



COMISIÓN  
DE FLORA  
COMITÉ ESPAÑOL  
**UICN**  
Unión Mundial para la Naturaleza

# CONSERVACIÓN VEGETAL

BOLETÍN DE LA COMISIÓN DE FLORA DEL COMITÉ ESPAÑOL DE LA UNIÓN MUNDIAL PARA LA NATURALEZA

Junio de 2003

Número 8

## S U M A R I O

Creada la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas

I Congreso de Biología de la Conservación de Plantas

Hongos y conservación

El género *Armeria* o cómo combinar diversificación con reticulación

Consideraciones sobre la categoría de amenaza para *Thymus carnosus* en el suroeste de España

El ruedo ibérico y la manzanilla de Sierra Nevada

El efecto de la marea negra originada por el *Prestige* sobre la flora de las costas de Galicia

## PANORAMA AUTONÓMICO

Revisión del Catálogo Andaluz de Especies de Flora Silvestre Amenazada

Actividades de la Red de Jardines Botánicos durante el año 2002

Conservación de la Flora Amenazada de Sierra Nevada

Recuperación de los enebrales costeros

## SIN FRONTERAS

La base de datos sobre diversidad natural de California: un proyecto del *Natural Heritage* para las plantas y la vegetación raras

## MÁXIMO RIESGO

Vicisitudes de la reintroducción del jaramago de Alborán

NOTICIAS • LIBROS Y PUBLICACIONES • EN INTERNET

## Creada la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas



Un aspecto de las sesiones plenarias.

El pasado mes de febrero quedaba legalmente inscrita la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Culminaba así un proceso, titubeante en sus inicios, que había nacido durante las reuniones preparatorias de la *Lista Roja 2000* y había ido madurando entre el colectivo de integrantes del proyecto del *Atlas de Flora Amenazada*. Fue presentada oficialmente durante el I Congreso de Biología de la Conservación de Plantas realizado en Valencia.

Como rezan sus estatutos, se trata de una asociación científico-técnica sin ánimo de lucro y cuyo objetivo es la investigación, estudio, difusión y desarrollo de actividades relativas a la conservación de la flora en España, considerando dentro de su ámbito a los organismos vegetales en su más amplio espectro (hongos, algas, musgos y plantas vasculares).

Sus fines pueden resumirse en los siguientes apartados:

- Promocionar y fomentar el progreso del conocimiento científico y técnico relativo a la conservación de la flora, así como desarrollar actividades que conlleven la aplicación práctica o la divulgación de tales conocimientos, tanto en lo relativo a las especies como a los hábitats o ecosistemas que las albergan, a los valores culturales que contienen y a su relación con el ser humano.
- Diseñar y desarrollar programas de conservación de especies amenazadas de flora silvestre, incluyendo los aspectos técnicos, científicos, educativos, formativos e informativos, así como asesorar a las administraciones públicas en la elaboración de normativas para la protección de tales especies.
- Fomentar la cooperación, intercambio de experiencias o conocimientos, y a tales efectos organizará Congresos de Conservación de la Flora con carácter bienal.
- Transmitir a las personas físicas o jurídicas responsables de la conservación,

manejo o uso de las especies o ecosistemas antes citados, indicaciones y criterios que permitan la conservación de la diversidad vegetal y fúngica.

- Representar los intereses de sus miembros en el marco de las Leyes y ante los organismos de las administraciones, órganos o entidades nacionales e internacionales, públicos o privados.
- Promover que la sociedad española y las instituciones que la dirigen y representan aseguren un grado de conservación de la flora adecuado para el cumplimiento de los fines de sostenibilidad de los recursos naturales.

El domicilio de la Sociedad se ha establecido en el Jardí Botànic de la Universitat de València, aunque mediante acuerdos futuros podrán establecer subseces o delegaciones. La Junta Directiva provisional está compuesta por las siguientes personas:

- **Presidente:** Jaime Güemes Heras, Universitat de València ([guemes@uv.es](mailto:guemes@uv.es))
- **Vicepresidente:** Juan Carlos Moreno Saiz, Universidad Autónoma de Madrid ([jcarlos.moreno@uam.es](mailto:jcarlos.moreno@uam.es))
- **Secretario:** Ángel Bañares Baudet, Parque Nacional del Teide ([abanares@oapn.mma.es](mailto:abanares@oapn.mma.es))
- **Tesorera:** Elena Bermejo Bermejo, TRAGSA ([ebermej1@tragsa.es](mailto:ebermej1@tragsa.es))
- **Vocales:** Santiago Ortiz Núñez, Universidad de Santiago ([bvsortiz@usc.es](mailto:bvsortiz@usc.es)); Emilio Laguna Lumbreras, Generalitat Valenciana ([emilio.laguna@cma.m400.gva.es](mailto:emilio.laguna@cma.m400.gva.es)) y Carmen Rodríguez Hiraldo, Junta de Andalucía ([mcarmen.rodriguez@juntadeandalucia.es](mailto:mcarmen.rodriguez@juntadeandalucia.es))

El boletín *CONSERVACIÓN VEGETAL* pasará, a partir del próximo número, a ser un órgano de expresión de la citada Sociedad, con una política editorial y de distribución que se determinará en futuras fechas.

En el año 2002 el Jardín Botánico de la Universidad de Valencia celebró su bicentenario. 200 años dedicados al estudio de las plantas y, en la actualidad, también al estudio de la flora amenazada. Por ello no es raro que entre los actos de celebración del acontecimiento se programara el I Congreso de Biología de la Conservación de Plantas, que finalmente tuvo lugar entre los días 2 y 5 del pasado mes de octubre. Pero el origen de esta iniciativa hay que buscarlo en los que bien podrían considerarse los dos hechos más destacados en el estudio de la flora amenazada española: la publicación del Libro Rojo de Especies Vegetales Amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares, en 1984, y el inicio del proyecto Atlas de Flora Amenazada de España, en 1999.

La publicación del Libro Rojo marcó el punto de partida del interés por la investigación sobre la flora amenazada. El profesor César Gómez Campo consiguió aglutinar a un gran número de botánicos de todas las universidades y centros de investigación españoles, para que participaran en la primera evaluación del estado de conservación de nuestra flora. Después de la publicación del Libro Rojo y, seguro que en gran medida como consecuencia de él, se fueron consolidando grupos de investigación preocupados principalmente por la flora amenazada. De algún modo, todos los que nos reunimos en Valencia somos, directa o indirectamente, discípulos del profesor Gómez Campo, seguramente todos tuvimos el primer contacto con la flora amenazada de la mano de su libro. También las administraciones (europea, estatal o autonómicas) lo utilizaron como referente para sus primeras aproximaciones a la protección de su flora.

En 1999, como consecuencia del desarrollo de los compromisos de catalogación de la biodiversidad adquiridos por España en Río de Janeiro, la Dirección General de Conservación de la Naturaleza convocó a los grupos de investigación especializados en la flora amenazada, les presentó su proyecto de Atlas de Flora Amenazada de España, y les pidió que lo desarrollaran. En la materialización de esa iniciativa tuvo un papel muy destacado Cosme Morillo. Desde ese momento más de un centenar de investigadores, de todos los territorios autónomos y con el apoyo de la administración central y de las autonómicas, se pusieron a trabajar en un proyecto común. Un proyecto que ha servido para confirmar el alto grado de desarrollo, también en España, de esa disciplina de reciente aparición en el mundo a la que se denomina Biología de la Conservación de Plantas. Una línea de investigación nacida como respuesta a las necesidades de conocimiento sobre los procesos biológicos que afectaban a la desaparición de las especies vegetales, para poder establecer,



Sesión inaugural del congreso.

con criterios científicos, planes y estrategias de recuperación de la flora amenazada que permitiera garantizar su supervivencia.

Apenas 2 años después surgió en Valencia, pero podía haber sido en cualquier otro lugar, la propuesta de celebración del I Congreso de Biología de la Conservación de Plantas, entendido como un lugar de encuentro de investigadores y técnicos especializados en el estudio y la conservación de la flora amenazada, donde compartir experiencias y dar a conocer los resultados de la investigación, discutir sobre las metodologías empleadas en los estudios y ver de qué forma se pueden integrar los resultados científicos con las necesarias, y en ocasiones obligadas, medidas administrativas de protección. Hasta este momento los científicos de la conservación no disponían de un foro especializado y se veían en la necesidad de presentar los resultados de su investigación en reuniones científicas de otras especialidades, donde con frecuencia sus aportaciones pasaban desapercibidas y no encontraban el eco necesario para ser discutidas.

En cualquier caso, la iniciativa que tomó el Jardín Botánico de Valencia no fue casual, si no consecuencia de la construcción y puesta en funcionamiento, en el año 2000, de un edificio de investigación concebido y dotado para trabajar especialmente en biología de la conservación de plantas con un enfoque multidisciplinar: desde la molécula al paisaje.

La respuesta a la convocatoria del Congreso fue muy importante. Finalmente participaron más de 250 personas, muestra del vigor que tiene el estudio y la conservación de la flora en nuestro país, entre las que se encontraban investigadores y técnicos de todos los territorios autónomos de España, también algunos científicos portugueses, franceses, británicos e italianos. Hay que destacar la participación de jóvenes licenciados, que desarrollan sus estudios de docto-

rado en biología de la conservación, y estudiantes de los últimos años de carrera, que muestran ya su interés por este tema. En definitiva, un panorama humano esperanzador para esta línea de investigación. Un panorama que quizá también refleja el mal estado de una flora necesitada de que tantas personas se dedique a ella para no desaparecer.

El Congreso se estructuró alrededor de los tres puntos de vista más importantes en el estudio de la flora amenazada: Dinámica de poblaciones y metodologías, Biología reproductiva y Biología molecular. Finalmente, se dedicó una sesión a Conservación y protección, en la que se mostró de qué modo la Administración debe tomar las decisiones para garantizar la recuperación y supervivencia de las especies, integrando los datos aportados por los investigadores. Las sesiones fueron presentadas, coordinadas y moderadas respectivamente por José María Iriando, de la Universidad Politécnica de Madrid, César Blanché, de la Universidad de Barcelona, Josep A. Rosselló, de la Universidad de Valencia y Emilio Laguna, de la Conselleria de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana.

El número de contribuciones científicas puede dar una idea de la importancia de la reunión: 43 comunicaciones orales y 80 pósteres fueron presentados y discutidos. Durante las sesiones hubo tiempo para el debate y la discusión metodológica, pero lo más importante se vivió en los pasillos, en los cafés, después de las sesiones. Fue el momento de crear una conciencia de colectivo que trabajaba en la misma dirección, desde puntos de origen, no sólo geográficos, muy diferentes.

Al final de las sesiones se presentó y debatió, en mesa redonda, un tema novedoso: las listas azules. Propuesta reciente que sugiere elaborar una relación de las plantas amenazadas sobre las que se ha actuado y esa acción ha permitido reducir

su grado de amenaza y, en consecuencia, sacarlas de las listas rojas. Sería, de algún modo, un sistema de evaluación de la calidad de las medidas tomadas en materia de protección y recuperación de especies amenazadas. La conclusión principal de este debate fue que en España la conservación de la flora no estaba aún suficientemente madura y desarrollada como para ir pensando en elaborar listas azules de flora.

También fueron interesantes las excursiones propuestas, donde se pudo apreciar el trabajo de conservación *in situ* desarrollado por la Conselleria de Medio Ambiente, ya que se visitaron dos espacios naturales protegidos: los parques naturales de El Saler-Albufera y La Font Roja.

Quizá dos son los logros más destacados del congreso valenciano. Uno, la presentación de la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Un sociedad necesaria desde hacía tiempo, como muestra de la independencia de la disciplina que nos aglutina. Fue dada a conocer en Valencia, al final del congreso, por el colectivo que se había preocupado de impulsar su constitución legal, y recibió, en general, una buena acogida. Y dos, la continuidad del Congreso de Biología de la Conservación de Plantas, que fue asumida por la Universidad Autónoma de Madrid para 2004, lo que garantiza el inicio de la andadura de estos encuentros científicos.

Pero esta reunión no se habría podido celebrar sin el apoyo de personas e instituciones a las que debemos nuestro agradecimiento: a todos los participantes, que confiaron desde el primer momento en el éxito de la convocatoria; a las autoridades de la Universidad de Valencia y de la Conselleria de Medio Ambiente, quienes recibieron con entusiasmo la propuesta y no dudaron en apoyarla en todos los sentidos; al proyecto AFA, casi finalizado en estos momentos, que ha servido para aglutinar a botánicos de todas las comunidades autónomas de España, preocupados por el estudio y la conservación de la flora; y a la Generalitat Valenciana, la empresa TRAGSA y el programa LIFE que le dieron el necesario soporte económico.

[A lo largo de todo el año 2003 podrán consultarse los resúmenes de las comunicaciones presentadas en el I Congreso de Biología de la Conservación de Plantas en: [www.jardibotanic.org/congreso.html](http://www.jardibotanic.org/congreso.html)

### Jaime GÜEMES HERAS

Fue Presidente del Comité Organizador, trabaja en el Jardín Botánico de la Universidad de Valencia y es uno de los coordinadores del proyecto AFA.

El autor quiere expresar su gratitud a las entidades colaboradoras del congreso, al resto de integrantes del Comité Científico y a los miembros del Comité Organizador del mismo.

### Introducción

Es innegable el hecho de que determinadas especies de animales o plantas resultan emblemáticas a la hora de hablar de conservación, y que otras han recibido o reciben escasa atención sin que por ello sean menos importantes. Un claro ejemplo de esto es lo que ha sucedido con los hongos, que hasta hace unos años no se habían considerado como especies amenazadas o en peligro, ni se han tenido cuenta en la elección de zonas o hábitats valiosos y a conservar.

Las causas que pueden explicar este hecho quizá haya que buscarlas en la enorme diversidad de especies de hongos existente, muchos aún desconocidos, que hace que los micólogos hayan centrado hasta ahora su atención en la clasificación taxonómica. A ello se añaden factores como la eventualidad de los cuerpos fructíferos, que aparecen ante determinadas condiciones favorables, pudiendo mantenerse el micelio crípticamente en el substrato hasta que se den estas condiciones necesarias para la fructificación, pasando de este modo inadvertido al ojo humano y dificultando y alargando enormemente el trabajo de campo necesario para determinar la situación de los hongos. Estas fluctuaciones en la producción de setas, así como su fugacidad y la dificultad de identificación de las especies, hacen que sean necesarios bastantes años de estudios seriados en áreas cerradas a la intervención humana para poder sacar conclusiones en torno al estado de conservación de las especies fúngicas. Es por esto que aún son muy pocos los estudios exhaustivos realizados al respecto durante más de cinco años consecutivos.

Además de los motivos que llevan a la conservación de todas las especies para preservarlas de su desaparición por causas naturales, hay que tener en cuenta, en el caso

de los hongos, el importante papel ecológico que desempeñan en el funcionamiento del ecosistema. Los hongos establecen micorrizas con las plantas vasculares terrestres, por lo que una reducción en las especies micorrizogénas tendría un efecto inmediato en la salud del árbol simbiote (disminución de la captación de agua y nutrientes, menor defensa frente al ataque de patógenos por las raíces, menor estabilidad...); en general, llevaría a una pérdida de vitalidad del bosque e incluso a su desaparición. Por otra parte, son los principales agentes responsables de la descomposición de la materia orgánica y del reciclado de nutrientes, por lo que un decrecimiento en los hongos saprofitos podría ocasionar la acumulación de humus y alterar los ciclos biogeoquímicos de la materia. Además están implicados en la formación y estructuración del suelo, modifican la permeabilidad, agregación, intercambio iónico o capacidad de retención de agua del suelo. También desempeñan un papel como bioindicadores del estado de los bosques o de los niveles de contaminación. Y por último, además de su valor científico, de ser una fuente de metabolitos con aplicaciones industriales o farmacéuticas, tienen un valor económico, por la comercialización de hongos comestibles.

### Descenso de la diversidad de hongos y sus causas

Quizá fuera el último aspecto anteriormente mencionado y los posibles efectos que pudiera tener la recolección masiva de hongos comestibles sobre la biodiversidad, lo que suscitó las primeras preocupaciones en torno al grado de amenaza de los hongos (ARNOLDS & DE VRIES, Conservation of Fungi in Europe. In PEGLER *et al.* (eds.). *Fungi of Europe: Investigation, Recording and Conservation*: 211-230.



*Boletus regius* Krombholz, especie sensible a la alteración de su hábitat y/o vulnerable.

Royal Botanic Gardens, Kew. 1993). Fue a finales de los setenta y principios de los ochenta cuando comenzaron a aparecer datos sobre la creciente disminución en el número de especies fúngicas en determinadas regiones europeas. Desde entonces, diferentes investigaciones han venido a confirmar que desde principios de los setenta se asiste a un progresivo decrecimiento de la micobiota, principalmente en el noreste y centro del continente; países como Holanda o Alemania han dado informes que estiman entre el 60 y 80% la reducción observada en la producción de carpóforos de hongos micorrícicos (Arnolds, *Mycologist and Nature Conservation. In* HAWKSWORTH (ed.). *Frontiers in Mycology*: 243-264. C.A.B. International. 1990). Se ha destacado también la necesidad de realizar este tipo de estudios en el sur de Europa, aunque *a priori* la falta de datos no es indicativo de que la situación sea mejor. En Francia e Italia se han empezado ya a tomar medidas en el asunto. En España, sin embargo, aún no se ha hecho prácticamente nada al respecto. La larga tradición micológica, la menor biodiversidad de especies de hongos y la menor extensión de estos países del norte, quizá hayan favorecido un mejor conocimiento de la micobiota y de su estado de conservación, mientras que en España, por ejemplo, aún nos encontramos en la fase de conocer el potencial micológico de nuestros bosques antes de poder establecer el grado de amenaza de nuestros hongos.

Otro aspecto interesante es la creciente afición a la recogida y consumo de setas comestibles (GARCÍA-ROLLÁN, *Bol. Soc. Micol. Madrid* 24: 221-287. 1999). En España se ha asistido en los últimos años a un aumento en la demanda de setas comestibles, ha aumentado la cantidad de setas vendidas así como el número de especies que se pueden encontrar en los mercados. Se ha pasado de la recogida para autoconsumo a la recolección masiva para abastecer la demanda del mercado. La cantidad anual de dinero que se mueve con la

comercialización de hongos, ya sea en estado fresco, desecados o conservados de cualquier otro modo, se estima en miles de millones de pesetas, sin poder hacer un cálculo exacto dado que se trata de una actividad no demasiado controlada que supone una gran fuente de ingresos para muchos pueblos de la Península. No se puede olvidar que determinadas especies de hongos, muy apreciadas gastronómicamente, encuentran su óptimo en los países mediterráneos, como es el caso de las trufas que pueden llegar a alcanzar precios altísimos en el mercado. Todo esto ha hecho que desde los organismos oficiales se comience a legislar al respecto, de modo que prácticamente toda la normativa vigente en torno a los hongos hace referencia a un control sobre la recogida.

