

# CONSERVACIÓN VEGETAL



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

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

# 14

## Distribución y protección de los bosques españoles 2008: actualización del *Gap Analysis* de 1997

En el año 1997 se llevó a cabo un análisis de las carencias en materia de conservación de los bosques españoles por encargo de WWF/Adena. Sus objetivos principales fueron: 1) establecer los criterios para una evaluación efectiva de la calidad y riqueza de los hábitats forestales españoles en relación con sus principales amenazas, y 2) identificar las carencias en la red de áreas protegidas y desarrollar propuestas para la delimitación de las áreas forestales y los tipos de bosques prioritarios para llevar a cabo medidas de protección y conservación. Este trabajo mostró que sólo el 7,91% de los bosques españoles estaba protegido, y que las formaciones con mayores carencias de protección eran los melojares (2,21%), sabinars albares (2,25%), quejigares (3,77%), pinares de pino carrasco (4,02%), pinares de pino albar (4,46%) y las carballeiras (4,64%).

Desde entonces, se han declarado numerosos espacios protegidos, incluyendo los de la Red Natura 2000. Así, aquel trabajo es ahora revisado y actualizado a través del contraste de la red española de territorios protegidos con la cartografía forestal disponible. Además, utilizando el mapa de paisajes potenciales españoles de Sainz Ollero *et al.* (2010), se analiza el grado de conservación de los paisajes forestales.

### **Gap Analysis 2008**

El análisis de las carencias de protección de los bosques españoles (*Gap Analysis* 2008) se realizó sobre la base del mapa forestal español de Ruiz de la Torre (1990-2003). Sobre este mapa se delimitaron unas unidades de vegetación, principalmente forestal, definidas como "Sistemas Naturales" (Sainz Ollero *et al.* 2006) (Figura 1). Con respecto a los espacios protegidos, se

## Índice de contenidos

Gap analysis de los bosques españoles  
Evaluación sexenal de la Directiva de Hábitats  
Muestreo de macrófitos acuáticos

### PANORAMA AUTONÓMICO

Conservación *in situ* de *Teucrium lepicephalum*  
Catálogo de Canarias  
Microrreserva para *Senecio coinnyi*  
Especies amenazadas madrileñas  
Reencontrado el helecho *Woodsia pulchella*  
Impactos sobre *Helianthemum polygonoides*

### MÁXIMO RIESGO

*Myrica rivis-martinezii*

### NOVEDADES DE LA SEBiCoP

Reseña de actividades 2009  
Proyectos en curso

### LIBROS y PUBLICACIONES

### OBITUARIOS

### NOTICIAS EN INTERNET

utilizaron cinco mapas procedentes de la versión del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de junio de 2007: Espacios Naturales Protegidos (ENP), Red Natura 2000 (ZEPA y LIC), Reservas de la Biosfera (MaB) y Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM). Con el objetivo de analizar la superficie protegida de cada tipo de bosque bajo alguna de estas figuras se realizaron diversos cruces con el SIG ArcView 3.2. Debido a la alta coincidencia de la Red Natura 2000 y la Red de Espacios Protegidos, se generó un nuevo mapa (Figura 2), a partir de la unión de todos los anteriores, para poder calcular la superficie total protegida.

Figura 1. Mapa de los bosques de España según Ruiz de la Torre (1990-2003) y Sainz Ollero et al. (2006).