Se ha extendido la creencia de que este aumento en la recogida de setas está influyendo en esa disminución constatada de las especies, con lo que se demuestra un desconocimiento absoluto sobre la biología de los hongos y se obvian las verdaderas causas del decrecimiento de la biodiversidad. En Holanda, el decrecimiento de *Cantharellus cibarius* se achacó en un principio a la recolección masiva por parte de los aficionados, demostrándose posteriormente que en los terrenos en los que desapareció se había duplicado el contenido en materia orgánica y descendido el pH (JANSEN, How Netherlands mycologists started worrying about decline of fungi. *In*: JANSEN & LAWRYNOWICZ (eds). *Conservation of Fungi and another Cryptogams in Europe*: 17-23. Lozd. 1990). Estudios realizados en Suiza desde 1975 a 1988, en parcelas controladas, han demostrado que la recogida periódica de todas las setas no afectaba a la producción (EGLI *et al.*, *Mycologia Helvetica* 1(2): 67-88. 1990). La recolección de los carpóforos no es en sí una amenaza para la supervivencia de la especie, ya que el micelio queda vivo en el substrato para seguir produciendo setas cuando se den las condiciones necesarias. Sin embargo, sí que hay que tener

en cuenta una serie de consideraciones que pueden afectar negativamente (GARCÍA-ROLLÁN *op. cit.*): así, la recogida utilizando determinados utensilios, como rastrillos, que dejan al aire el micelio y las raíces de las plantas al levantar la capa de humus; la recolección masiva de carpóforos jóvenes o la compactación del suelo que se produce como consecuencia de un pisoteo excesivo, pueden dañar el micelio y suponer una amenaza para las especies.

Descartando la recolección como una amenaza grave, cabe preguntarse cuáles son las verdaderas causas de este descenso de las especies fúngicas. A falta de pruebas, los expertos consideran la influencia humana como la causa o amenaza más grave. La contaminación ambiental ha sido descrita como la principal causa de descenso de los hongos en un estudio que incluía 387 especies en declive, seguido por las prácticas agrícolas y forestales (JANSEN, *The Mycologist* 4(2): 83-85. 1989). Problemas ambientales globales, como la contaminación y el cambio climático, influyen directamente sobre el micelio o en la germinación de las esporas, e indirectamente debilitando a las plantas micorrícicas. La alteración del suelo por las nuevas prácticas agrícolas, con aplicación de pesticidas o fertilizantes (nitrificación), la acidificación del suelo, relacionada o no con la polución, el empleo de maquinaria pesada (compactación), así como la gestión forestal tradicional, las talas, desbroces, aclareos que pueden dañar el micelio al eliminar el sotobosque protector y aumentar la temperatura del suelo, o el arrastre de troncos que puede dejar los micelios expuestos. El descenso de la capa freática por los drenajes y otras obras hidráulicas, la erosión, los cambios de uso del territorio que llevan a la destrucción de hábitats, ya sea por construcción de carreteras, caminos o edificaciones, por repoblación con plantas exóticas, o por un uso más intensivo, etc. (GARCÍA-ROLLÁN *op. cit.*), son todas las causas descritas como más perjudiciales para los hongos, sobre todo para los más selectivos, incapaces de crecer en otros hábitats alternativos. A todo esto se suman factores naturales como la propia sucesión en los ecosistemas, la micobiota va cambiando a lo largo de la vida del bosque siendo en general los estadios intermedios los más diversos.

### Medidas de conservación. Las listas rojas

Tras la constatación de este descenso de la diversidad fúngica, entre las primeras medidas destinadas a fomentar la conservación de las hongos destaca la creación en 1985 del European Council for the Conservation of Fungi (ECCF), formado por micólogos representantes de cada país europeo que se reúnen periódicamente para exponer la situación de sus países de origen y publicar los resultados conjuntamente; datos, listados, etc., que pueden consultarse en su página web: [www.wsl.ch/eccf/welcome-en.ehtml](http://www.wsl.ch/eccf/welcome-en.ehtml).

Así mismo, desde los distintos países europeos se comenzaron a elaborar Listas Rojas de hongos con las especies que según sus exper-



AUTORES

*Cortinarius orellanus* Fr., especie de interés especial.

tos se encuentran en mayor peligro de extinción. Se trata con ellas de llamar la atención de los gobiernos para que posteriormente se tomen las medidas legales oportunas para su protección, ya que la mayoría de estas Listas Rojas son un mero documento informativo exento de valor legal. Desde que en 1980 se publicara la primera lista roja que incluía hongos en la URSS, los distintos países europeos han ido publicando sus listados en el siguiente orden de aparición: Alemania en 1982, Austria en 1986, Finlandia en 1987 y 2000, Holanda en 1989, Dinamarca en 1990, Suecia en 1991, Gran Bretaña, Noruega, Polonia, en el 1992, España en 1993, Ucrania en 1996, Suiza, Italia y Francia en 1997, Hungría en 1998, Yugoslavia y Lituania en 1999 y Grecia en el año 2000 (Tabla 1).

En España, se propuso en 1993 un listado con 153 especies, de las cuales 20 eran consideradas en peligro de extinción o parcialmente en peligro (CALONGE, *Bol. Soc. Micol. Madrid* 18:171-178. 1993). Esto suponía un primer paso hacia la realización de un catálogo de hongos superiores que pudieran hallarse en peligro de extinción en la Península Ibérica. Aparece este listado como consecuencia de la falta de especies fúngicas tanto en el *Libro rojo de las plantas de la Península y Baleares* publicado por el ICONA en 1987, como en los Catálogos Regionales de Especies Amenazadas de las distintas Comunidades Autónomas. La mayor parte de las especies incluidas en esta lista son *Gasteromycetes*, dado que es el grupo mejor conocido por el autor. Además se añaden al listado otras 6 especies más, frecuentes en la Península, pero que son objeto de una mayor atención por parte de los aficionados al consumo de setas y cuya recolección de manera descontrolada, como es la práctica habitual, podría llevar a su declive y desaparición.

Del análisis de los datos recogidos en la tabla se puede observar una enorme variabilidad en cuanto a la amplitud de los listados, lo que no es achacable únicamente a la situación geográfica o tamaño del país. Así, en Holanda y Alemania el alto número de especies recogidas puede ser indicativo de la elevada presión que se ejerce sobre las áreas naturales en estos países densamente poblados y altamente industrializados. Sin embargo, también puede ser debido a factores subjetivos, como el criterio usado por los expertos que han elaborado dichas listas, o el grado de conocimiento o el número de datos disponibles de la ecología o la distribución de las especies (ARNOLDS & DE VRIES *op. cit.*). Éstos son aspectos que deben considerarse críticamente, ya que las Listas Rojas pueden presentar sesgos importantes. La mayoría de las publicadas hasta el momento están basadas en criterios cualitativos y subjetivos que combinan la experiencia y conocimiento de los micólogos que las realizan para determinar qué especies son raras o están desapareciendo, lo que trae como consecuencia la imposibilidad de realizar comparaciones entre las diferentes listas nacionales puesto que los criterios aplicados son diferentes. Es necesario tener en cuenta que lo que puede escasear en



*Lactarius torminosus* (Sch.: Fr.) S.F. Gray, especie sensible a la alteración de su hábitat.

unas zonas de Europa puede ser muy abundante en otras, ya sea por el propio límite de distribución de las especies o por la existencia o no de los hábitats adecuados. Se hace necesario un trabajo de síntesis de todas las listas europeas, así como mapas de distribución de la micobiota, para poder realmente conocer la situación de las especies de hongos en todo el continente. Además, especies

que parecen escasear pueden llegar a abundar por la llegada de determinados factores que las favorecen y que no se habían dado en años. Para llegar a deducir la situación de una especie se necesitan años de rigurosa investigación.

Además, en cuanto a las categorías de protección que encontramos en las distintas listas publicadas también hay variaciones de

| <b>País</b>     | <b>Número de especies incluidas en la lista roja (de carácter no oficial)</b>   | <b>Especies de hongos protegidas oficialmente</b> |
|-----------------|---|---|
| Alemania        | 1.400: 26 extinguidas, 170 en peligro de extinción, 363 fuertemente amenazadas, 469 amenazadas y 372 en amenaza potencial. Este listado incluye más de la tercera parte de las especies de hongos conocidas allí. | 25  |
| Austria         | 593   | 78  |
| Dinamarca       | 894: 56 extinguidas, 142 en peligro, 391 vulnerables y 305 raras.   | 0   |
| España          | 153: 20 en peligro de extinción o parcialmente en peligro, 15 sensibles a la alteración de su hábitat, 12 vulnerables, 67 sensibles a la alteración de su hábitat y vulnerables y 39 de interés especial          | 0   |
| Finlandia       | 263   | 0   |
| Francia         | 628   | 0   |
| Grecia          | 150: 6 amenazadas y 144 raras   | 0   |
| Holanda         | 944: 91 extinguidas, 182 en peligro de extinción, 173 muy amenazadas, 245 amenazadas y 253 potencialmente amenazadas.   | 0   |
| Hungría         | 535: 27 extinguidas, 74 en peligro de extinción, 182 muy amenazadas, 188 amenazadas y 64 raras.   | 0   |
| Italia          | 23  | 0   |
| Lituania        | 68  | 0   |
| Noruega         | 758: 7 extinguidas, 87 en peligro, 148 vulnerables, 188 necesitan medidas de conservación y 333 raras.  | 0   |
| Polonia         | 1013  | 15  |
| Reino Unido     | 453   | 5   |
| República Checa | 120   | 36  |
| Suecia          | 528   | 0   |
| Suiza           | 232   | 0   |
| Ucrania         | 30  | 0   |
| Yugoslavia      | 96  | 0   |

**Tabla 1.** Situación actual de protección de los hongos en Europa. Datos extraídos de GARCIA-ROLLAN (*op. cit.*) y KOUNE (*Les champignons menacés en Europe. Sauvegarde de la nature* n° 122. Conseil de l'Europe. 2001). ([www.coe.int/T/F/Coop%99ration\\_culturelle/Environnement/ Nature\\_et\\_diversite%99\\_biological/Publications /SN122-F.pdf](http://www.coe.int/T/F/Coop%99ration_culturelle/Environnement/ Nature_et_diversite%99_biological/Publications /SN122-F.pdf)).

unos países a otros (GARCÍA-ROLLAN *op.cit.*). Algunos países como Noruega, Suecia o Dinamarca distinguen entre extinguidas, en peligro, vulnerables y raras. Mientras que Lituania añade una categoría más para aquellas cuya situación no está claramente determinada. En España se ha seguido la clasificación propuesta por la Ley 4/89 sobre conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres: en peligro de extinción, sensibles a la alteración de su hábitat, vulnerables y de interés especial.

Por todo esto, se hacía necesaria la elaboración de una lista en el ámbito europeo que uniformizara los distintos criterios empleados en la elaboración de las listas regionales y que reflejara la situación real de las especies fúngicas en el continente. Una primera elección de las especies que debían formar parte de esta lista europea tuvo lugar en 1991, durante la II Reunión del ECCF en Vilm (Alemania). Se propuso entonces una lista de 10 especies prioritarias (PEGLER, *Fungi of Europe: Investigation, Recording and Conservation*. Royal Botanic Gardens, Kew. 1993) para su inclusión en la lista de especies a proteger de la Convención de Berna, ya que se daba la circunstancia de que en la lista de especies protegidas, establecida durante la reunión de la Convención en Enero de 1991 en Estrasburgo, no había ningún hongo. Posteriormente (ING, *Towards a red list of endangered european macrofungi*. In PEGLER *et al.* (eds.). *Fungi of Europe: Investigation, Recording and Conservation*: 211-230. Royal Botanic Gardens, Kew. 1993), se elaboró un listado provisional con 290 especies de hongos superiores considerados amenazados en toda Europa con los datos, disponibles en ese momento, de las listas regionales y nacionales publicadas hasta entonces. En el 2001, se concluyó un informe del ECCF en el que se amplía a 33 el número de especies prioritarias para Europa y se proponen para su inclusión en el Apéndice de la Convención de Berna (EUROPEAN COUNCIL FOR CONSERVATION OF FUNGI). *Datasheets of threatened mushrooms of Europe, candidates for listing in Appendix I of the Convention*. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. 2001).

Hoy en día, la principal prioridad es analizar y perfeccionar los criterios y categorías de estas listas rojas de acuerdo a la UICN (COURTECUISSE & PERINI, *Abstracts of the IMC7 (7<sup>th</sup> International Micology Congress)*. Oslo. 2002; Senn-Irlet, *idem*). Una primera aplicación de criterios cuantitativos a las listas rojas de hongos ha mostrado resultados muy similares a los obtenidos en la lista preliminar sobre la base de criterios cualitativos, con la ventaja de que el análisis cuantitativo resulta más objetivo, es reproducible independientemente del punto de vista de los investigadores, permite reevaluar el estado de las especies con el tiempo y comparar listas que utilicen el mismo método con una base más sólida y aceptada por instituciones y gobiernos (ARNOLDS, *Mycologia Helvetica* 9(2): 47-59. 1997). Sin embargo, es necesario un trabajo de investigación continuado a lo largo de



**AUTORES**  
*Baltarrea phalloides* Dicks.: Pers., especie de interés especial.

muchos años a fin de disponer de una amplia base de datos de distribución que permita la comparación entre frecuencias actuales y pasadas, datos que generalmente no están disponibles en todos los países.

Una vez que se establezca y cuantifique el peligro que corren las especies de hongos en nuestro país —lo que requerirá aún mucho tiempo de investigación, ya que es necesario inventariar y describir la micobiota, realizar estudios secuenciales cuantitativos (de productividad) y cualitativos (diversidad) en áreas acotadas y no acotadas, tratar de incidir en el conocimiento de las peculiaridades biológicas de las distintas especies, etc.— se podrán incluir aquellas especies que estén en peligro en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, regulado por la Ley 4/89, y establecer planes de recuperación o conservación, así como eliminar la fuente del problema cuando sea posible.

Hay que incidir en la importancia que los hongos tienen en el ecosistema para lograr que se les preste la atención que merecen en Conservación, fundamentalmente en el ámbito administrativo o político, pero también a través de la educación y formación del público en general.

La protección de los hábitats mediante el establecimiento de reservas, con prohibición de recogida donde crezca alguna especie interesante o en áreas propensas a la alteración, es una de las medidas más deseables a la hora de conservación de especies. La inclusión de una especie en una lista roja no implica la protección del hábitat en que se desarrolla y, por tanto, la eliminación de las causas que han llevado a esa especie a su situación. Se hace necesario proteger los hábitats para así lograr la supervivencia de las especies amenazadas.

Una más amplia normativa legal o, al menos, una legislación estatal mínima para todo el territorio nacional sería necesaria

para cubrir el vacío legal existente en la mayor parte de la Península. Sobre todo teniendo en cuenta que prácticamente toda la normativa legal que existe se refiere a la regulación de la recogida y comercialización de las especies de hongos comestibles; es decir, para proteger los hongos como recurso y evitar la especulación excesiva, antes que como medio de Conservación de la Naturaleza. En lo referente a normas sobre conservación hay que decir que han empezado a surgir disposiciones autonómicas. En Aragón, el Decreto 166/1996, del Gobierno de Aragón, por el que se regula el método de recolección de setas en los montes propios de la Diputación General de Aragón y en los declarados de utilidad pública, en él quedan derogadas ordenes anteriores que regulaban la recolección de manera más sectorial en esta comunidad. Navarra, en la Ley foral 13/1990, de Protección y Desarrollo del Patrimonio forestal, dedica los artículos 87 a 89 a la regulación de los aprovechamientos de setas y trufas. Por último, Valencia dictó en 1996 una orden para regular la recolección de setas. Es de esperar que continúen apareciendo más normativas, e incluso listas de especies prohibidas, en el ámbito autonómico en los próximos años. Una medida que se ha extendido mucho en los últimos años en España a nivel regional es el establecimiento de cotos de setas; sin embargo, se hace necesario una regulación al respecto ya que muchas veces se establecen más como una fuente de lucro económico para la región que como medida de protección de los hongos.

La elaboración de listas rojas completas, la creación de micotecas en las que se guarden cultivos de los micelios y bancos de genes como medida de conservación *ex situ*, o una gestión y explotación de los montes más adecuada a la conservación, ya sea mediante la realización de repoblaciones forestales con árboles autóctonos y formando bosques mixtos o evitando la destrucción de matorrales o la extracción de troncos por arrastre, son las medidas más inmediatas para lograr la conservación de los hongos amenazados. Promover estudios encaminados a la producción o cultivo de hongos silvestres comestibles, o la creación de una comisión que coordine a los diferentes agentes implicados de un modo u otro en la conservación de hongos, como representantes de la administración, investigadores, sociedades micológicas, recolectores, industrias conserveras, etc., serían otras medidas a considerar.

Esther LLARANDI, Gabriel MORENO & Michel HEYKOOP

Departamento de Biología Vegetal, Universidad de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares (Madrid). E-mail: [esther.llarandi@uah.es](mailto:esther.llarandi@uah.es), [gabriel.moreno@uah.es](mailto:gabriel.moreno@uah.es), [michel.heykoop@uah.es](mailto:michel.heykoop@uah.es)

## El género *Armeria* o cómo combinar diversificación con reticulación

Uno de los aspectos de la biología de las plantas más difíciles de integrar en las políticas de conservación es la existencia de hibridación entre especies. Desde el punto de vista de la conservación, y simplificando algo, las consecuencias de la hibridación pueden considerarse positivas o negativas. Entre las negativas, la más obvia es la eliminación de una especie, rara o restringida, por hibridación repetida y recurrente con un congénere, normalmente más agresivo, de distribución más amplia y que en ocasiones es además aloctono. Casos de este tipo han sido estudiados en California y recientemente en Canarias (LEVIN *et al.*, *Conserv. Biol.* 10: 10-16. 1996). En el otro extremo, desde el punto de vista evolutivo, la hibridación es una fuente alternativa de variabilidad genética o, más exactamente, de combinaciones alélicas nuevas que existían previamente en dos genomas independientes. Esta posibilidad "constructiva" se conoce (o intuye) en plantas desde la primera mitad del siglo XX, pero en épocas más recientes se ha documentado en grupos de animales, incluidos las aves. La oportunidad e interés de conservar híbridos ya fue destacada por WHITHAM *et al.* (Conservation of hybrid plants. *Science* 254: 779-780. 1991). Las investigaciones que llevamos a cabo desde hace más de 10 años en el género *Armeria* (Plumbaginaceae) indican que este género es un ejemplo más de los tantos en que un grupo de plantas ha hecho un uso constructivo de la hibridación para diversificarse y colonizar nuevos territorios y ambientes ecológicos.

Aunque la historia taxonómica del género es compleja, el número de especies (o entidades reconocibles por sus caracteres morfológicos) siempre ha sido alto. De hecho, debe estar entre las 10 angiospermas ibéricas más ricas en número de especies. GÓMEZ CAMPO & MALATO BELIZ (*in* GÓMEZ CAMPO (ed.), *Plant Conservation in the Mediterranean Area*: 46-70, 1985), basándose en *Flora Europaea*, la listaban en cuarto lugar por el número de especies endémicas. Ahora bien, los que hemos estudiado en detalle las pautas de variabilidad de tales especies (en concreto, Francisco Bernis en los años 50 y yo mismo, en los 80-90) hemos caído en la cuenta de que esas pautas no son independientes sino que se entremezclan y relacionan unas especies con otras precisamente en los puntos en los que geográficamente coinciden. Cuando este fenómeno se repite en el seno de un grupo es muy difícil huir de la conclusión de que la hibridación está detrás de todo.

Lo primero que hicimos en nuestro equipo de investigación para tratar de examinar las posibilidades de dicha hipótesis fue cruzar algunas especies de *Armeria* experimentalmente, para ver si ello era posible y si los híbridos artificiales eran viables. Los resultados confirmaron que no había barreras reproductivas fuertes y, por ello, salvado el



G. NIETO  
*Armeria caespitosa*, Sistema Central.

pequeño obstáculo de un sistema de incompatibilidad para forzar la reproducción cruzada, los híbridos podían generarse con mucha facilidad. Posteriormente, nos propusimos buscar trazas dejadas por la hibridación en los organismos. Ya que la morfología había sido explorada con cierto detalle, la fuente idónea era entonces la de los datos moleculares. Cuando se pretende documentar algún caso de hibridación en la naturaleza, uno espera encontrar una de dos situaciones, dependiendo del control genético del rasgo o carácter que estemos examinando. La primera consiste en que se dan valores intermedios en el híbrido con respecto a los dos progenitores. La segunda es la presencia en el híbrido de rasgos exclusivos de alguno de los dos progenitores. La situación más favorable es aquella en la que en un presunto híbrido encontramos simultáneamente rasgos exclusivos de dos especies concretas, ya que en este caso podemos identificar ambos progenitores. La primera situación aplicada a caracteres morfológicos cuantitativos (tamaños, número de órganos, etc) es la que tradicionalmente se ha buscado para identificar híbridos. Pero cuando trabajamos con secuencias de ADN no podemos encontrar la primera situación y si la segunda; por ejemplo, una adenina en una posición determinada de la secuencia de un gen, que presenta de forma exclusiva un progenitor y hereda el híbrido.



G. NIETO  
Glómulo de *Armeria simplex*, especie costera del N de África.

Una primera búsqueda utilizando enzimas de restricción de regiones cloroplásticas no proporcionó marcadores totalmente fiables de especies en dos casos de estudio que habíamos reproducido experimentalmente. En el segundo marcador molecular que estudiamos tampoco encontramos claramente ni uno ni otro esquema en taxones de los que teníamos evidencia de haber sufrido hibridación o ser de origen híbrido. En lugar de ello, obtuvimos un resultado que resultó más valioso puesto que se refería no ya a un caso concreto sino a la totalidad del género. El estudio reveló una estructuración geográfica nítida de la variabilidad de dicho marcador (espaciadores ITS del ADN ribosómico nuclear) independiente de las especies. Es decir, la copia (secuencia) encontrada en cada muestra dependía no de la especie sino del área geográfica de donde procedía: las especies que cohabitaban en una misma área compartían la misma secuencia y las especies de distribución menos restringida mostraban distintas secuencias en distintas partes de su área de distribución. Hay que puntualizar que las especies distintas que compartían la misma secuencia en un área no eran próximas. La conclusión es que este panorama se debe a transferencia horizontal, esto es, a que las copias se transmiten activamente de una especie a otra por hibridación. Además, había un mecanismo molecular que afectaba a este marcador. Este mecanismo –evolución concertada– homogeniza las numerosas copias que existen del marcador dentro de un mismo genoma y también dentro de un grupo de organismos que se reproducen entre sí. Por eso, si se mezclaban copias distintas de ITS en un mismo individuo –en un mismo genoma–, este mecanismo estaba en alguna medida borrando las huellas de uno de los dos progenitores y dejando una sola copia, que era la mayoritaria o exclusiva dentro de una zona geográfica.

Si este patrón geográfico no implicara a distintas especies, sería una situación normal de diferenciación, consecuencia de especiación gradual, en la cual en distintas zonas del área de distribución de una especie se van acumulando diferencias genéticas. Por ello, el patrón encontrado se asemeja a la situación que cabría esperar dentro de la variabilidad geográfica de una especie, no de un género. La explicación que se sigue es que las "especies" morfológicas están cruzándose unas con otras y así los grupos reproductivos, en la práctica, son grupos de especies en lugar de especies. Una "solución" sería reconocer dentro del género *Armeria* una única especie. Pero eso solo tranquilizaría nuestra inquietud por el hecho de que son capaces de hibridar con facilidad cuando en la tradición de la teoría sintética de la evolución –y en concreto de acuerdo con el concepto biológico

de especie—esto no es posible entre especies. En cambio, no serviría para explicar el grado de diversidad morfológica, acusado, que se da en *Armeria* y que permite reconocer alrededor de un centenar de especies —aunque ciertamente las fronteras de buena parte de ellas se difuminan en los puntos donde entran en contacto con congéneres—. Por otro lado, esta solución de reducir drásticamente el número de especies reconocidas formalmente ya fue probada por Bernis hace cincuenta años y su tratamiento taxonómico no resultó operativo. Además, la facilidad de las plantas para hacer compatible la diferenciación con unos niveles significativos de hibridación entre especies es algo bien conocido dentro y fuera de la Botánica. Y no solo eso, en las últimas dos décadas se han ido acumulando casos bien documentados de ello con ayuda de marcadores moleculares.

El escenario revelado por los ITS, que sugiere hibridación frecuente, explica por qué no encontramos marcadores exclusivos de especies al probar otro tipo de marcadores moleculares. Al darse flujo génico entre congéneres, se impide que se acumulen caracteres exclusivos en cada linaje. Pero aunque este resultado haya dado una respuesta global satisfactoria a la pregunta de si las “especies” de *Armeria* habían hibridado e hibridan fácilmente, nos propusimos ahondar en los modelos concretos mediante los que este mecanismo se engarzaba en la evolución del género. Buscamos casos de estudio que, por sus características, simplificaran alguna faceta, lo que ayuda mucho cuando se estudia un fenómeno evolutivo que provoca patrones (trazas) tan complejos. Este fue el caso de Sierra Nevada, en donde la presencia de tres especies distintas estratificadas altitudinalmente en el macizo, que compartían la misma secuencia de ITS y que tenían conexiones morfológicas significativas proporcionaba una hipótesis muy verosímil de origen híbrido, que además ofrecía posibles explicaciones ecológicas.

En este caso, probamos como marcador molecular regiones no codificantes del ADN cloroplástico para confrontarlas con el marcador nuclear anterior (ITS). La búsqueda de marcadores exclusivos de especies en las presuntas razas híbridas (*A. filicaulis* subsp. *trevenqueana*, *A. villosa* subsp. *bernisi*) también resultó infructuosa debido presumiblemente a las causas ya apuntadas, que derivan de la falta de aislamiento reproductivo. Sin embargo, este estudio ha aportado otro resultado de interés. Por las características del ADN cloroplástico (una molécula circular que se hereda por vía materna, no recombina y tiene una tasa de mutación baja), nos centramos en estudiar las pautas de compartición de secuencias cloroplásticas. Al examinar una decena de especies en una zona amplia del sureste de la Península, observamos que aquéllas que coinciden en un determinado macizo montañoso tienden a compartir la misma secuencia. Ello encaja plenamente con el papel activo que



G. NIETO  
*Armeria pungens*, Zambogueira do Mar, Baixo Alentejo.

la hibridación ha jugado en su historia evolutiva. Pero estas pautas de compartición unidas a la distribución altitudinal de las 3 especies de Sierra Nevada ha permitido aportar evidencia molecular a un modelo que siempre se ha propuesto en biogeografía: las migraciones altitudinales de cinturones de vegetación como consecuencia de los cambios climáticos del Cuaternario. Los estudios de biogeografía histórica (y filogeografía) en las regiones centro y norte-europeas tratan de buscar las vías y el origen —los refugios— a partir de los cuales se recolonizaron los terrenos sometidos a fuerte impacto de las glaciaciones. Sin embargo, en las regiones del sur de Europa, donde abundan las montañas pero solo hubo glaciación a altitudes elevadas, las migraciones forzadas por los cambios de temperatura debieron implicar no tanto desplazamientos horizontales como verticales, esto es, ascensos y descensos recurrentes de especies y comunidades en las montañas. En el plano molecular, ello debió traer como consecuencia la separación y encuentro de genomas y la acumulación de diferencias surgidas independientemente. Los datos de *Armeria* en Sierra Nevada, que



G. NIETO  
*Armeria maderensis*, Madeira.

revelan flujo génico entre especies hoy aisladas altitudinalmente, dan apoyo a dicho modelo que presumimos típico de zonas refugio del sur de Europa.

Después de leer estas líneas, probablemente el lector se haga la idea de que no hay criterios sencillos para conservar la variabilidad genética y de especies (o fenotípica) en un género con éste, aun cuando la Península represente con mucha diferencia el principal centro de diversidad mundial. Tal vez, lo más claro sea que es necesario conocer de forma precisa cuál es el posible origen —y relaciones con los congéneres— de cada taxon endémico o susceptible de ser protegido. Si resulta ser de origen híbrido en un género como *Armeria*, en donde su futuro evolutivo depende fundamentalmente de barreras de aislamiento externas (ecológicas o geográficas), lo mejor sería alterar lo mínimo posible los hábitat donde crece. En una palabra, dejarlo estar. Si dichas barreras desaparecen y el taxon en cuestión vuelve a estar en contacto con alguno de los progenitores sería englobado por ellos. En este caso, de alguna manera, el coste en términos de diversidad —al menos de diversidad de alelos— sería mínimo, ya que supuestamente se perderían combinaciones nuevas de alelos previamente existentes. Sin embargo, es importante destacar que, aunque la hibridación sea importante, de muchos táxons no hay evidencias de origen híbrido. Y en estos casos, la falta de barreras reproductivas internas fuertes les podría conducir al mismo destino de desaparecer por absorción de otras especies más agresivas si se alteran las barreras externas que los mantienen aislados. Ahora bien, en estos casos no podría hablarse solo de perder combinaciones nuevas de alelos ya existentes sino de linajes con una historia evolutiva independiente y esto es lo que la biología de la conservación ha de evitar. Este puede ser el caso de *Armeria quichiotis*, *A. caballeroi*, *A. trachyphylla*, *A. colorata*, *A. splendens*, *A. euscadiensis*, por mencionar solo unas pocas de distribución muy restringida.

[Más información en FUERTES *et al.*, *Molecular Ecology* 8: 1341-1346. 1999; FUERTES *et al.*, *Systematic Biology* 48: 735-754. 1999; GUTIÉRREZ LARENA *et al.*, *Molecular Ecology* 11: 1965-1974. 2002; NIETO FELINER in *Flora iberica* 2: 642-721. 1990; NIETO FELINER *et al.*, *Plant Systematics and Evolution* 201: 163-177. 1996; NIETO FELINER, *International Journal of Plant Sciences* 158: 585-592. 1997; NIETO FELINER, *Cladistics* 17: 301-312. 2001; NIETO FELINER *et al.*, *Plant Systematics and Evolution* 231: 19-38. 2002]

Agradecimientos: a todos los que han compartido conmigo —y enriquecido con su trabajo— esta línea de investigación; cronológicamente, Álvaro Izuzquiza, Rocío Lansac, Pep Rosselló, Javier Fuertes, Belén Gutiérrez Larena, Andrea Costa y Beatriz Piñero.

Gonzalo NIETO FELINER

Real Jardín Botánico, CSIC. Plaza de Murillo, 2. 28014 Madrid. E-mail: [nieto@ma-rjb.csic.es](mailto:nieto@ma-rjb.csic.es)

# Consideraciones sobre la categoría de amenaza para *Thymus carnosus* en el suroeste de España

*Thymus carnosus* Boiss. (Lamiaceae) es una especie endémica de los arenales costeros del Suroeste de la península Ibérica (Provincia Gaditano-Onubense-Algarviense, sectores Sadense, Algarviense y Onubense y de la Provincia Luso-Extremadurensis, del sector Tagano-Sadense). En España sólo aparece en la provincia de Huelva, en los términos municipales de Lepe, Cartaya y Punta Umbría. Fitosociológicamente pertenece a la asociación *Artemisio criithmifoliae-Armerietum pungentis* (RIVAS GODAY & RIVAS MARTÍNEZ, *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 16: 549-564. 1958), alianza *Crucianellon*, subalianza *Helvichryson picardii* (RIVAS MARTÍNEZ *et al.*, *Itinera Geobotanica* 3: 5-126. 1990). Es un elemento florístico psammófilo del Subsector Corológico Algárvico.

Es una pequeña mata (nanocaméfito) de 30 cm que puede alcanzar los 40 cm de altura. Tiene tallos cuadrangulares en sus estadios jóvenes, en los que desarrolla unas inflorescencias dispuestas en verticilastros densos, capituliformes, con flores blancas o blanca-amarillentas, con labio superior emarginado y labio inferior con tres lóbulos subiguales. Es una especie ginodioica y sus hojas son opuestas, carnosas (de ahí su epíteto específico), pequeñas y revolutas.

Fue catalogada como Vulnerable en el Catálogo Andaluz de Flora Silvestre Amenazada (Decreto 104/1994, de 10 de Marzo, BOJA 107/1994, 14 de julio), a la vez que el R.D. 1193/1998, de 12 de junio —que transpone la Directiva 97/62/CE— la incluye en el anexo II de especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación (ZEC). Estudios posteriores, ya con la aplicación de las nuevas categorías de amenaza de la UICN (1994) la han mantenido en la categoría de Vulnerable (V.V.A.A., *Conservación Vegetal* 6 (extra): 11-38. 2000) o En Peligro (PARRA *et al.*, In BLANCA *et al.* (eds.): *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía Tomo II: Especies Vulnerables*: 355-357. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 2000).

En el litoral onubense se han localizado 5 poblaciones separadas por 4.8, 2.4, 4.7 y 3.5 km, así como pies aislados. La distancia entre la población más occidental y la más oriental es de 15 km. Dos poblaciones se encuentran a occidente del río Piedras, mientras que las tres restantes se encuentran a la otra orilla del estuario del río Piedras, con una anchura media de cauce de 450 m. Dos poblaciones se encuentran situadas en Espacios protegidos (Parajes Naturales). El resto está fuera de los mismos y aledañas a urbanizaciones turísticas del litoral como La Antilla, El Rompido, Nuevo Portil y El Portil.

El área de presencia, incluido el estuario del río Piedras, es de aproximadamente 9.25

km<sup>2</sup>, mientras que el área de ocupación se reduce a 56 Ha. Los niveles poblacionales son muy variables, tanto en cuanto al número de individuos como la estructura poblacional. Las densidades varían de 0,22 ind./m<sup>2</sup> en el Terrón a 0,02 ind./m<sup>2</sup> en la Bota y coberturas del 9% y del 1% respectivamente.

## Agresiones a la especie

Las poblaciones actuales se encuentran altamente fragmentadas, provocado principalmente por un proceso urbanístico que ha ocupado físicamente el hábitat de la especie. Las actuales 5 poblaciones se encuentran en las proximidades de urbanizaciones turísticas o en los aledaños de proyectos de urbanización. Así, la población del Terrón, con mayor número de individuos y extensión, se encuentran en el límite del Paraje Natural de Marismas del río Piedras y de la flecha del Rompido, estando la mayor parte de los efectivos fuera del espacio protegido y en unos terrenos reservados por el ayuntamiento de Lepe para la ampliación hacia levante de la urbanización de La Antilla.

La utilización de las playas durante gran parte del año atrae gran cantidad de bañistas que se desplazan desde los aparcamientos y demás accesos hacia la playa por las dunas, pisoteando las plantas y dejando abandonadas grandes cantidades de basuras. La construcción de aparcamientos, chiringuitos y demás infraestructura producen diversos impactos en las distintas poblaciones. La presencia de especies alóctonas como la chumbera (*Opuntia dillenii*), uña de león (*Carpobrotus edulis*), hierba del asno (*Oenothera drummondii*), etc., que compiten con las especies autóctonas, facilitan además la entrada de especies características de arenas estabilizadas, típicas de suelos menos móviles y más ricos en nutrientes.

Procesos naturales también intervienen en la reducción de hábitat de la especie. Así, en los Enebrales de Punta Umbría, la deriva litoral ha arrastrado las primeras dunas, principalmente la duna embrionaria y la contraduna, desapareciendo el hábitat característico de la especie.

El uso de vehículos 4x4 en las áreas no protegidas, principalmente en zonas menos vigiladas del interior, el uso intensivo del territorio con ramoneo y pisoteo ganadero (vacas, cabras y equinos) y la esquilmanera periódica de plantas por rozas para favorecer llanos desnudos para la captura de fringíllidos (dos campañas autorizadas al año), son ejemplos de perturbaciones a la especie.

## Diagnóstico

Esta especie ha sufrido una drástica disminución de su área de distribución en los últimos 35 años. Ha desaparecido en 9 km del litoral entre Isla Cristina y la Antilla desde 1978. Se encuentra aislada de las poblaciones portuguesas por 21 km, con la importante barrera geográfica que supone el río Guadiana y su sistema de marismas. La fragmentación y reducción de su extensión de presencia a 9,2 km<sup>2</sup>, hasta su área actual de ocupación de 56 Ha, suponen una reducción geométrica progresiva e inexorable debido a la proliferación urbanística del litoral onubense, que hacen prever su extinción a largo o corto plazo, como ha ocurrido ya con el otro tomillo gaditano-onubo-algarviense *Thymus albicans* (MORALES, *Ruizia* 3: 1-324. 1986).