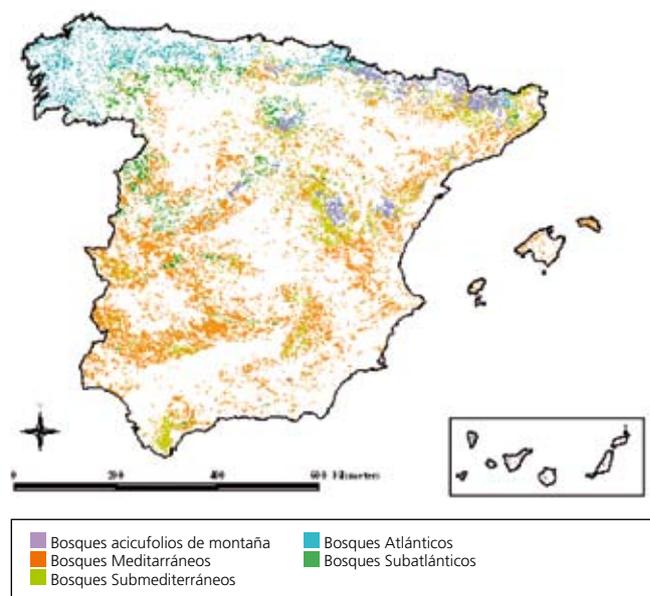


Figura 2. Mapa de los espacios protegidos (ENP, LICs, ZEPAs, MaB, ZEPIM) considerados en el Gap Analysis 08. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.



La superficie de bosques ibero-baleáricos protegidos en la actualidad (47,55%) es muy elevada (Tabla 1), probablemente una de las más altas de la Comunidad Europea. En Canarias la cifra es aún más llamativa (87,33%). Al comparar los datos de 1997 (29,46%) con los actuales (26,03%), esta cifra total de superficie boscosa aparenta haberse reducido en la Península y Baleares. Sin embargo, estas pequeñas diferencias no son significativas al derivar exclusivamente de un criterio más estricto en 2008 a la hora de cartografiar los bosques españoles.

En cuanto al nivel de protección, el 14,64% de la superficie de bosques ibero-baleáricos está incluida actualmente en los ENP, cifra que casi se ha duplicado con respecto al *Gap Analysis* de 1997 (7,91%). El resto, hasta el total protegido del 47,55%, deriva principalmente de las figuras de la Red Natura 2000 (LIC y ZEPA), apreciándose por las cifras relativas (40,6% y 30,18% respectivamente) que el grado de superposición o coincidencia espacial entre ellas es muy elevado. Por otro lado, algunas de estas figuras no tienen una relación directa con la conservación de los bosques, aunque de su interés general o relacionado con las aves, en el caso de las ZEPAs, pueda derivarse una cierta protección para los mismos.

En la Tabla 2, que permite analizar la evolución de los niveles de protección de las diferentes formaciones forestales españolas, se aprecia que dos tercios de los bosques españoles tienen actualmente más de la mitad de sus áreas protegidas bajo

las distintas figuras consideradas, superando todos el 25%. No obstante, estas cifras son mucho menos satisfactorias si nos referimos únicamente a los ENP. Aunque su superficie también ha aumentado con respecto al año 1997, lo ha hecho de forma mucho más contenida, habiendo todavía siete tipos de formaciones que no llegan al nivel recomendado del 10% de protección. Se trata de los quejigares (*Quercus humilis*, *Q. faginea* subsp. *faginea* y subsp. *broteroi*), melojares (*Q. pyrenaica*), dos tipos de pinares mediterráneos (*Pinus pinaster* y *P. halepensis*) y los sabinares albares (*Juniperus thurifera*). En el caso de los bosques de *Quercus humilis* la protección parece haberse reducido, lo cual tiene que ver con una reclasificación más precisa de los quejigares en la cartografía forestal empleada en este *Gap Analysis*, al incluirse las poblaciones híbridas de *Q. humilis* con *Q. faginea* (*Q. subpyrenaica* o *Q. cerrioides*) dentro de las formaciones de *Q. faginea* subsp. *faginea*.

**Tabla 1. Porcentaje del área de la península Ibérica + Islas Baleares y de las Islas Canarias cubierto por formaciones boscosas, y superficies y porcentajes de cada figura de protección tanto a nivel peninsular e insular como con respecto al total de área forestal.**

	Superficie total		Superficie bosques		
	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	% total	% bosques
<b>Península Ibérica + Baleares</b>	499.590	100,00	130.041	26,03	100,00
<b>Con alguna figura de protección</b>	168.110	33,65	61.841	12,38	47,55
<b>ENP</b>	45.199	9,05	19.044	3,81	14,64
<b>LIC</b>	119.244	23,87	52.794	10,57	40,60
<b>ZEPA</b>	94.230	18,88	39.251	7,86	30,18
<b>Mab</b>	40.965	8,20	12.067	2,42	9,20
<b>ZEPIM</b>	1.493	0,30	700	0,14	0,54
<b>Canarias</b>	7.810	100,00	1.389	17,78	100,00
<b>Con alguna figura de protección</b>	7.337	93,94	1.213	15,53	87,33
<b>ENP</b>	3.545	45,39	701	8,98	50,47
<b>LIC</b>	4.824	61,77	889	11,38	64,00
<b>ZEPA</b>	2.893	37,04	885	11,33	63,71
<b>Mab</b>	3.382	43,30	613	7,85	44,13



Pinar de piñonero sobre dunas en Barbate, ejemplo de la Unidad 18.1 (Foto J.C. Moreno)

Tabla 2. Porcentajes de superficies protegidas en la actualidad y en el "GAP Analysis" elaborado en 1997.

TIPO DE FORMACIÓN	PORCENTAJE DE PROTECCIÓN		
	2008 (total)	2008 (ENP)	1997
<i>Abies pinsapo</i>	100,00	98,01	94,39
<i>Quercus canariensis</i>	99,12	98,85	92,98
<i>Juniperus phoenicea</i> sspp.	95,14	94,22	-
<i>Quercus petraea</i>	83,68	44,73	14,65
<i>Pinus uncinata</i>	74,88	36,17	18,04
<i>Fagus sylvatica</i>	70,64	33,12	23,40
<i>Quercus suber</i>	70,49	46,86	32,50
<i>Abies alba</i>	67,80	21,14	13,27
<i>Juniperus thurifera</i>	67,41	8,13	2,25
<i>Betula</i> spp.	66,93	27,28	2,67
Acebuchares y maquias termófilas	61,13	19,63	14,14
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>salzmannii</i>	59,82	21,21	10,69
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i>	58,07	15,01	13,70
Encinares-alcornoques	57,08	43,55	-
<i>Castanea sativa</i>	55,68	24,63	5,82
Bosque mixto atlántico	55,63	27,53	10,65
<i>Pinus sylvestris</i>	55,49	11,02	4,46
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>broteroi</i>	52,88	7,49	3,77*
<i>Quercus pyrenaica</i>	49,17	9,46	2,21
<i>Pinus pinea</i>	48,35	18,38	9,09
<i>Quercus robur</i>	45,41	13,84	4,19
<i>Pinus halepensis</i>	42,33	9,43	4,02
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	38,19	10,72	6,65
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>faginea</i>	33,69	4,79	3,77*
<i>Quercus humilis</i> **	31,05	4,89	6,63
<i>Pinus pinaster</i>	26,29	8,59	5,53
<b>CANARIAS</b>			
Laurisilva	99,99	83,05	65,34
<i>Pinus canariensis</i>	97,59	83,51	69,08
Fayal-brezal	91,98	46,61	42,21
<i>Juniperus phoenicea/cedrus</i>	71,12	41,15	26,10
Palmerales ***	26,38	12,88	-

\* en el Gap Analysis de 1997 los quejigares incluían las dos subespecies (*faginea* y *broteroi*)

\*\* en el Gap Analysis de 1997 los quejigares de *Quercus humilis* incluían los bosques del híbrido *Q. subpyrenaica* (= *Q. cerrioides*), que en este estudio se han incluido en *Quercus faginea* subsp. *faginea*.

\*\*\* los palmerales no se tuvieron en cuenta en el anterior Gap Analysis.