En estas circunstancias y aplicando los criterios de amenaza de la UICN (2001), esta especie se encuentra en peligro crítico (B1+2ab), es decir se halla ante un riesgo extremadamente alto de extinción en un futuro inmediato. Por ello proponemos que con el conocimiento actual de la distribu-



Detalle de la flores y ramas de *Thymus carnosus*.

F. DOMÍNGUEZ

ción de la especie en el litoral onubense, esta especie sea catalogada bajo esta nueva categoría y como tal sea incluida en el AFA actualmente en elaboración.

### Propuesta de plan de conservación

Una vez realizada esta recatalogación, el plan de conservación de la especie debe contemplar, al menos, las siguientes fases:

1. Delimitación y señalización de las áreas con tomillo carnoso. Colocación de carteles informativos para los bañistas y demás usuarios de la zona.
2. Promover y legislar en Andalucía la figura de Microrreservas para Flora Amenazada.
3. Utilización de dicha figura para la protección de las poblaciones que no se encuentran en zonas actualmente protegidas.
4. Censo y seguimiento a largo plazo de las poblaciones, estudio de la variabilidad genética y endogamia de las mismas.
5. Establecimiento de un programa de conservación *ex situ* para mantener la variabilidad genética de las poblaciones. La construcción de un Jardín Botánico por parte de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía en el Monte Público Dunas del Odiel (término municipal de Palos de la



Al fondo la urbanización El Portil, una de las que amenazan el futuro de este tomillo.

- Frontera), es una oportunidad para poner en marcha dicho programa.
6. Potenciar el uso de esta labiada como elemento de xerojardinería costera dentro de los municipios que todavía contemplan poblaciones en sus términos.
  7. Campañas educativas de concienciación popular sobre esta especie en el litoral onubense.
  8. Creación de un vedado cinegético de capturas de fringílidos entre la Antilla y El

Terrón (Lepe), localidad donde se ubica la mayor población del tomillo carnoso.

Enrique E. ALÉS<sup>1</sup>, Enrique SÁNCHEZ GULLÓ N<sup>2</sup> & Juan PEÑA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dpto. de Biología Ambiental y Salud Pública, Universidad de Huelva. E-mail: ales@uhu.es.

<sup>2</sup> Paraje Natural Marismas del Odiel. Ctra. del Dique Juan Carlos I. Apdo 720. Huelva.

<sup>3</sup> Dpto. de Ciencias Agroforestales, Universidad de Huelva.

## El ruedo ibérico y la manzanilla de Sierra Nevada

A finales del año 1999, la manzanilla real o manzanilla de Sierra Nevada (*Artemisia granatensis* Boiss.) saltó a las primeras páginas de los periódicos. Miguel Gallegos, un pastor de Sierra Nevada, de la localidad de Capileira, en el corazón de la Alpujarra granadina, fue requerido por el Juzgado de lo penal número 3 de Granada acusado por la fiscalía de un presunto delito ecológico cometido contra la flora protegida, al recoger 150 gramos de dicha planta, enfrentándose a una petición de condena de 2 años y tres meses de cárcel y una indemnización a la Junta de Andalucía de 250.000 pts, en aplicación del artículo 322 del Código Penal.

Cuando el ilustre botánico suizo Edmond Boissier dio a conocer la especie para la ciencia, en el año 1837, relató sobre ella que era "muy frecuente en pendientes y regiones pedregosas secas nivales hasta las más altas cumbres de Sierra Nevada en ambas vertientes". En 1909 las crónicas botánicas sobre la especie tenían un cariz marcadamente diferente. En ese año, otro ilustre botánico, Pio Font i Quer, hacía un comentario que, a tenor de lo ocurrido en las últimas fechas, tiene plena vigencia: "Es planta condenada a desaparecer, por la guerra que se le hace. En todas las comarcas vecinas de Sierra Nevada, lo mismo en Granada que en las Alpujarras y el Marquesado, goza de gran fama como hierba medicinal.



Aspecto de la manzanilla real de Sierra Nevada.

Hasta los pastores de Dalías (...) conocen la manzanilla real como los que residen de común en las Alpujarras y el Marquesado. Unos y otros son hoy, mejor que los llamados manzanilleros, los que recogen la hierba y la venden en los pueblos cercanos (...). El estímulo principal de los recolectores de manzanilla no es tanto el de la virtud curativa de esta planta como el de su precio".

Casi un siglo después del comentario fontqueriano, la manzanilla de Sierra Nevada es una especie a punto de extinguirse (en peligro crítico, según las categorías UICN, 2001), con un número de individuos reproductores inferior a 2.000, que solo se encuentra en los sitios más inaccesibles, y que se sigue recolectando a pesar de que está protegida desde 1982, mediante el Real Decreto 3091/1982 de 15 de octubre sobre protección de espe-

cies amenazadas de la flora silvestre, que fue una consecuencia del Convenio de Berna sobre la Conservación de la Vida Silvestre y Hábitats Naturales en Europa. En la actualidad, la legislación más importante que ampara esta especie a nivel estatal es el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 439/1990 de 30 de marzo; BOE nº 82 de 5 de abril de 1990), y a nivel autonómico el Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada (Decreto 104/1994 de 10 de mayo; BOJA nº 107 de 14 de julio de 1994).

El mencionado pastor vive con su mujer y dos hijos y trabaja durante buena parte del año en un cortijo de tejados de launa, mucho más arriba de Capileira, en las mismas faldas del Mulhacén, a 2360 m de altitud. Fue sorprendido por un agente de Medio Ambiente del Parque Nacional de Sierra Nevada cuando, según el pastor, recogía un manojo de manzanilla para cuando a sus hijos les dolía la barriga, igual que se ha hecho siempre, asegurando que no tenía dinero para comprar jarabes y así curar las dolencias de sus hijos y que en ningún caso pretendía comercializarla.

El abogado del pastor calificó este caso como de un completo desatino, alegando que Miguel Gallegos es simplemente un hombre que vive en su hábitat y utiliza los recursos naturales, recogiendo una planta que su familia utiliza solo en casos de enfer-

medad. De hecho, la imputación del pastor sorprendió a los lugareños, que aseguran que recoger manzanilla es una práctica habitual entre los habitantes de cortijos alpujarreños.

Desde que ocurrieron tales hechos, la prensa granadina recibió un aluvión de comentarios de lo más variopinto acerca del asunto. El endemismo nevadense ha pasado de tener un apellido real a convertirse en una "manzanilla indigesta", "vulgar matojo", "hierbajo", desde una estudiante de Bellas Artes, que se proclama amante de la naturaleza, que la califica de "puñetera plantita", hasta otro que se indigna por el hecho de buscarle la ruina a cualquiera por arrancar un "cardo borriquero". Pero hay más. El 86% de los lectores de la edición electrónica del diario granadino *Ideal* se manifestaron en contra de la condena del pastor por los tribunales, en su mayoría por pensar que la petición de pena era desproporcionada atendiendo a las circunstancias de la persona denunciada; en este rechazo se incluyeron incluso asociaciones ecologistas. Alguien propuso que se declarase a Miguel como endemismo de Sierra Nevada y, por ende, especie protegida; un catedrático de la Universidad de Granada se ofreció a pagar los honorarios profesionales del letrado defensor, otras personas enviaron cheques durante las navidades de 1999, varios científicos pidieron el sobreesimiento de la causa, políticos y funcionarios mostraron su indignación y apoyo de forma anónima, ofreciendo sus conocimientos e influencias (según aseguró el abogado), vecinos de las Alpujarras dispuestos a manifestarse en apoyo de Miguel, envió de dinero y enseres por parte de asociaciones para colaborar en la educación y necesidades de los hijos del pastor, ayudas procedentes de provincias andaluzas, pero también de Cataluña y Asturias, e incluso se ha dicho que una productora ha manifestado su interés por hacer una película sobre la historia. En fin, que la manzanilla se ha visto envuelta en todo un *reality show* al más puro estilo televisivo, o diríamos, en plan más castizo, que se ha montado un circo.

En este sentido cualquiera está tentado a establecer comparaciones. Imaginemos que de toda la vida se han cazado lince ibéricos y águilas imperiales. Imaginemos un cazador que derribe tan solo algún ejemplar de cualquiera de tales especies "para consumo propio", con objeto de diseccionarlo y tenerlo en casa colgado de la pared, convertido en un trofeo del que presumiría el dueño, "como siempre se ha hecho". En caso de denuncia por un esforzado agente que cuida de la conservación de la naturaleza, ¿despertaría ese infractor el mismo sentimiento de apoyo?

En el juicio celebrado en noviembre de 2001, el pastor fue absuelto de las acusaciones que se le imputaban. Uno de los principales argumentos de la sentencia fue la absoluta ignorancia del pastor sobre la naturaleza delictiva de sus actos, desconociendo que la planta estuviera catalogada en peligro de extinción, argumento desmentido de forma razonada durante el juicio por el agente de

Medio Ambiente que lo denunció. De hecho, los pastores de la zona conocen mejor que nadie la escasez de estas plantas y que los problemas estomacales de los hijos se pueden combatir perfectamente con otras especies mucho más abundantes, como pueden ser la saharena o la zamarrilla y, en cualquier caso, acudiendo al Servicio Andaluz de Salud. El abogado defensor utilizó el argumento de que en los catálogos oficiales de flora amenazada los nombres de las especies vienen en latín; a un pastor humilde y de escaso nivel cultural no se le puede exigir conocimientos en la lengua vernácula: aunque "la ignorancia de las leyes no excusa de su cumplimiento, eso no obliga a saber latín".

Otro de los argumentos de mayor peso de la sentencia fue el hecho de que los parajes donde crece la manzanilla real no gozan de protección alguna —recuérdese a este respecto que Sierra Nevada fue declarada en 1999 Parque Nacional, la máxima figura de protección que contempla la legislación española, por la ley 3/1999 de 11 de enero, BOE de 13 de enero—, o cuanto menos no se impide ni se concreta que una persona dedicada al pastoreo pueda llevar a pastar su rebaño a aquellos parajes en los que se encuentran estas plantas, por lo que se antoja verdaderamente excesivo exigir conciencia de la ilegalidad de arrancar una planta a quien ve cómo los animales de su rebaño se la comen sin obstáculo alguno.

Según tales términos de la sentencia, no es suficiente la declaración de Sierra Nevada como Parque Nacional, sino que tendrían que existir medidas adicionales para impedir la recolección de la flora amenazada. Y claro, cualquiera puede empezar a pensar en prohibir el acceso a personas, llenar la sierra de cercados o incluso prohibir el pastoreo. En este último aspecto conviene recordar que el pastoreo tradicional, respetuoso con el entorno y con una cabaña ganadera adecuada, es indispensable para el mantenimiento de muchas comunidades de Sierra Nevada en la que vegetan especies amenazadas.

Una pregunta inquietante: ¿qué mensaje envía la sentencia al colectivo de agentes de Medio Ambiente? Precisamente, la asociación de dicho colectivo ha llegado a opinar que si esta sentencia sienta precedente, podría suponer la definitiva condena a muerte de la manzanilla real, señalando la falta de sensibilidad de jueces y fiscales en lo referente a temas ambientales, aunque recuerda que la legislación sobre flora silvestre amenazada sigue vigente, de modo que la recolección de la manzanilla o de cualquier otra especie amenazada sigue siendo un delito, y que en virtud de la declaración de Sierra Nevada como Parque Nacional, la recolección de cualquier especie de flora silvestre, esté amenazada o no, está sometida a autorización administrativa.

Ante el estado de confusión y de discusiones acerca de las cuestiones ambientales que ha generado "el caso del pastor de la manzanilla", como se ha dado en llamar al asunto,

resulta de interés mencionar que el pasado mes de mayo de 2002 tuvo lugar en la Sierra de Cazorla un *Curso interdisciplinario sobre la protección jurídica del Medio Ambiente*, promovido por el Consejo General del Poder Judicial y la Consejería de Justicia y Administración Pública de la Junta de Andalucía. Asistieron numerosos magistrados y biólogos expertos en estos temas. Se estudiaron diversos aspectos procesales sobre la protección del medio ambiente, se analizaron las principales actuaciones administrativas y se informó a los magistrados sobre el delito ecológico, la evaluación de impacto ambiental y los estudios encaminados a la elaboración de catálogos de especies protegidas. En los coloquios que también tuvieron lugar en este curso, se comentó que los jueces tenían serios problemas a la hora de aplicar penas de privación de libertad o sentencias de alto calado en relación con el medio ambiente, porque no estiman que exista una conciencia social suficiente. Parece ser que el robo de un teléfono móvil causa más alarma social que la recolección ilegal de una especie amenazada de extinción. Por ello, ante la evidencia de que incluso los medios de comunicación pueden ganar un juicio en temas ambientales antes de que tenga lugar la vista oral, los magistrados abogan por políticas preventivas en el estado actual de las cosas.

El caso de la manzanilla real ha tenido, como se ha visto, una amplísima repercusión, hasta el punto de que a partir de ahora será muy poco creíble que alguien pueda esgrimir que no sabía que la especie está estrictamente protegida por la ley. Tal vez ese es el único aspecto positivo que se ha generado en todo el proceso. Es preciso constatar que las penas pedidas por el ministerio fiscal en este caso no son ni más ni menos abusivas; son las que se encuentran en las leyes y serán después los jueces los que tendrán que juzgar las circunstancias y emitir el veredicto final. En las habituales charlas de café en los bares alpujarreños, todavía existen personas que se regodean de haber recolectado la manzanilla a sabiendas de que hay un agente de Medio Ambiente que está escuchando sus comentarios, y hay algunas de esas personas que han sido advertidas por la guardia en muchas ocasiones antes de que puedan llegar a denunciarles. Para cuando esto acontezca, habría que procurar que los infractores fuesen condenados y al menos estuviesen unos cuantos fines de semana ayudando en las labores de protección y de recuperación de las especies silvestres amenazadas que prescribe la propia legislación y en las que tanto dinero y esfuerzo se está invirtiendo en los últimos años. De ese modo podremos pedir al colectivo de agentes de Medio Ambiente que sigan desempeñando sus funciones y no hagan la vista gorda la próxima vez, para no verse envueltos en procesos tan enojosos.

Gabriel BLANCA

Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias, 18001 Granada. E-mail: [gblanca@ugr.es](mailto:gblanca@ugr.es)

# El efecto de la marea negra originada por el *Prestige* sobre la flora de las costas de Galicia

La marea negra provocada por el accidente del buque *Prestige* en Noviembre del pasado año ha afectado a un área inusualmente extensa, centrada principalmente en las costas de Galicia, en el NO de la Península Ibérica, aunque efectos menos desastrosos se han producido igualmente en todo el N de la Península Ibérica e incluso en el occidente de Francia. La gran dispersión del contaminante ha hecho necesario desplegar un amplio dispositivo material y humano para poder atender a las tareas de limpieza y regeneración ambiental, lo que en muchos casos conlleva, por necesidad o desconocimiento, que se produzcan otras alteraciones del ambiente que se suman a la catástrofe.

## Impacto sobre la flora vascular

Sin duda las comunidades de plantas vasculares que se vieron sometidas a mayor impacto fueron las rupícolas de los acantilados y, muy especialmente, aquéllas dominadas por *Crithmum maritimum* y *Armeria pubigera*, este último un endemismo de las costas de Galicia y Norte de Portugal. También fueron afectadas en mayor o menor grado otras especies de área muy reducida, cuya distribución mundial no supera los límites de Galicia como *Linaria polygalifolia* subsp. *aguillonensis* o *Crepis novovana*. Sin embargo, la especie que ha sido más gravemente dañada es *Rumex rupestris*, distribuida por el litoral de Gales y SO de Inglaterra, la Bretaña francesa y las costas de Galicia, cuyas poblaciones están en franca regresión en toda su área de distribución. Sus efectivos en Galicia no superaban antes del desastre los 700 individuos reproductores, repartidos en 11 poblaciones. De éstas se han visto contaminadas total o parcialmente siete, siendo precisamente las que más individuos poseían. En menor medida sufrieron impacto otros endemismos de área reducida como *Angelica pachycarpa*, *Rumex acetosa* subsp. *biformis*, *Spergularia australis* y *Antirrhinum majus* subsp. *linkianum*.

En lo que se refiere a los arenales costeros han sido afectadas las poblaciones de dos importantes endemismos restringidos a las costas occidentales de Francia y las costas gallegas que igualmente están en proceso de regresión; se trata de *Linaria arenaria* y *Omphalodes littoralis*, correspondiendo las poblaciones de esta última a la subespecie *gallaecica*, exclusiva de las costas gallegas. De la primera se han visto afectadas dos de las tres poblaciones existentes y de la segunda cinco de las 10 poblaciones totales. Por otra parte, *Chamaesyce pepelis*, una especie en agudo de proceso de regresión en toda la costa europea, ha visto arrasadas dos de sus escasas poblaciones gallegas. Aunque el efecto de la marea negra no parece haber llegado directamente a las comunidades vegetales más alejadas de la costa, en las

que viven plantas de gran interés desde el punto de vista de la consevación como *Corema album*, *Alyssum loiseleurii* o *Armeria pungens*, debemos denunciar aquí que las labores de limpieza de estos medios no se han hecho con el debido cuidado, de forma que éstas fueron en algunos casos más perniciosas que el propio efecto de la marea negra.

En las lagunas litorales y marismas, además del propio desastre que supone la aguda degradación general de estos ecosistemas de tanto valor ecológico, y a falta de información más detallada, han podido verse dañadas algunas poblaciones de especies amenazadas de extinción como *Limonium dodartii*, *Eleocharis parvula* y *Puccinellia faciculata*.

## Impacto sobre las algas

Los ecosistemas marinos están dominados por las algas bentónicas, unos organismos que, en general, son poco sensibles a la contaminación por hidrocarburos. Por otro lado, debido a la gran homogeneidad del medio marino, las áreas de distribución general de las algas bentónicas son de gran tamaño y el concepto de endemismo, siempre subjetivo, hay que circunscribirlo a áreas tan grandes como, por ejemplo, el Mediterráneo occidental o el Atlántico Norte. Esta mayor continuidad de las áreas de distribución hace que cuando una especie se extingue en una zona concreta, resulte relativamente fácil que su diáspora pueda recolonizarla una vez restablecidas sus condiciones de vida. Debemos tener también en cuenta que, salvo raras excepciones, la vida media de los integrantes de las distintas comunidades bentónicas marinas es baja, en muchos casos inferior a un año, lo que permite una rápida regeneración de los ecosistemas una vez que cesa el efecto de estos contaminantes.

Las comunidades de algas del supralitoral y litoral superior de las costas rocosas acantiladas de Galicia más interesantes y que han sido afectadas son las dominadas por *Bangia atropurpurea* y *Porphyra linearis*, donde principalmente se refugian especies relictas tan interesantes como *Petalonia zosterifolia*; o las de *Callithamnion granulatum* y *Ceramium shuttleworthianum*, donde podemos encontrar el interesante *Aglaothamnion sepositum*. En el caso de las playas los efectos de la contaminación sobre las algas son mucho más imprevisibles, ya que el problema adquiere otra dimensión con la incorporación de los hidrocarburos a los sedimentos y su posible acumulación o desplazamiento a través de los mismos, afectando entonces a las comunidades propias de los niveles inferiores de las zonas de transición con el litoral rocoso, con una interesante composición florística e importante papel ecológico en la retención de la arena. Nos referimos a las comunidades de *Ahnfeltia plicata*, *Rhodot-*

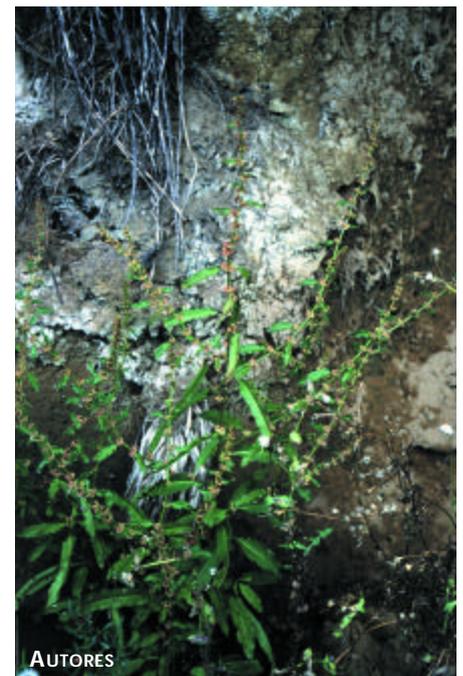
*hamniella floridula*, *Ophydocoladus simplicusculus* o *Polysiphonia nigra*, donde podemos encontrar especies como *Ptilothamnion sphaericum*, de gran interés corológico. Las comunidades propias de lagunas costeras y marismas son un ejemplo parecido, pero en ellas, además, hay que tener en cuenta que la degradación natural de los residuos es mucho más lenta. En estos ambientes las comunidades de algas bentónicas son ricas y diversas florísticamente, aunque poco aparentes porque la mayoría de sus especies son microscópicas o de morfología muy simple. Sin embargo, tienen un importante y reconocido papel ecológico al ser muchas de ellas comunidades pioneras de necesaria existencia para el establecimiento posterior de las poblaciones de fanerógamas propias de estos ambientes. Se pueden destacar a este respecto, por su importancia ecológica, las diversas comunidades dominadas por distintas especies de *Vaucheria*.

Para finalizar, consideramos que el efecto de este tipo de contaminación sobre las comunidades infralitorales es probablemente de menor importancia y más imprevisible, aunque poco se sabe a este respecto, y es una cuestión que deberá ser valorada en el futuro.

S. ORTIZ\*, J. CREMADES\*\*, M. SERRANO\*, R. CARBAJAL\* & J. RODRÍGUEZ-OUBIÑA\*

\* Laboratorio de Botánica, Facultad de Farmacia, Universidade de Santiago, 15782 Santiago de Compostela.

\*\* Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal e Ecoloxía, Facultad de Ciencias, Universidade da Coruña.



*Rumex rupestris* Le Gall es un endemismo amenazado de las costas atlánticas europeas que ha sido seriamente afectado por el vertido del *Prestige*.

## Revisión del Catálogo Andaluz de Especies de Flora Silvestre Amenazada

En 1994 la extinguida Agencia de Medio Ambiente, hoy Consejería de Medio Ambiente, dio a conocer los primeros logros de un ambicioso proyecto de protección y conservación de la flora en Andalucía, con la aprobación del Decreto 104/1994, por el que se estableció el Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada y con la publicación del libro "Protección de la Flora en Andalucía".

Si el "Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada" sentaba las bases y el compromiso normativo e instrumental para poner en marcha y dar continuidad al proceso de protección y recuperación de la flora andaluza, el libro "Protección de la Flora" constituía la línea directriz y programática de este amplio y dinámico proyecto, necesitado de actuaciones continuadas en el tiempo.

Han pasado cinco años desde que se inició esta tarea y Andalucía ya cuenta con una base de datos pionera en España, y en gran parte de Europa, de todos los taxones amenazados y catalogados de la flora silvestre. Estos estudios son fruto de sucesivos Convenios suscritos con la comunidad científica andaluza, un gran equipo botánico y ecológico de reconocido prestigio perteneciente a las Universidades de Córdoba, Granada, Málaga y Sevilla, CSIC y la Fundación Jardín Botánico de Córdoba. Lo que supone que las políticas actuales de protección y conservación de la flora andaluza se aplican a situaciones y problemáticas científicamente diagnosticadas, de manera que cualquier actuación programada con base a la información contenida en estos estudios, en pro de la conservación de la flora y vegetación, ofrece auténticas garantías de éxito.

De cada una de las 191 especies de flora catalogadas (Decreto 104/1994), 70 "en peligro de extinción" y 121 "vulnerables", y a lo largo de varios ciclos biológicos, se ha estudiado su distribución, demografía, fenología, ecología, variabilidad morfológica y biología de la reproducción.

Una vez analizado y evaluado el estado de conservación de sus poblaciones y su situación de amenaza, a partir de estos estudios, se ha propuesto la ejecución de medidas *in situ* y/o *ex situ* para superar o paliar la situación de peligro que soportan y posibilitar su recuperación y conservación. Las medidas propuestas se están plasmando actualmente en documentos normativos, que según la categoría de amenaza de los taxones, "en peligro de extinción", o "vulnerables", se conforman en Planes de Recuperación o Conservación (Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres).

Muchas de estas especies, la gran mayoría de las 70 catalogadas en "peligro de extinción", soportan un grave riesgo de extinción según la información generada por la investigación realizada, necesitando la aplicación de medidas *ex situ*, por técnicas convencionales o asistidas y la restitución a su medio natural en un proceso de restauración o reforzamiento de sus poblaciones.



Para este proceso de restitución al medio natural, la Consejería de Medio Ambiente cuenta con la infraestructura y el equipamiento que es imprescindible, el Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz (BGVA), ubicado en el Jardín Botánico de Córdoba (creado por Decreto 104/1994), donde se inicia el proceso de recuperación, y la Red de Jardines Botánicos en los Parques Naturales depositarios de las últimas fases del proceso antes de la fase de restitución a los propios hábitats. En la actualidad el BGVA conserva semillas de la gran mayoría de especies de la flora amenazada andaluza.

Las medidas propuestas en los Planes se están aplicando *in situ* a muchas especies "en peligro de extinción". Durante estos años se han podido observar los primeros resultados de estas actuaciones, que son esperanzadores.

Especialmente significativos han sido los resultados del proyecto LIFE de Sierra Nevada, del que se incluye en esta misma sección un resumen, de cara al conocimiento de la realidad de una serie de taxones de distribución exclusiva y que han dado lugar a la publicación del libro "Flora Amenazada y Endémica de Sierra Nevada" y los trabajos de los equipos en Andalucía del proyecto AFA. En este sentido el programa de conservación desarrollado por el personal científico y los técnicos de la Red de Jardines Botánicos en Espacios Naturales de la Junta de Andalucía ha dado resultados muy satisfactorios que se pueden resumir en 208 localizaciones nuevas, no recogidas hasta el momento en la bibliografía disponible, con presencia de 65 taxones amenazados y en la colecta de semillas de 211 localidades sobre 146 taxones, de los que parte (32 taxones de 58 localidades) irá destinada al Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz situado en el Jardín Botánico de Córdoba y el resto a las colecciones de los propios Jardines Botánicos y a las obras de recuperación *in situ* desarrollados por la Consejería de Medio Ambiente. Además, desde esta Red se trabaja sobre el seguimiento exhaustivo de las poblaciones de especies amenazadas en sus respectivos sectores, como por ejemplo son *Lithodora nitida*, *Limonium estevei*, *Verbascum charidemi*, *Vella*

*pseudocytisus subsp. pseudocytisus*, *Atropa baetica*, *Narcissus nevadensis subsp. nevadensis*, *Sideritis perezlarrae*, *Taraxacum gaditanum* y *Verbascum pseudocreticum*. La Red de Jardines Botánicos fue nombrada colaboradora, de manera formal y bajo la coordinación del Dr. Gabriel Blanca López, del proyecto Atlas de Flora Amenazada del M.M.A.

Además del avance en el conocimiento de la distribución y situación de los diversos taxones, también se han producido variaciones y se han ampliado las categorías de clasificación establecidas por la UICN.

Por estos motivos, y transcurridos 8 años desde la publicación del Decreto, se ha considerado necesario emprender la revisión del Catálogo Andaluz de Flora Silvestre Amenazada, en un proyecto en el que se vuelve a involucrar a los investigadores de las universidades andaluzas y de otras universidades nacionales, científicos de otras Instituciones, personal de la Consejería de Medio Ambiente y personas de reconocido prestigio en el ámbito de la flora, la vegetación y la ecología, para que aporten sus propuestas que posteriormente serán estudiadas y debatidas.

El proyecto es algo más ambicioso, ya que además de una revisión del antiguo catálogo y la incorporación de nuevas especies que formarán parte de un nuevo catálogo, pretende elaborar la Lista Roja de la Flora (Cormófitos) Amenazada de Andalucía y un listado o catálogo de las Especies Endémicas de Andalucía.

En la Lista Roja estarán incluidos todos los taxones propuestos por los diferentes participantes que, a consideración del comité de expertos, cumplan con los criterios establecidos por la UICN (2001), asignándoles la categoría correspondiente a estos criterios. Por tanto, esta Lista no parte con limitación alguna, y pretende ser un fiel documento de la situación, en Andalucía, de los taxones considerados dentro de alguna de las categorías de amenaza de la UICN.

La Lista de Especies Endémicas pretende reunir todos aquellos taxones con distribución exclusiva dentro del territorio andaluz, endemismos estrictos, así como aquellos taxones que no siéndolo estrictamente presentan en dicho territorio al menos el 90% de sus efectivos poblacionales, pudiendo considerarse entonces que recae sobre nuestra Comunidad Autónoma gran parte de la responsabilidad de conservación de los mismos.

De estas dos Listas, sobre todo de la primera, emanarán los taxones que deberán ser considerados para su inclusión, descatalogación o cambio de categoría en la propuesta de taxones que se presentarán a la Consejería de Medio Ambiente para la redacción del nuevo catálogo. Esta selección final deberá estar terminada a finales del año 2003. Su elevación a Catálogo Andaluz de Flora Silvestre Amenazada se realizará posteriormente como desarrollo normativo de la Ley de Flora y Fauna que actualmente se debate en el Parlamento Andaluz.

Carmen RODRIGUEZ HIRALDO y Guillermo CEBALLOS

# Actividades de la Red de Jardines Botánicos, año 2002 RED DE JARDINES BOTÁNICOS

Dentro del marco de actuaciones para la conservación del rico patrimonio vegetal de Andalucía, la Consejería de Medio Ambiente apostó por la creación de la Red de Jardines Botánicos en Espacios Naturales, que contribuye al desarrollo de la Estrategia de Conservación puesta en marcha hace unos años. Para esta Red no se partió de cero, sino que se contó con una espléndida red de colecciones de flora autóctona existente, que con una adecuada transformación, permite hablar de una verdadera Red de Jardines Botánicos. El papel de cada Jardín es más eficaz si forma parte de una política regional, y cada jardín botánico dentro de la Red debe aceptar la responsabilidad de controlar la vegetación y flora locales, en especial de las especies amenazadas, en colaboración con otras instituciones de su entorno como son universidades, sociedades de historia natural y de conservación y debe actuar como centro de información y clarificación de temas relacionados con la conservación y desarrollar actividades prácticas, tanto *in situ* como *ex situ*.

En la actualidad la Red de Jardines Botánicos en Espacios Naturales está compuesta por 7 jardines enclavados en espacios naturales protegidos que abarcan, desde el punto de vista ecogeográfico, 8 de los 12 sectores biogeográficos presentes en Andalucía. Por cuestiones eminentemente prácticas los sectores Nevadense y Alpujarreño-Gadoreense se representan juntos y los sectores Manchego y Guadicaíno-Bacense son representados también por un único jardín. Otros cuatro jardines están actualmente proyectados y completarán la Red en un futuro próximo.

Cada Jardín de la Red, para realizar sus funciones, debe cumplir un triple propósito: de Conservación, de Difusión Cultural - Educativa y de Uso Público. Para ello se han puesto en marcha los tres programas, cuyos resultados del año 2002 mostramos a continuación en las siguientes tablas.

## Programa de Conservación

Además de las mencionadas actividades de localización y colecta *in situ*, se han desarrollado *ex situ* las actuaciones conducentes al establecimiento de 1892 unidades operativas representando 833 taxones y se han completado las colecciones vivas, contando en la actualidad con 87 bancos de genes de 48 taxones amenazados, y se están impartiendo cursos de formación sobre flora amenazada a Agentes de Medio Ambiente y trabajadores forestales.

## Programa de Educación Ambiental

Está en marcha un programa de educación ambiental formal, en colaboración con la Consejería de Educación y Ciencia, dirigido a escolares de educación primaria, secundaria y centros de educación de adultos.

**Tabla 1.** Red de Jardines Botánicos andaluces en Espacios Naturales.

| Jardín botánico           | Término municipal     | Parque Natural                         | Provincia | Sector biogeográfico               |
|---------------------------|-----------------------|--|-----------|------------------------------------|
| El Albardinal             | Rodalquilar           | Cabo de Gata- Nijar                    | Almería   | Almeriense                         |
| Umbría de la Virgen María |                       | Sierra María-Los Vélez                 | Almería   | Guadicaíno-Bacense y Manchego      |
| San Fernando              | San Fernando          | Bahía de Cádiz                         | Cádiz     | Gaditano-Onubense                  |
| El Castillejo             | El Bosque             | Sierra de Grazalema                    | Cádiz     | Rondeño                            |
| La Cortijuela             | Monachil              | Sierra Nevada                          | Granada   | Malacitano-Almijareense Nevadense  |
| Torre del Vinagre         | Santiago-Pontones     | Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas | Jaén      | Subbético                          |
| El Robledo                | Constantina           | Sierra Norte                           | Sevilla   | Mariánico                          |
| * Dunas del Odiel         | Palos de la Frontera  | Marismas del Odiel                     | Huelva    | Gaditano-Onubo-Algarviense         |
| * El Aljibe               | Alcalá de los Gazules | Los Alcornocales                       | Cádiz     | Aljibico                           |
| * Hoya de Pedraza         | Monachil              | Sierra Nevada                          | Granada   | Nevadense y Alpujarreño-Gadoreense |
| * Tejeda                  | Nerja                 | Sierra Alhamilla-Tejeda-Almijara       |           | Málaga Malacitano Almijareense     |

\* Jardines en construcción y proyectados que completarán la Red

**Tabla 2.** Actividades del programa de conservación.

| Jardín Botánico        | Unidades Operativas | Taxones    |
|------------------------|---------------------|------------|
| El Albardinal          | 384                 | 228        |
| Umbría de la Virgen    | 141                 | 63         |
| El Castillejo          | 313                 | 204        |
| San Fernando           | 402                 | 184        |
| La Cortijuela          | 158                 | 100        |
| Torre del Vinagre      | 283                 | 283        |
| El Robledo             | 211                 | 211        |
| <b>Red de jardines</b> | <b>1.892</b>        | <b>833</b> |

**Tabla 3.** Actividades de educación ambiental.

| Jardín Botánico     | Grupos concertados | Visitantes en grupo concertado | Actividades diseñadas y desarrolladas |
|---------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| El Albardinal       | 40                 | 2.074                          | 12                                    |
| Umbría de la Virgen | 11                 | 345                            | 11                                    |
| El Castillejo       | 11                 | 257                            | 2                                     |
| San Fernando        | 89                 | 2.843                          | 3                                     |
| La Cortijuela       | 6                  | 159                            | 4                                     |
| Torre del Vinagre   | 33                 | 1.568                          | 10                                    |
| El Robledo          | 169                | 5.475                          | 5                                     |
| <b>Total</b>        | <b>359</b>         | <b>12.721</b>                  | <b>47</b>                             |

**Tabla 4.** Resultados del programa de uso público de los jardines botánicos.

| Jardín Botánico     | Visitas totales | Visitantes Totales | Visitantes libres | Grupos concertados | Visitantes en grupo concertado |
|---------------------|-----------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------------------|
| El Albardinal       | 1.276           | 5.592              | 3.518             | 40                 | 2.074                          |
| Umbría de la Virgen | 702             | 3.263              | 2.918             | 11                 | 345                            |
| El Castillejo       | S/d             | 15.928             | 15.671            | 11                 | 257                            |
| San Fernando        | 1.900           | 7.615              | 4.772             | 89                 | 2.843                          |
| La Cortijuela       | 107             | 608                | 449               | 6                  | 159                            |
| Torre del Vinagre   | S/d             | 18.649             | 17.081            | 33                 | 1.568                          |
| El Robledo          | 906             | 9.081              | 3.606             | 169                | 5.475                          |
| <b>Total</b>        | <b>4.891</b>    | <b>60.736</b>      | <b>48.015</b>     | <b>359</b>         | <b>12.721</b>                  |

## Programa de Uso Público

En cuanto al programa de Uso Público, los resultados del año 2002 se presentan en el siguiente cuadro.

Con respecto al origen de los visitantes, un 26% proceden de la comarca en la que se encuentra el jardín, del resto de la provincia un 24%, del resto de Andalucía un 15% y un 24% del resto de España.

Jesús VILCHES, Carmen RODRÍGUEZ HIRALDO



Curso Flora Amenaza, Julio 2000.