### Análisis del grado de cumplimiento de las recomendaciones del Gap Analysis de 1997

En 1997 se seleccionaron 153 zonas forestales de importancia biológica, ecológica o geobotánica para la creación de nuevas áreas protegidas y se propusieron 6 IFAs (Áreas Forestales Importantes) para una campaña de difusión y protección. De estos 153 bosques, la gran mayoría ha sido protegida, aunque aún quedan 18 sin protección en la actualidad (Tabla 3).

Además, hay otros 18 bosques en los que tan sólo se encuentra dentro de alguna figura de protección una parte de su superficie (Tabla 4). En general, este hecho puede considerarse como indicador de que el bosque se encuentra protegido de manera casual ya que, probablemente, la figura de protección no tenga como objeto directo el propio bosque. De hecho, únicamente dos de ellos presentan parte de su superficie dentro de algún ENP (en concreto, de Parques Naturales). El resto están dentro de espacios de la Red Natura 2000.

**Tabla 3. Bosques propuestos en el Gap Analysis de 1997 sin protección en la actualidad.**

Formación	Nº de bosques
Bosque mixto atlántico	2
Carballeiras	1
Encinares	5
Melojares	2
Pinares de pino albar	2
Pinares de pino resinero	1
Quejigares	2
Quejigares pubescentes	1
Robledales albares	1
Sabinares albares	1

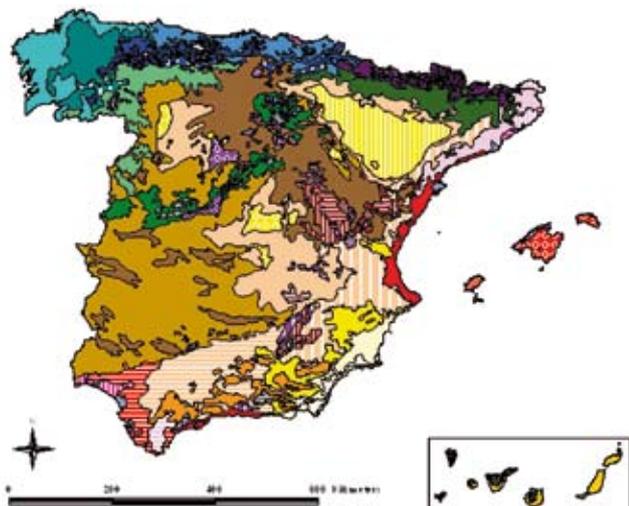
**Tabla 4. Bosques propuestos en el Gap Analysis de 1997 con protección parcial en la actualidad.**

Formación	Nº de bosques
Pinares de pino carrasco	2
Encinares	3
Melojares	2
Pino albar	1
Alsinares	2
Pinares de pino resinero	2
Pinares de pino salgareño	2
Quejigares	1
Abedulares	1

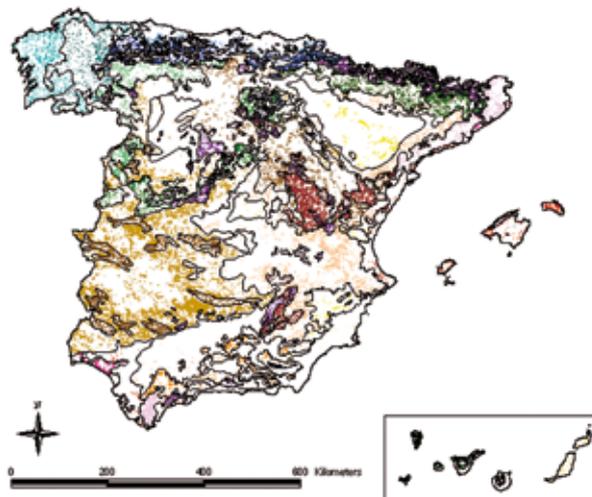
### Grado de conservación de los paisajes forestales españoles en relación con los modelos de vegetación potencial