## Conservación de la Flora Amenazada de Sierra Nevada

En el sureste de la Península, a pocos kilómetros del Mediterráneo y a caballo entre las provincias de Granada y Almería, aparece imponente el macizo de Sierra Nevada, techo de la España peninsular. Es precisamente su localización y las características que se derivan de ella, las que hacen de Sierra Nevada un macizo excepcional, con una flora que destaca por su riqueza y originalidad. Desde principios de 2000, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía lleva a cabo labores de recuperación y conservación de la flora más amenazada de Sierra Nevada.

### Claves de la diversidad vegetal nevadense

Sierra Nevada es el centro de diversidad vegetal más importante del Mediterráneo Occidental; las 2.100 plantas vasculares que se han catalogado hasta la actualidad, constituyen más del 50 % de la flora andaluza, casi el 30 % de la flora de la España peninsular, y el 7 % de la flora de la Región Mediterránea.

Esta riqueza florística de Sierra Nevada se debe tanto a su historia como a los factores ecológicos actuales. Su historia nos revela cómo llegaron especies de lugares muy diversos y por distintos procesos, mientras que las variadas condiciones ecológicas que se presentan en sus cumbres, laderas y barrancos, han permitido que las especies que llegaron encontraran lugares propicios para mantenerse hasta nuestros días. Aspectos como la formación de las Sierras Béticas durante la orogenia alpina, la unión entre la Península y el Norte de África durante casi 2 millones de años, o el hecho de que Sierra Nevada se viera relativamente poco afectada por las glaciaciones del Cuaternario, que en Europa provocaron la extinción de muchas especies, han participado de esta enorme singularidad y diversidad.

No obstante, la importancia de la flora vascular de Sierra Nevada no radica solamente en el total de vegetales representados, sino también en el elevado número de especies endémicas; más de 80 según los últimos datos (BLANCA, G. & col., 2002. *Flora amenazada y endémica de Sierra Nevada*. Junta de Andalucía-Univ. de Granada).

### Situación de la flora nevadense

Según datos recientes (Blanca G. & J. Lorite, 2003. *Quercus* 205: 32-39), de las 2.100 plantas vasculares de Sierra Nevada, 125 están incluidas en categorías de amenaza: 10 en peligro crítico, 20 en peligro y 95 vulnerables, según las categorías establecidas por la UICN, mientras que de otras 15 no se tienen datos suficientes para evaluarlas. Así pues, el 6.7% de la flora nevadense se encuentra bajo algún grado de amenazada.

Todos estos datos cobran mayor interés si se tiene en cuenta la distribución de estas especies amenazadas, puesto que 43 son



Vista de Trevenque.

exclusivas de Sierra Nevada y, por tanto, si desaparecieran de Sierra Nevada se perderían para siempre, 12 están compartidas solamente con algún otro macizo montañoso próximo y 14 son exclusivas de las Sierras Béticas. También hay entre la flora amenazada 11 especies que sólo aparecen en las altas montañas europeas y que en Sierra Nevada son auténticas reliquias.

### Los factores de amenaza

Muchas de las especies amenazadas lo están por causas naturales, es decir, se trata de supervivientes de épocas con unas condiciones climáticas diferentes a las actuales, que sobreviven en hábitats muy concretos. No obstante, existen otros factores de amenaza, reales o potenciales, que se suman a las causas naturales (lo normal es que una especie esté amenazada por más de un factor) y sitúan a muchas especies al borde de la extinción.

Podemos señalar una serie de factores que afectan de forma negativa a la conservación de la flora de Sierra Nevada como son (en orden de importancia): presión excesiva de herbívoros (silvestres y domésticos), prácticas forestales inadecuadas, recolección ilegal, incendios y actividades turísticas y recreativas.



*Senecio elodes*.

Afortunadamente muchas de estas actividades, con la declaración de Sierra Nevada como Parque Natural primero y posteriormente como Parque Nacional, están bastante controladas. Otras, como el sobrepastoreo, son todavía asignaturas pendientes.

En cuanto a los hábitats que albergan un mayor número de especies amenazadas, destacamos los roquedos, cascajares, lugares pedregosos y arenosos, donde se encuentran 43 especies o subespecies, "refugiadas" de la excesiva presión de herbívoros y de los rigores del clima. Otro buen número de especies amenazadas (37) están ligadas a medios húmedos, que presentan una reducida extensión y soportan una importante presión ganadera. A estos medios siguen en importancia los bosquetes y matorrales caducifolios y los matorrales y piornales de alta montaña, con 18 especies amenazadas en cada hábitat.

### Actividades de conservación

Desde principios de 2000, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, con apoyo financiero de la Unión Europea a través de los fondos LIFE-Naturaleza, ha desarrollado una serie de trabajos de conservación de flora, encaminados a mejorar la situación de las especies más amenazadas de Sierra Nevada.

Las actuaciones llevadas a cabo constituyen lo que se conoce como estrategia integrada de conservación, que contempla actuaciones tanto en el hábitat de las especies, como en jardines botánicos y bancos de germoplasma. En líneas generales las actuaciones han consistido en localizar y prospeccionar poblaciones, evaluar su estado, recoger semillas y esquejes, conservar el material en bancos de germoplasma, mantener colecciones en jardines botánicos, reintroducir y reforzar poblaciones en su hábitat natural, realizar un seguimiento de todas las actuaciones y por último divulgar los resultados obtenidos.

Algunos detalles significativos nos pueden ilustrar acerca de las distintas actuaciones (LORITE, J., M.R. LÓPEZ & M. RUIZ, 2002. *Medio Ambiente* 41: 14-17). Como ejemplo de los resultados obtenidos en los trabajos de localización y prospección, citaremos dos especies: *Senecio elodes* e *Hippocrepis prostrata*. De la primera se han localizado más individuos en la única población que se conocía y se han descubierto dos nuevas poblaciones, por lo que el número de individuos conocidos ha pasado de 1.000 a 2.000. En cuanto a la segunda, *Hippocrepis prostrata*, sólo se conocía el material original, recolectado por Boissier en 1837. Nada se sabía hasta ahora de su localización, ni de la situación en que se encontraban las poblaciones, lo que llevó a considerarla como extinta en la Lista Roja 2000. Se ha localizado una población con más de 2.000 individuos, que florecen y fructifican

con normalidad. Siguiendo con los trabajos realizados, destacamos el hecho de que se han recogido semillas del 80 % de las especies amenazadas, dando prioridad a las que están "en peligro crítico" o "en peligro", también se cuenta con semillas del 90 % de las especies endémicas del macizo (amenazadas y no amenazadas). Actuaciones en el hábitat de las especies, como el vallado de *Odontites granatensis*, han hecho que la población aumente de forma espectacular y haya pasado de poco más de 400 individuos en 1995, a más de 100.000 en 2002, aunque concentrados en una pequeña superficie. La introducción de algunas especies en su hábitat, como el caso de *Senecio*

*elodes*, ha dado muy buenos resultados de supervivencia, por encima del 80% en los más de 600 ejemplares introducidos. Se ha conseguido además tener representación de muchas especies amenazadas en el Jardín Botánico de la Hoya de Pedraza, creado para este proyecto y que pasará a formar parte de la Red de Jardines Botánicos de la Consejería de Medio Ambiente.

Como hemos visto, Sierra Nevada alberga un importante patrimonio que es preciso conservar, puesto que un buen porcentaje de la flora está amenazada. Si estas especies desaparecieran de Sierra Nevada, en unos casos lo harían de la faz de la tierra, en otros se agravaría mucho su situación, perdería-

mos la posibilidad de disfrutar de ellas, pero en todos los casos estaríamos ante un empobrecimiento de los ecosistemas y de la biodiversidad. Desde la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía se es consciente de la necesidad de conservar la flora nevadense, por lo que se han puesto en marcha dos proyectos de conservación, uno de ellos para continuar con las actividades emprendidas en el Proyecto LIFE y otro que se centraría en las especies más amenazadas de las altas montañas de Andalucía Oriental y entre ellas, ocupando un lugar destacado, Sierra Nevada.

Juan LORITE, María Rosa LÓPEZ y Mario RUIZ

## Recuperación de los enebrales costeros

Un ejemplo del desarrollo del Programa de Conservación de la Flora Silvestre en Andalucía es el proyecto de "Actuaciones para la Conservación del Enebro Costero (*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*)" que se inició en el año 2002. Dichas actuaciones orientadas a su recuperación y conservación son la plasmación del Plan de Recuperación desarrollado para la especie.

Los enebrales costeros andaluces conforman una comunidad vegetal endémica, que en su estado óptimo forma bosquetes en los cordones de dunas o bordes de acantilados costeros en una estrecha franja del litoral atlántico andaluz

En Andalucía las poblaciones actuales de enebro costero se reparten de forma discontinua a lo largo de una estrecha franja litoral de unos 225 km de longitud, entre El Rompido (Huelva) y Tarifa (Cádiz). Se estima que la población andaluza de esta especie en la actualidad está constituida por unos 24.245 individuos pertenecientes a todas las edades, aunque en las poblaciones pequeñas la mayoría son de mediano a gran tamaño, escaseando las plantas jóvenes como consecuencia de su escasa regeneración natural.

La Directiva de "Hábitats" incluye los bosques mediterráneos endémicos de *Juniperus* spp. como hábitats de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación, clasificándolos además como Hábitat Prioritario. Las mayores poblaciones de los enebrales andaluces se encuentran en Espacios Naturales Protegidos. Pese a ello, parte de sus efectivos se desarrollan en terrenos de titularidad privada, lo que dificulta su conservación y gestión, para lo cual la Consejería de Medio Ambiente ha emprendido unas actuaciones especiales por medio de convenios y acuerdos con las empresas u particulares.

En la actualidad las amenazas más importantes para este taxon son el desarrollo urbanístico costero, los incendios, la escasez de agentes de dispersión, el aislamiento genético y en menor medida la predación y las plagas.

### Plan de actuaciones

#### Actividades de protección y conservación

- Ampliación del área sometida a protección a aquellas poblaciones importantes que se encuentren fuera de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, mediante la aplicación de otras figuras de protección como la Directiva de "Hábitats" incluyendo LIC's en la Red Natura 2000.
- Adecuación de los tratamientos selvícolas enfocados a la conservación y expansión del Enebro, efectuando los aclareos de pinos en las proximidades de los pies de enebros para favorecer su desarrollo y diseñando las áreas cortafuegos y accesos de modo que no afecten a los enebrales y que protejan a los núcleos más importantes de manera preferencial. Las limpiezas del matorral de forma manual en pinares en los que existan enebros o, en el caso de que sea mecanizada, se señalizaran previamente todos los ejemplares de la especie.
- Convenios o acuerdos con particulares, empresas públicas y privadas e instituciones para la conservación y recuperación de ejemplares.
- Eliminación de la especie exótica invasora *Carpobrotus edulis* donde compita con el enebro.
- Control de la carga ganadera y del uso público en las áreas con presencia de enebros.
- Recolección de semillas de todas las diferentes masas para su conservación en el Banco de Germoplasma Andaluz.
- Repoblaciones, reforzamientos y "densificación" de poblaciones y espacios conectores, utilizándose para ello los 150.000 ejemplares, germinados y desarrollados en la red de viveros de la Junta de Andalucía.
- Evitar la fragmentación de las poblaciones actuales y favorecer su restauración en las localidades en las que se haya extinguido
- Actividades de seguimiento y control, como son la visita periódica de las poblaciones y el seguimiento de la regenera-



Hábitat del enebro costero.

ción natural de las poblaciones y de la evolución de las restauraciones.

#### Actividades de investigación

- Algunas desarrolladas desde finales de los años 90, como la metodología adecuada para la germinación y desarrollo de las plantas de esta especie *ex situ*, así como de técnicas de trasplante de individuos adultos. La determinación de los factores limitantes para el mantenimiento y expansión de la especie, estudiando las causas que dificultan su regeneración natural en la mayor parte de las poblaciones andaluzas y los estudios sobre la variabilidad genética inter e intrapoblacional del enebro marítimo que permitan establecer qué material es necesario conservar para cubrir toda esa variabilidad, el papel de la fauna vertebrada en su dispersión y germinación o la variación en las tasas de fertilidad entre poblaciones y años son otras de las líneas de investigación iniciadas o proyectadas.

#### Actividades de educación y divulgación

Cuando estén más adelantados los trabajos iniciados en el año 2002, se prevé la organización de campañas y actividades educativas encaminadas a incrementar la sensibilidad de los distintos grupos sociales hacia la problemática del enebro costero y la necesidad de su conservación, así como señalar *in situ*, en las poblaciones más importantes, su grado de protección y las normas de uso a seguir en estas comunidades con el objeto de informar a los visitantes.

Guillermo CEBALLOS y Carmen RODRÍGUEZ HIRALDO

## La base de datos sobre diversidad natural de California: un proyecto del *Natural Heritage* para las plantas y la vegetación raras

California es uno de los estados más dinámicos de EE. UU. Mantenido como una isla por los primeros cartógrafos, puede considerarse hoy también un mundo aparte en muchas facetas, entre ellas la conservación de las plantas. Se presenta aquí en esta nueva entrega de la sección uno de los instrumentos más importantes con los que en la actualidad cuenta el Estado de California para salvaguardar su rica y original flora. Frente al siempre cambiante panorama socio-económico de la región, proyectos como el CNDDDB suponen un pilar básico de la Administración conservacionista californiana.



Porción de la cuadrícula 7.5' La Joya en el condado de San Diego. Los numerosos polígonos en la derecha representan localidades de plantas amenazadas en lagunas temporales, los grandes de la izquierda indican la presencia de la comunidad vegetal rara "southern riparian shrub".

La base de datos sobre diversidad Natural en California (conocida por su acrónimo en inglés CNDDDB y ya con más de veinte años de funcionamiento) es parte del Departamento de Pesca y Caza del Estado de California. Su función principal es reunir y diseminar datos sobre el estado y la localización de las plantas, animales y tipos de vegetación raros y amenazados. Su objetivo es ayudar a conservar la diversidad biológica de California ofreciendo a las diversas administraciones, el sector privado y los grupos conservacionistas información de alta calidad necesaria para promover unas decisiones sobre el uso del suelo y mejorar la gestión de los recursos.

### ¿Qué es la base de datos sobre la diversidad natural de California?

La CNDDDB es una extensa fuente de datos muy precisos y revisados (control de calidad) sobre la localización y el estado de conservación de las plantas, animales y comunidades naturales (todos conocidos bajo el nombre técnico de "elementos") amenazados o raros. La CNDDDB fue originalmente concebida y desarrollada por el personal científico de "The Nature Conservancy (TNC, organización conservacionista que gestiona áreas protegidas e implantada en todo el territorio de EE.UU.). Este programa californiano de información es parte ahora de la red de información nacional conocida como "Natural Heritage Programs" extendida por EE.UU., Canadá e Iberoamérica.

Uno de los puntos fuertes de esta red y de los Programas individuales, como es el caso de la CNDDDB, es la utilización de herramientas similares y virtualmente la misma metodología para informatizar y analizar los datos sobre especies y comunidades de vegetación raras. CNDDDB usa los mismos códigos para cada elemento, la misma clasificación de categorías [esta clasificación incluye el uso de las categorías Global (G) y Estatal (S) para reflejar los estados de rareza y amenazada relativos de cada elemento considerado] y las mismas convenciones cartográficas, además de unos formularios de entrada de datos muy similares. Por ejemplo, todos los nombres científicos tienen referencias cruzadas en una base central para asegurar la máxima consistencia taxonómica. Los datos son cartografiados con la precisión con la cual son recibidos desde todos los programas del *Natural Heritage*. Las poblaciones de plantas con una distancia inferior a  $\frac{1}{4}$  de milla son consideradas como una sola. Cada localización (occurrence) es introduci-

da en la base por un biólogo y la calidad controlada por otro para maximizar la precisión. Esta compatibilidad nacional hace posible análisis entre diferentes Estados y producir proyectos multiestatales. Además, permite la elaboración de herramientas eficaces para la educación con las cuales poder discutir temas sobre biodiversidad a escala nacional.

Como parte de esta red, la CNDDDB disfruta de una posición especial. El programa californiano no solo está bien establecido, con cerca de 40.000 registros sobre localizaciones en su base de datos, sino que además fue el primero del país en integrar en el programa el uso de los SIG. Este cambio hacia esta nueva tecnología costó inicialmente un tiempo precioso en la entrada de datos. Sin embargo, el uso del SIG permite a éste y otros programas del *Natural Heritage* realizar análisis que de otra forma serían imposibles utilizando solo mapas impresos o bases de datos tabulares. Es importante señalar también que CNDDDB solo recoge registros de presencia, es decir si una zona es muestreada o inventariada y la especie o la comunidad no había sido previamente registrada para ese sitio, tampoco quedará registrada en esta ocasión su ausencia. Comprender esta propiedad es necesario para saber que no se puede realizar ninguna deducción sobre las porciones de terreno que no han sido objeto de un inventario biológico hasta ahora. De esta manera, es siempre inapropiado decir que un área concreta no contiene especies raras simplemente porque una búsqueda en CNDDDB no ha resultado positiva. Grandes porciones de terreno en el Estado no han sido todavía inventariados para buscar plantas raras y mantienen el potencial de albergar elementos raros; este hecho necesita ser claramente expresado en todos los documentos ambientales.

### ¿Quién usa la CNDDDB y qué herramientas y formatos se encuentran disponibles?

Los clientes de la CNDDDB incluyen agencias federales (nacionales) y estatales, administraciones locales y del Condado, empresas (*consulting*) privadas, grupos conservacionistas, entidades de protección de tierras, y centros de investigación. Proveemos de datos a millares de clientes cada año y la base de usuarios sigue creciendo. Los datos se suministran en formatos diferentes para acomodarse a cada usuario, incluyendo nuestra aplicación informática Rarefind2, capas SIG, mapas impresos y transparencias, e informes e información descriptiva de nuestros extensos ficheros básicos.

## Cambios recientes y mejoras en la CNDDB

¿Cuáles son las áreas donde se ha mejorado la CNDDB? En el pasado se han expresado sentimientos sobre el excesivo precio en el uso de CNDDB, que no se actualizaba con rapidez, que había un gran volumen de información sin procesar, que los datos eran demasiado inaccesibles, y que no había forma de obtener información en forma de ficheros digitales en la Red.