Con el objetivo de responder a la pregunta ¿qué es lo que nos queda tras siglos de explotación/antropización? se realizó el cruce del mapa de paisajes vegetales potenciales de la península Ibérica (Sainz Ollero *et al.*, 2010; Figura 3) con el mapa forestal de Ruiz de la Torre (1990-2003) clasificado en Sistemas Naturales (Figura 1). De esta manera se obtuvo un mapa de bosques remanentes (Figura 4) y se calcularon los porcentajes de vegetación forestal actual dentro de cada unidad de vegetación potencial (Tabla 5).

**Figura 3.** Mapa de paisajes vegetales potenciales españoles (Sainz Ollero *et al.*, 2010). La leyenda simplificada aparece en la Tabla 5, donde se muestra la correspondencia de los colores del mapa con la denominación de la unidad.



**Figura 4.** Mapa de bosques remanentes. Aparecen tanto las unidades potenciales (contornos) como los bosques de Sistemas Naturales (manchas en color). La leyenda coincide con la del mapa de paisajes vegetales potenciales (ver Tabla 5).



La Tabla 5 muestra los resultados numéricos correspondientes al mapa de bosques remanentes (Figura 4). Las unidades mejor conservadas, con más del 70% de su superficie cubierta por bosques, son la 23.3 (alcornoques de la sierra del Aljibe) y la 15 (pinsapares, quejigares y pinares de pino carrasco de las sierras de Ronda y Grazalema). Se trata de unidades de alta singularidad forestal y carácter relicto incluidas en Espacios Naturales Protegidos.

Con el 60-70% de su superficie forestal conservada aparecen principalmente unidades de pinares. Se trata de pinares albares, salgareños o negrales distribuidos por distintos sistemas montañosos (Pirineos, Sistema Central e Ibérico, Cordillera Bética) y pinares negrales, o mixtos con pino piñonero, localizados en litologías singulares (rodenos, peridotitas, batolitos graníticos). Son en todos los casos formaciones de elevado interés forestal, gestionadas y favorecidas por el hombre, en zonas con bajo interés agrícola. Salvo en el piso montano del Pirineo, en que la unidad 4 agrupa bosques mixtos de alta diversidad específica (pinares-hayedos-abetales-abedulares), el resto son bosques monoespecíficos con fuerte condicionamiento geomorfológico donde los pinos persisten por una limitada competencia con las frondosas expandidas en el postglaciar.

En este mismo nivel de conservación (60-70% del área potencial cubierta por bosques) se encuentran los territorios montañosos luso-extremadurenses (unidad 19), caracterizados por bosques mixtos o en mosaico de *Quercus suber*, *Q. ilex* subsp. *ballota*, *Q. faginea* subsp. *broteroi* y *Q. pyrenaica*. Al igual que los pinares anteriormente mencionados, son zonas con un limitado interés agrícola, pero su interés radica hoy día principalmente en el aprovechamiento cinegético, y secundariamente en la extracción del corcho y algo de ganadería.

Todavía con más del 50% de su espacio potencial ocupado por bosques aparecen los sabinares albares de las parameras ibéricas (unidad 16), los alcornoques catalanes (23.2), los paisajes de laurisilva del piso de nieblas canario (30) y los pinares béticos de *Pinus pinaster* subsp. *hamiltonii* y *P. halepensis* sobre calcarenitas dolomíticas (17.4). Sigue tratándose de áreas con escaso interés agrícola y a menudo con limitaciones geomorfológicas (parameras calcáreas, dolomías) o climáticas (nieblas persistentes) que explican la conservación parcial de la vegetación natural.