La actual legislación para la CNDDB requiere que se implemente algún sistema de recuperación de costes para compensar el gasto del Programa. Durante muchos años, la CNDDB costaba 2500 dólares por año de suscripción al sector privado (la mitad para clientes sin ánimo de lucro). Aunque este sistema de tarifas permitía unos ingresos necesarios para sostener el desarrollo del programa [la CNDDB cuesta aproximadamente 500.000 dólares al año. Están incluidos los salarios de 10 contratos permanentes y temporales, 4 de ellos trabajando para las plantas; además hay que sumar el mantenimiento del software y la adquisición de hardware, material de escritorio, etc. Este personal es, con mucho, menor que los niveles de personal por especie normales en la red del Natural Heritage], también era un desincentivo para muchos que no podían o no querían asumir el coste.

Los cambios recientes han permitido a la CNDDB reducir ampliamente sus costes para suscriptores a 300 dólares para nuevos y 200 para renovaciones. Esta nueva estructura de precios es la misma para usuarios con y sin ánimo de lucro y debería hacer accesible los diversos productos a casi todo el mundo.

El desarrollo en tecnología ha permitido recientemente algunos cambios excitantes en la CNDDB. Ahora el flujo de datos es mucho más rápido y eficiente mediante la entrada y control de calidad de datos sobre pantalla. La CNDDB tiene cobertura topográfica digital para el Estado, además de otras coberturas de fondo útiles (p.e. carreteras, cuencas, ríos y arroyos, hitos topográficos). El incremento de la velocidad de entrada de datos y en el control de calidad han producido un descenso permanen-

te de nuestros datos no procesados en el último año.

Además, la CNDDB anticipa el desarrollo de un formulario en línea para nuevas contribuciones con la capacidad cartográfica de puntos y polígonos. Actualmente las contribuciones de nuevos datos pueden rellenarse en línea desde nuestra página web pero no pueden enviarse a través de Internet o guardarse en formato digital porque la cartografía digital en línea todavía no está perfeccionada.

## ¿Por qué la totalidad de la CNDDB no estará disponible en una página web pública?

La cuestión de cuántos datos sensibles sobre localidades deberían estar disponibles al público se ha venido debatiendo desde que los programas del Natural Heritage empezaron a reunir tales datos. Su sensibilidad se admitió desde un principio, y todos los Programas contactados en una reciente encuesta indicaron que su política sobre seguridad era o bien paralela o más estricta que la de la CNDDB. Ésta y otros Programas del Natural Heritage retienen la posibilidad de denegar la publicidad de la información más detallada en algunas circunstancias. Esto se basa en el sentimiento de que todavía no hay una comprensión generalizada de la importancia de las especies raras entre la opinión pública. Las pérdidas o degradación de poblaciones por destrucción deliberada del hábitat son un problema, como lo es la recolección de ciertas clases de plantas sensibles (bulbosas, orquídeas, plantas insectívoras, suculentas...).

Hay una gran cantidad de información básica sobre la ecología y los valores estéticos de las plantas raras que podría ser mostrada en la Red. Actualmente ofrecemos o intentamos ofrecer en línea listas de especies raras con su estado y localización según condados o malla 7.5 minutos [CNPS, el acrónimo inglés para la Sociedad de protección de las plantas de California, California Native Plant Society, lo hace en su portal Internet [www.cnps.org](http://www.cnps.org)]. Sin embargo, no tomamos partido por ofrecer la localización más precisa para aquellas especies sensibles (las incluidas en la Lista 1-4 de la CNPS).

## Para más información:

Para saber más sobre nuestro programa se puede visitar la página web [www.dfg.ca.gov/whda](http://www.dfg.ca.gov/whda). Aquí están las listas de plantas raras y amenazadas, además del formulario para nuevos datos en línea, información de cómo muestrear plantas y más. Hay datos equivalentes para taxones animales y tipos de comunidades.

La sección "Data Products" contiene un orden de pedidos en línea e información sobre los productos. Se incluyen también los enlaces más frecuentes.

Para mayor información se puede contactar con la CNDDB usando la dirección de correo electrónico bajo el apartado "Staff".

## Otras Referencias:

- CALIFORNIA DEPARTMENT OF FISH AND GAME. 2000. *Guidelines for Assessing the Effects of Proposed Projects on Rare, Threatened, and Endangered Plants and Natural Communities*. 2 págs. The Resources Agency, State of California, Sacramento.
- 2002. *Atlas of the Biodiversity of California*. In prep.
- CALIFORNIA NATIVE PLANT SOCIETY. 2001. *Inventory of Rare and Endangered Plants of California* (sixth edition). X + 388 págs. Rare Plant Scientific Advisory Committee, David P. Tibor, Convening Editor. California Native Plant Society, Sacramento.
- STEIN, B.A., L.S. KUTNER, & J.S. ADAMS, eds. 2000. *Precious Heritage: The Status of Biodiversity in the United States*. XXV + 399 págs. The Nature Conservancy and the Association for Biodiversity Information. Oxford University Press. Oxford, NY.
- [Un artículo más extenso sobre dicha Base puede encontrarse en el número especial, dedicado a la conservación de las plantas, de la revista *Fremontia* 29: 3-4.]

Roxanne BITTMAN

Botánica jefe de la CNDDB. Department of Fish and Game, 1807 13th Street, Suite 202, Sacramento, CA 95814. USA. E-mail: [rbitman@dfg.ca.gov](mailto:rbitman@dfg.ca.gov).

## Vicisitudes de la reintroducción del Jaramago de Alborán

La Isla de Alborán, con apenas 7 ha de superficie, alberga un contingente florístico reducido, pero de gran interés por contar con varios endemismos exclusivos entre los que destaca la crucifera *Diplotaxis siettiana* Maire (1933). En los últimos dos siglos la historia de la isla ha estado marcada por las numerosas visitas y poblamientos que ha sufrido, lo que se refleja en la flora que hoy la habita. Buena parte de estos acontecimientos han quedado plasmados en publicaciones que, desde 1848, han aludido a las plantas vasculares que han sido registradas en la isla. Desde entonces hasta la actualidad, la flora de la isla ha sufrido importantes vaivenes, en uno de los cuales desapareció *Diplotaxis siettiana*. Varios intentos de reintroducción de esta especie habían fracasado hasta la fecha. Sin embargo, el último de ellos llevado a cabo en 1999 ha ofrecido resultados prometedores.

Este último intento nació en 1995 cuando Juan Carlos Nevado, director del Departamento de Conservación de la Delegación de Medio Ambiente, pidió a varios botánicos de Almería un informe-proyecto sobre la flora almeriense en peligro. Con el recién estrenado Decreto 104/1994 de 10 de mayo se acabó de dar forma a un borrador que se tituló "Seguimiento de las poblaciones de tres endemismos almerienses en peligro de extinción y la aplicación de técnicas integradas para su conservación". Este informe, que no llegó a plasmarse en un proyecto, estaba centrado en tres especies (*D. siettiana*, *Coronopus navasii* y *Seseli intricatum*) y, aunque su importancia es relativa, constituye probablemente lo más cercano que existe a lo que el manual titulado "Guías para Reintroducciones de la UICN" denomina un pre-proyecto. Sin embargo, esta iniciativa sirvió para aglutinar a un grupo de técnicos de medio ambiente e investigadores que, en 1996 iniciamos una serie de visitas "multipropósito" a la Isla de Alborán, entre ellas censar gaviotas patiamarillas y buscar el más mínimo rastro de *D. siettiana*. Durante 3 años visitamos la isla con relativa frecuencia y en uno de estos viajes, en el año 1997, se encontraron tres ejemplares de *Diplotaxis siettiana* en la esquina NW del helipuerto. Este hallazgo provocó búsquedas intensivas durante el año siguiente. Al fin y al cabo, certificar la extinción es una materia arriesgada en el caso de un terófito y simplemente podía tratarse de estar buscando en una mala época del año. Por desgracia, no encontramos ni un solo ejemplar en 1998. ¿Eran los tres ejemplares restos de alguna de las reintroducciones previas?. Todavía hoy no lo sabemos,



Aspecto general de *Diplotaxis siettiana* Maire en el que se pueden ver las flores y frutos de un ejemplar procedente de la reintroducción.

pero la posición que ocupaban tan cerca de la plataforma del helipuerto invitaba a pensar que "alguien" había tratado de proteger estos especímenes de la insolación o del viento. Tras todos estos años de búsquedas frustradas, algunos no pudimos evitar que nos viniera a la cabeza lo que escribió Fernández-Navarro en 1907 para describir su paso por la isla: "Yo recuerdo todavía con terror los ocho días pasados en aquel peñón, seguramente los más aburridos de mi vida".

Cuatro años después de que todo esto empezara, el 7 de abril de 1999, y con la seguridad de que la planta estaba extinta, salíamos de nuevo hacia Alborán, pero esta vez con 48 plantas juveniles de *D. siettiana* a bordo del AMA VII. A petición de Juan Carlos Nevado, el Jardín Botánico de Córdoba había producido estos ejemplares a partir de semillas que procedían, en última instancia, de la recolección que hiciera César Gómez Campo. Durante la mañana del periplo discutíamos los detalles sobre los puntos de la isla más adecuados para poner las plantas y sobre cómo había que hacerlo, ¿todas juntas, en grupos separados, dispersas...? Algo que nos ayudó a tomar la decisión fueron los análisis previos que habíamos hecho de los inventarios tomados por Esteve y Varo, utilizando técnicas multivariantes. Es evidente que cualquier conclusión que se pudiera arañar de esos datos no sería más que una hipótesis mal disfrazada, pero no teníamos mucho más. Tampoco es que la isla ofrezca muchas alternativas, pero en estos casos, cual-

quier detalle es determinante. Venían también en nuestra ayuda otro tipo de evidencias ya que conocíamos cómo se repartía el jaramago por la isla antes de su extinción, gracias a la cartografía de los citados botánicos. Como ya se ha mencionado, habíamos visto también tres ejemplares vivos en la esquina del helipuerto. Combinados todos estos datos,

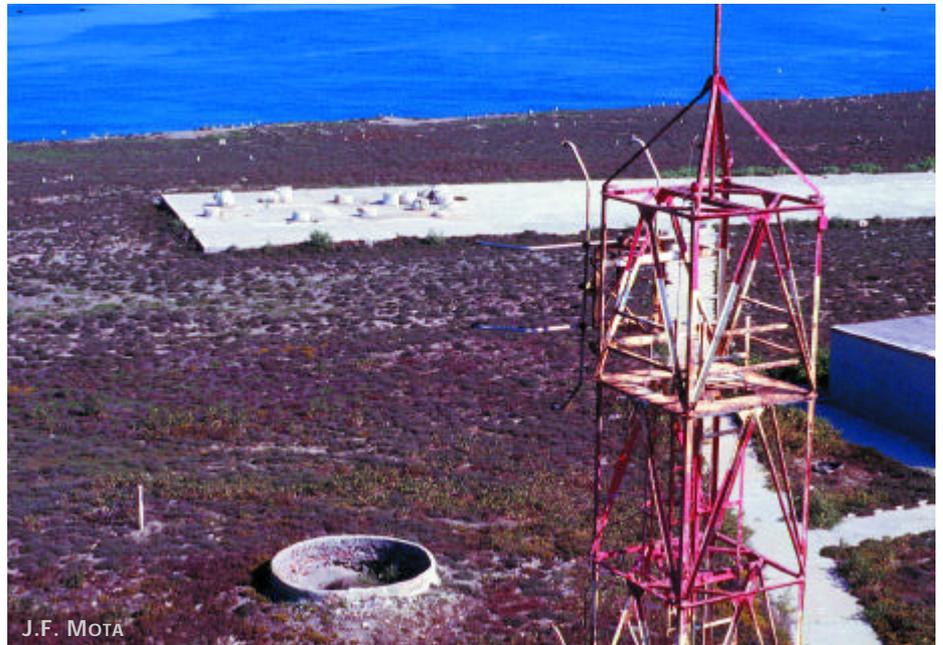


Efectos de la erosión eólica sobre el manto arenoso de la isla de Alborán. Este efecto se acentúa en las zonas en las que anidan las gaviotas y eliminan la vegetación.

decidimos establecer cinco grupos "poblacionales". Puesto que la isla no es muy grande no parecía arriesgado separar cada uno de estos grupos unas decenas de metros. Descartamos dispersar las plantas ya que no eran muchas y dificultaría su cuidado; además, tampoco sabíamos cómo podría verse afectado el éxito reproductivo por esta circunstancia en una isla en la que no sobran los polinizadores. Las dos mejores "poblaciones", si las juzgamos por el incremento en el número de pies que experimentaron al año siguiente, fueron las que colocamos en los puntos que dedujimos de los análisis indirectos de los inventarios fitosociológicos de Esteve y Varo. Aquellos análisis habían vinculado *D. siettiana* con *Triplachne nitens*, una planta "muy de arenas" y las dos poblaciones más exitosas se situaron en un claro arenoso lo más alejado posible de los ambientes antropizados y de las gaviotas.

Con los precedentes de las reintroducciones previas había que ser muy optimista para considerar que este intento podía acabar bien. Sin embargo, una cuestión estratégica iba a cambiarlo todo, hasta el punto de que un año más tarde había casi 400 ejemplares en la isla. Sin duda, este éxito inicial se debió a la cooperación muy activa del destacamento de la Armada. Esta circunstancia no era del todo nueva. La Isla de Alborán ha albergado destacamentos militares en varios momentos de su historia reciente y es difícil negar que el último de ellos tuvo un papel fundamental en la extinción de *D. siettiana*. Si alguien tiene dudas basta con que coja el mapa de vegetación de Esteve y Varo de 1970 y se vaya a la isla. Allí donde estuvieron las zonas de mayor densidad de la crucifera hoy aparecen áreas descarnadas, colonizadas por *Mesembryanthemum nodiflorum* principalmente, en las que la arena ha sido "arrancada" de la isla. No sólo puede verse la plataforma del helipuerto, sino los restos de lo que algunos mapas de la isla reflejan como un campo de fútbol. Si se recorre con atención el islote se ve como en las zonas donde se ha alterado la vegetación se ha perdido la arena y queda un suelo pedregoso y esquelético. La Isla de Alborán funciona como un reloj de arena, si le das la vuelta (*i.e.* si la perturbas) se acabó el tiempo para las plantas psammófilas. Cuando la Armada dejó la isla en 1994 probablemente no quedaban ejemplares de la crucifera. Dicho todo esto así, se pensará que no se le ha hecho un gran favor a las Fuerzas Armadas al contar esta historia. Sin embargo, si hoy hay *Diplotaxis* en la isla se debe, sin ninguna duda, a la activa cooperación de los distintos destacamentos militares que pasaron por Alborán durante los primeros años de la reintroducción.

La historia continúa con los 400 ejemplares del año 2000 que se multiplicaron casi por 3 al año siguiente, de nuevo gra-



Panorámica desde la torre del faro de algunas de las construcciones de la isla, entre ellas y al fondo la plataforma del helipuerto.

cias a los mimos y cuidados del destacamento de la Armada y en especial de algunos de sus integrantes. No está mal si se tiene en cuenta que César Gómez Campo, probablemente uno de los últimos botánicos que vio *D. siettiana* en la isla, hablaba de 150-200 ejemplares. Sin embargo, nadie se ocupó con tanta dedicación de la reintroducción durante el año 2002. Mal asunto si tenemos en cuenta que fue muy seco allí y que hubo una tormenta terrible. El número de ejemplares con respecto al año anterior se redujo considerablemente y la producción de frutos y semillas se resintió enormemente. Muchos ejemplares no llegaron ni a producir silicuas. Por desgracia, no acabaron aquí las malas noticias. Volvieron a verse animales domésticos campando a sus anchas por la isla, a pesar de las advertencias de los técnicos de Medio Ambiente. Además, se observaron cambios muy llamativos en la abundancia de las especies vegetales. Una de ellas, *Lavatera mauritanica*, se extiende amenazante por la isla.

No sé si esto es una situación de *status quo* o un *dejá vu*, pero me pregunto si es tan difícil que nos tomemos tan en serio el islote "jaramago" como otros. Sé que esto no es una tarea humanitaria ni lo del *Prestige*, pero la contribución que ha hecho hasta ahora la Armada ha resultado imprescindible para mantener la población de *Diplotaxis* y, permítaseme la broma, no podemos arrojarla por la borda. Creo que todos los que han contribuido a la reintroducción hemos sido partícipes de un sueño, devolver la existencia a una especie que se extinguió. No sé si voy a meter la pata, pero en una jerga que oigo mucho parece que *Diplotaxis siettiana* vuelve a estar "nominada". Una población pequeña, en un hábitat muy específico, reducido, insular y degradado..., es algo

así como recomponer un puzzle al que le han cambiado las piezas.

Seamos finalmente optimistas, al fin y al cabo, *D. siettiana* se ha enfrentado a una tormenta tan grande que destruyó el puerto que se hizo en la isla casi antes de que estuviera acabado y sobrevivió. Varios cientos de ejemplares poblaron la isla en el año 2002. Además, la isla cuenta con un plan de ordenación de los Recursos Naturales que contempla la reintroducción de esta especie y la restauración de su hábitat. Pronto hablaremos también del Paraje Natural de la Isla de Alborán y, aunque no los tenemos todavía, seguro que pronto dispondremos de los documentos "Planificación y preparación de la reintroducción" y "Actividades post-reintroducción", indispensables guías para completar lo que hasta ahora se ha hecho. Puede parecer que estos dos últimos documentos llegan tarde, pero la reintroducción no ha concluido y es necesario persistir en el esfuerzo.

La única especie de planta vascular endémica extinta en Andalucía ha vuelto a Alborán, ¿no merece esto un poco más de atención, esfuerzo y coordinación por parte de todos? Dejemos que el único fantasma de la isla siga siendo el pirata Alboranis.

Juan Francisco MOTA POVEDA

Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Almería, Crtra. de Sacramento s/n, La Cañada de San Urbano. 04120 Almería. E-mail: [jmota@ual.es](mailto:jmota@ual.es)

## Sección Europea de la Sociedad para la Biología de la Conservación

La *Society for Conservation Biology* (SCB) es sobradamente conocida por su prestigio internacional y, sobre todo, por sus publicaciones, entre las que destacan las revistas *Conservation Biology* y *Conservation In Practice*. Se trata de una sociedad científica de alcance mundial que, sin embargo, debido a su origen y composición de miembros, estaba fuertemente centrada en Estados Unidos. Durante el año 2002 ha iniciado un proceso de descentralización a través de la creación de secciones territoriales constituidas por los miembros respectivos (por el momento: África, América Austral y Neotropical, Australasia, Europa y Norteamérica).