En el extremo opuesto se sitúan las unidades paisajísticas en las que los bosques están peor representados, por debajo del 20% de la potencialidad estimada. Se trata principalmente de unidades "basales" donde se ha desarrollado mucho la agricultura

(unidades 21 y 22: carrascales continentales en parameras o llanuras terciarias donde sólo persiste un 9% de área ocupada por bosques) o donde se han establecido prados de siega en la orla cantábrica (unidad 11: bosques mixtos eútrofos planocaducifolios y robledales). En situaciones intermedias, con persistencia de un 20-40% de los bosques potenciales, se encuentran territorios en que los usos forestales (explotación maderera, de leñas y carboneo) se han compaginado históricamente con la ganadería y la agricultura, como ocurre en el caso de los melojares (unidades 12 y 13) o las carballeiras galaicas (9, 9.1 y 10).

Las unidades paisajísticas en que la potencialidad es parcialmente forestal arbolada son terrenos supraforestales dominados por matorrales o pastizales de alta montaña y zonas más o menos esteparias. Estas últimas, bien representadas en España, se corresponden con los ambientes semiáridos donde los bosques aparecerían naturalmente en paisajes abiertos constituidos por rodales de árboles salpicados entre formaciones arbustivas, de matorrales o espartales. Por ello, las bajas cifras de superficie forestal arbolada de estas unidades paisajísticas son escasamente significativas desde el punto de vista de la conservación de estos espacios.

**Tabla 5. Unidades del mapa de paisajes potenciales. Se muestra la superficie ocupada por cada una de ellas y el porcentaje cubierto por bosques. En color verde se señalan las unidades con potencialidad forestal, mientras que en amarillo están marcadas las de potencialidad no forestal.**

		UNIDAD	Superficie (ha)	% ocupado por bosques
	1	"Tasca" alpinizada pirenaico-cantábrica	231.369,56	12,62
	2.1	"Mosaico oromediterráneo" acidófilo	276.441,02	10,98
	2.2	"Mosaico oromediterráneo" basófilo	53.376,2	35,36
	3	Pinares pirenaicos de pino negro, piso subalpino	304.571,73	33,59
	4	Pinares albares, hayedos, abedulares y abetales montanos pirenaicos	571.718,3	67,53
	5	Pinares albares del Sistemas Central e Ibérico sobre sustratos silíceos	144.894,37	63,83
	6	Pinares de pino albar y/o salgareño del Sistema Ibérico meridional y las Béticas sobre sustratos carbonatados	164.943,69	63,33
	6.1	Pinares supramediterráneos del Sistema Ibérico meridional y las Béticas sobre sustratos carbonatados. Predominio <i>P. sylvestris</i>	345.441,99	67,38
	6.2	Idem. Predominio <i>P. nigra</i>	689.313,85	67,12
	7	Hayedos del piso montano	799.341,03	45,79
	7.1	Hayedos del piso montano: variante cántabro meridional con influencia mediterránea	335.061,73	49,33
	7.2.	Hayedos del piso montano: variante Sistemas Central e Ibérico	91.124,93	39,71
	8	Abedulares, robledales, acebedas con serbales y melojares en ambientes altimontanos galaico-asturianos	281.926,45	29,16
	9	Carballeiras montanas galaicas	1.355.919,59	21,08
	9.1	Idem: variante mediterránea de los valles del Miño y Sil	141.454,04	26,41
	10	Carballeiras (robledales de <i>Quercus robur</i> ) colinas galaico-asturianas y pinares ( <i>Pinus pinaster</i> var. <i>maritima</i> ) sobre sustratos ácidos paleozoicos	1.608.806,87	34,29
	11	Bosques mixtos eútrofos planocaducifolios, robledales ( <i>Quercus robur</i> ), encinares y lauredales relictos en el piso colino cántabro-astur y euskaldún	1.200.061	16,90
	11.1	Idem: variante paleomediterránea de encinares y lauredales litorales y carrascales interiores	93.004,58	15,27
	12	Melojares subatlánticos o supramediterráneos del piedemonte del arco hercínico, habitualmente sobre rañas pliocuaternarias	1.581.874,61	31,11
	13	Melojares ( <i>Quercus pyrenaica</i> ), supramediterráneos del Sistema Central e Ibérico Norte	1.309.116,16	30,70
	14	Robledales submediterráneos, carrascales y pinares albares o salgareños prepirenaicos	1.515.063,88	44,17
	15	Pinsapares y quejigares de las sierras béticas más húmedas, a menudo en mosaico con carrascales y pinares de pino carrasco	8.264,12	73,50
	16	Sabinares albares del Sistema Ibérico	344.783,94	59,13
	16.1	Idem: variante mesomediterránea manchega	90.976,88	44,01
	17.1	Pinares negrales, alcornoques y/o melojares sobre areniscas	266.642,45	65,02
	17.2	Pinares mixtos o dominados por pino piñonero sobre batolitos graníticos o rocas metamórficas	180.193,57	61,77
	17.3	Pinares meridionales ( <i>Pinus pinaster</i> subsp. <i>hamiltonii</i> ) sobre peridotitas y serpentinas del sector occidental malacitano -Sierra Bermeja-	51.694,38	69,38
	17.4	Pinares meridionales ( <i>Pinus pinaster</i> subsp. <i>hamiltonii</i> y <i>P. halepensis</i> ) sobre calcarenitas dolomíticas de las Béticas	190.125,51	51,95