En esta primera fase se ha elegido una primera Junta de la Sección Europea de doce miembros (y un máximo de dos por cada país) con la función de preparar las cuestiones organizativas y la redacción de los estatutos. Tras un primer encuentro durante el congreso anual de la SCB en Canterbury, en el Reino Unido (por vez primera celebrado fuera de Estados Unidos), los estatutos fueron aprobados en octubre y a primeros del 2003 se celebró otra reunión en Alemania para impulsar definitivamente el lanzamiento de la Sección Europea.

La misión de la Sección Europea de la SCB es la promoción de esta disciplina científica y su aplicación en la conservación efectiva de la diversidad biológica en Europa. Los principales objetivos de la Sección son:

- i) Incrementar el conocimiento y la comprensión de los temas de conservación en Europa.
- ii) Fortalecer la investigación en Biología de la Conservación y su aplicación en Europa.
- iii) Defender la diversidad biológica y ofrecer y promover el papel de la supervisión científica en la evaluación de estrategias de conservación.
- iv) Desarrollar, promover y facilitar redes de comunicación y de colaboración entre miembros de la SCB y otros investigadores, gestores, agencias gubernamentales y organizaciones no gubernamentales en Europa y en el mundo.

Está prevista la organización de una reunión anual de la Sección Europea, así como de congresos, publicaciones, etc., y la coordinación con otras iniciativas organizativas en los distintos países europeos. Por otra parte, el 17<sup>o</sup> Meeting de la SCB está previsto del 28-VI al 2-VII/2003 en Duluth, Minnesota (USA), en la región de los Grandes Lagos, sobre la conservación de las interacciones entre medio terrestre y medio acuático. Para aquellos interesados en dicho congreso, así como en la inscripción en la Sección Europea de la SCB o en los servicios que ofrece (organización, publicaciones, contenido de revistas, premios, acti-

vidades, ofertas de trabajo, formación, etc.), puede consultarse la página web en la dirección [www.conservationbiology.org](http://www.conservationbiology.org)

Como una de sus primeras iniciativas de cara al exterior, la Sección Europea de la SCB ha establecido un nuevo servidor de listas de correo electrónico. Esta lista moderada tiene un tráfico reducido y ha sido creada especialmente para difundir información sobre oportunidades profesionales en investigación, política y educación sobre conservación de la biodiversidad en Europa. No es necesario ser miembro de la SCB para subscribirse y hacer envíos a la lista. Por el momento ya hay más de 500 subscriptores de la lista. Ésta acepta mensajes anunciando ofertas de trabajo, oportunidades de colaboración, financiación, cursos, reuniones, becas y congresos profesionales relevantes en el campo de la conservación de la naturaleza. La lista no ha sido creada como foro de discusión. A causa de su potencial tamaño, se ruega no enviar noticias ambientales, peticiones generales o correo comercial. Se aceptan mensajes en cualquier idioma, en cuyo caso, aunque no es imprescindible, se agradecerá una traducción aproximada al inglés. Para subscribirse, debe enviarse un mail vacío a: [euro\\_cons\\_bio-subscribe@yahoogroups.com](mailto:euro_cons_bio-subscribe@yahoogroups.com)

Cèsar BLANCHÉ

Board of Governors, European Section of SCB. E-mail: [blanche@farmacia.far.ub.es](mailto:blanche@farmacia.far.ub.es)

## Una de arena

El proyecto LIFE de Sierra Nevada dio la cal al reencontrar inesperadamente *Hippocrepis prostrata*, como se menciona en uno de los artículos de este boletín. La de arena viene por una crucifera anual que se da ahora por desaparecida.

*Clypeola eriocarpa* Cav., endémica del centro y sureste de la Península, cuenta con una última recolección de hace más de 30 años procedente de la Hoya de Guadix (Granada). El resto de sus testimonios es aún más antiguo, y de hecho ya se había apuntado su desaparición en el sur de Madrid. Pese a que sea difícil asegurar la extinción de una planta anual, y más siendo poco llamativa, las prospecciones llevadas a cabo por varios equipos, y últimamente en el desarrollo del proyecto AFA, hacen ser pesimistas respecto a la posibilidad de que persista en su hábitat natural —terrenos margosos y yesíferos de clima semiárido—, muy alterados en los últimos decenios.

[Más información en L.G. BENAVIDES *et al.*, *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 59(2): 356-357. 2002].



## Nuevos planes de recuperación aragoneses

En su boletín oficial del pasado 29 de abril, el Gobierno de Aragón acaba de aprobar dos nuevos planes legales, uno de Recuperación para el crujiente (*Vella pseudocytisus* L. subsp. *pau* Gómez Campo) y otro de Conservación para el "al-arba" (*Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst.). Dicho B.O.A. puede consultarse a través de la página [www.aragob.es/sid/boa/20030521.pdf](http://www.aragob.es/sid/boa/20030521.pdf)



## Un nuevo atlas recogerá los 2.050 hábitats de toda España

El Atlas de los Hábitats de España, realizado para el Ministerio de Medio Ambiente por 180 botánicos adscritos a diversas universidades, recoge las 2.050 diferentes asociaciones vegetales o hábitats de la naturaleza española. Tras la finalización del proyecto en diciembre de 2002, y después de un periodo de revisión y corrección, estará disponible para mediados de 2003.

El Atlas formará parte del Inventario Nacional de Biodiversidad, reuniendo una completísima cartografía, realizada a escala 1:50.000, con 1.068 planos (correspondientes a 1.075 hojas digitalizadas) a escala 1: 50.000, a disposición de los usuarios a través del Banco de Datos de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza, a la que se podrá solicitar su uso.

Como complemento a la cartografía, el Atlas incluirá un manual, editado en formato de CD para hacerlo más fácilmente accesible, que posibilita la comprensión de la información y consta de una colección de fichas con la composición florística, las características ecológicas y la distribución biogeográfica de cada uno de los hábitats.

Este Atlas, junto con los de Aves reproductoras, Mamíferos terrestres, Peces continentales, Anfibios y Reptiles y Flora vascular amenazada, constituye el primer Inventario Nacional de Biodiversidad, realizado en cumplimiento de un acuerdo del Parlamento Español de 1999 y de lo establecido en el Convenio sobre Diversidad Biológica firmado en Río de Janeiro en 1992, que requiere que los países firmantes identifiquen e inventarién los componentes de la diversidad biológica de su territorio, y mantengan bases de datos actualizadas de forma permanente.

ELENA BERMEJO  
Área de Medio Ambiente, TRAGSA



LLORENÇ SÀEZ & JOSEP A. ROSELLÓ . 2001. *Llibre vermell de la flora vascular de les Illes Balears*. 232 pàgs. Documents Tècnics de Conservació, II època, núm. 9. Coselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears, Palma.

En España, donde un número importante de Autonomías contaba ya con su propio libro rojo, se echaba de menos uno dedicado a la flora balear amenazada. Por fin nos encontramos ante un tratamiento detallado y actual del estado de este importante núcleo de fitodiversidad mediterráneo, realizado por dos de los autores más significados en el estudio y conservación de la flora del archipiélago. No es por ello casualidad que sea, probablemente, la primera obra de esta envergadura que usa las categorías UICN de 2001 para un número tan considerable de especies.

El libro comprende 145 fichas rojas, con una cartografía que dibuja la distribución de cada taxón por cuadrículas de 5 km de lado acompañando a la descripción, fenología, hábitat y estado de conservación y protección legal de cada planta. Los datos sobre demografía y área de ocupación real deben deducirse de los criterios empleados para adjudicar categoría de amenazada, expresamente indicados para cada caso. Un mapa de síntesis muestra a los picos más elevados de serra de Tramuntana mallorquina (Puig Major y Massanella) como los puntos de máxima prioridad conservacionista, seguidos a cierta distancia por lo correspondientes a la costa NW de Ibiza.

### Y además...

- E. LAGUNA LUMBRERAS. 2001. *The micro-reserves as a tool for conservation of threatened plants in Europe*. Nature and environment, nº 121. Council of Europe Publishing.
- S. ANDERSON. 2002. *Identifying Important Plant Areas*. 50 pàgs. Plantlife International.
- M.B. GARCÍA, D. GUZMÁN & D. GOÑI. 2002. An evaluation of the status of five threatened plant species in the Pyrenees. *Biological Conservation* 103: 151-161.



Álvaro TEJERINA GALLARDO. 2001. *Plantas singulares de la Sierra de Gata. Itinerarios botánicos*. Ed. Adisgata, Cáceres.

Guía de las plantas más relevantes de la Sierra de Gata cacereña, 59 en total, seleccionadas por su tamaño monumental, sus usos etnobotánicos o su rareza en Extremadura.

Algunas de estas especies tienen carácter relictivo en la comarca o tienen en ella su límite meridional en el occidente ibérico.

Los recorridos sugeridos invitan a descubrir el primer enclave conocido en Extremadura del arce campestre, bosquetes y pies aislados de loros, abedules, carballos u olmos de montaña, o praderías de rosas albardeas (*Paeonia broteri*) y azucenas de montaña (*Lilium martagon*).

- J.G. SEGARRA MORAGUES & P. CATALÁN. 2002. Low allozyme variability in the critically endangered *Borderea chouardii* and its congener *Borderea pyrenaica* (Dioscoreaceae), two paleoendemic relicts from the Central Pyrenees. *International Journal of Plant Science* 163: 159-166.

- J.A. MEJÍAS, J. ARROYO & F. OJEDA. 2002. Reproductive ecology of *Rhododendron ponticum* (Ericaceae) in relict Mediterranean populations. *Botanical Journal of the Linnean Society* 140: 297-311.



GABRIEL BLANCA y colaboradores. 2002. *Flora amenazada y endémica de Sierra Nevada*. 410 págs. Junta de Andalucía-Universidad de Granada, Granada.

Cuando no todos los países europeos cuentan con un libro rojo, sorprende ver uno dedicado exclusivamente a una cadena montañosa. Pero, claro, es que Sierra Nevada por sí sola alberga más diversidad vegetal que algunos de ellos, mayor número de endemismos y, como *peaje*, sufre de riesgos muy elevados para mantener este patrimonio natural (riesgos naturales, sobrepastoreo, deportes de montaña...). No en vano, este libro es el resultado de un proyecto LIFE cofinanciado por la Comunidad Europea, aunque recoge un catálogo de especies amenazadas mucho mayor que el mero conjunto de aquéllas incluidas en la Directiva de Hábitats. En total son 147 las plantas que se tratan a doble página, con una magnífica foto que ilustra la descripción, ecología, demografía, distribución y corología de la especie en el entorno del Parque Nacional. Hay además comentarios sobre todas las plantas vasculares endémicas, aunque no estén amenazadas, que aparecen fotografiadas en su totalidad por vez primera. Completan el inventario 17 "especies dudosas", queriendo incluir en ellas tanto las de valía taxonómica cuestionable como las que no se han vuelto a encontrar desde su primera mención en la Sierra, y que podrían tratarse de extinciones regionales o absolutas. Una de éstas es *Hippocrepis prostrata*, redescubierta tras la edición de este volumen.



Pedro SÁNCHEZ GÓMEZ, Miguel Ángel CARRIÓN VILCHES, Antonio HERNÁNDEZ GONZÁLEZ & Juan GUERRA MONTES. 2003. *Libro rojo de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia*. 2 vols. 685 págs. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, Región de Murcia-Universidad de Murcia, Murcia.

Con motivo de la próxima aparición del decreto murciano de especies vegetales protegidas ve la luz esta obra, reflejo extenso de los estudios que han llevado a tal selección. Los colegas de la Universidad de Murcia nos presentan, respetando las categorías de que constará la futura ley, 3 especies extintas, 27 en peligro, 128 vulnerables y 180 de interés especial. ¡No son pocas las amenazadas, aún cuando estemos hablando de una flora murciana de hasta 2100 plantas vasculares! Pero es que, además de éstas, el decreto incluirá 177 plantas más cuyo aprovechamiento puede ser objeto de medidas de gestión, muchas de ellas labiadas y compuestas de virtudes aromáticas o medicinales.

De vulnerables a extintas regionales, todas las especies gozan de un amplísimo tratamiento que incluye iconografía y varias fotografías, un mapa con su distribución autonómica y otro con su área mediterránea y europea, y por fin un texto en el que se repasan los antecedentes conservacionistas, se describe la especie, su hábitat y distribución y se hace una valoración de su estatus provincial. Muchas de ellas coinciden en torno a Sierra Espuña o a las comarcas de Cartagena y Caravaca de la Cruz.



RICHARD B. PRIMACK & JOANDOMÉNEC ROS. 2002. *Introducción a la biología de la conservación*. 375 págs. Ed. Ariel, Barcelona.

El célebre *Primer* de Richard Primack, quizás el manual más conocido sobre Biología de la Conservación, tiene ya una versión en español. Para ello el autor original, bien conocido por sus trabajos sobre conservación *ex situ* o sus libros de uso sostenible de recursos vegetales en los trópicos, se alía con Ros, ecólogo y editor de solvencia y extensa trayectoria. La coautoría enriquece la segunda edición del *Primer* no solo con ejemplos españoles, mediterráneos o latinoamericanos, sino que se hace eco de los avances recientes en esta disciplina tan compleja y multidisciplinar.

Los docentes y estudiantes de esta materia, incorporada de manera creciente a los currículos universitarios, están de enhorabuena al disponer ahora de un libro de texto escrito en castellano. A buen seguro esta iniciativa se verá seguida de otras, pero al menos ya tenemos relleno, parcialmente, un hueco necesario.

E. CORREIA & H. FREITAS. 2002. *Drosophyllum lusitanicum*, an endangered West Mediterranean endemic carnivorous plant: threats and its ability to control available resources. *Botanical Journal of the Linnean Society* 140: 383-390.

A. APARICIO, R.G. ALBALADEJO & G.L. CEBALLOS. 2002. Genetic differentiation in silicolous *Echinopartum* (Leguminosae) indicated by allozyme variability. *Plant Systematics and Evolution* 230: 189-201.

E. TORRES, J.M. IRIONDO & C. PÉREZ. 2002. Vulnerability and determinants of reproductive success in the narrow endemic *Antirrhinum microphyllum* (Scrophulariaceae). *American Journal of Botany* 89: 1171-1179.

E. TORRES, J.M. IRIONDO & C. PÉREZ. 2003. Genetic structure of an endangered plant, *Antirrhinum microphyllum* (Scrophulariaceae): allozyme and RAPD analysis. *American Journal of Botany* 90: 85-92.

C.A. BRIGHAM & M.W. SCHWARTZ (eds). 2003. *Population Viability in Plants*. Ecological studies 165. Springer.

*Flora amenazada y protegida en el Parque Natural del Alto Tajo*. Edición en Cd-Rom. Parque Natural Alto Tajo - Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.



## ¡Ahora CONSERVACIÓN VEGETAL también en internet!

[www.uam.es/cv](http://www.uam.es/cv)

CONSERVACIÓN VEGETAL empezó con una tirada modesta, pero ahora supera las 750 suscripciones. Periódicamente recibimos en la redacción del Boletín peticiones de números anteriores, que se encuentran agotados, especialmente del número 6 que incluía la "Lista Roja 2000 de la Flora Vasculosa Española". Para subsanar este problema se creó en otoño de 2002 una página web para la revista desde la que se pueden descargar en formato pdf los ejemplares ya publicados, así como acceder a información interesante para los conservacionistas de plantas españolas.

La opción **Boletines Publicados** permite bajar los textos, sin la maquetación original ni las fotografías, de los cinco primeros números. Los boletines 6 y 7 sí pueden descargarse tal como aparecieron impresos, gracias a la amabilidad del equipo gráfico de la empresa Tragsa, colaboradora en este cometido con nuestra revista. Adicionalmente, también es posible obtener la "Lista Roja 2000" en formato de base de datos, gracias a la cortesía de la Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Esta base proporciona asimis-

mo información sobre las provincias o islas en las que está presente cada taxón de la Lista.

Para dotar a la página de valor añadido, en la opción **Legislación** se ha recopilado una buena parte de las disposiciones legales que afectan a la flora española. Se proporciona así acceso a las páginas web de los convenios CITES y Berna, de la Directiva de Hábitats, así como a la correspondiente al Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. También pueden descargarse los decretos de protección correspondientes a la mayoría de la Comunidades Autónomas que los han promulgado, así como los Planes de Recuperación, Conservación y Manejo legalmente aprobados hasta la fecha.

Además de una clásica, aunque todavía escueta, relación de **Enlaces de Interés**, la página web permite ponerse en contacto con la redacción de la revista vía correo electrónico. Se espera de esta forma no sólo recibir sugerencias o críticas, sino aportaciones al boletín, anuncios o actualizaciones de la página web que la hagan progresivamente más útil.

## Las orquídeas ibéricas

[www.orquideasibericas.info](http://www.orquideasibericas.info)

Pablo Galán Cela y Roberto Gamarra han creado una página web dedicada a las orquídeas ibéricas ([www.orquideasibericas.info](http://www.orquideasibericas.info)), donde recogen información sobre esta popular familia, no exenta de problemas conservacionistas. Muestra una descriptiva general de sus características y se llega a cada género y especie a través de sencillas claves elaboradas bajo un criterio taxonómico tradicional. Dentro de

cada género se incluyen las especies silvestres aceptadas comúnmente para la Península y Baleares y se incorporan bellas fotografías e inclusive algunos mapas de distribución. Como es natural, se añaden en la página enlaces relacionados, el correo de los autores para intercambiar información sobre orquídeas silvestres y además se brinda una bibliografía sobre la materia.

### Editor

Juan Carlos Moreno Saiz

### Comité Editorial

Felipe Domínguez Lozano,  
David Galicia Herbada  
y Helios Sainz Ollero

### Diseño y maquetación

Área de Medio Ambiente  
de TRAGSA, Alberto Azpeitia

### Comisión de Botánica, Departamento de Biología.

Facultad de Ciencias.  
Universidad Autónoma de Madrid.  
E-28049 Madrid.

Tel.: 913 978 108

Fax: 913 978 344

### Correo electrónico

[conservacion.vegetal@uam.es](mailto:conservacion.vegetal@uam.es)

### Página web

<http://www.uam.es/cv>

• • •

CONSERVACIÓN VEGETAL se distribuye gratuitamente y su tirada se ajusta al número de destinatarios de la lista de envíos, por lo que cada número se agota a la vez que se publica. A partir del próximo número pasará a ser el Boletín de Biología de la Conservación de Plantas.

### Depósito legal

S.571-1997

### ISSN

1137-9952

### Imprime

Gráficas Solana

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



Grupo Tragsa