		UNIDAD	Superficie (ha)	% ocupado por bosques
	17.5	Pinares ( <i>Pinus pinaster</i> y <i>P. pinea</i> ) sobre arenales de las mesetas	325.679,59	38,78
	18.1	Pinares de pino piñonero sobre dunas: variante del litoral gaditano-onubo-algarviense	183.274,6	36,72
	18.2	Pinares de pino piñonero sobre dunas: variante de la Costa Brava catalana	49.028,39	48,71
	19	Bosques mixtos o en mosaico de <i>Quercus</i> mediterráneos, esclerófilos o subesclerófilos (marcescentes), en alineaciones montañosas luso-extremadurenses	1.320.756,38	60,29
	20	Bosques mixtos o en mosaico de encina y alcornoque luso-extremadurenses y salmantino-durienses	9.646.489,08	31,37
	21	Carrascales continentales y quejigares con sabinas albares en el ambiente supramediterráneo de las parameras ibéricas	4.413.669,70	18,38
	22	Carrascales continentales mesomediterráneos en llanuras terciarias o cuaternarias sobre sustratos básicos	4.866.017,18	8,87
	22.1	Carrascales continentales mesomediterráneos: variante termófila de transición, dominio de pino carrasco	2.655.835,9	32,66
	22.2	Idem: variante bética con matagallo - <i>Phlomis purpurea</i> -	2.381.536,66	3,35
	23.1	Alsinares con durillos, lentiscos, madroños, labiérnagos y aladiernos, en mosaico con pinares de pino carrasco y pino piñonero	828.025,64	33,05
	23.2	Alcornocales, en mezcla con alsinas en los fondos de valle en Cataluña. Presencia salpicada de <i>Q. pubescens</i> , <i>Q. canariensis</i> , <i>Pinus pinea</i> , <i>P. pinaster</i> y <i>P. halepensis</i> .	209.506,07	54,56
	23.3	Alcornocales con quejigos ( <i>Quercus canariensis</i> ) sobre areniscas de la sierra gaditana del Aljibe. Alisedas ribereñas con ojaranzos y helechos subtropicales	229.671,13	74,25
	24	Carrascales, quejigares y garrigas con pino carrasco de las Sierras Béticas	1.151.942,66	24,38
	25	Maquias o garrigas mediterráneo-termófilas de coscoja, lentisco, palmito, acebuches y algarrobos, con o sin pino carrasco, en ambientes infralíticos levantinos, béticos y baleáricos	732.042,6	7,93
	25.1	Maquias o garrigas mediterráneo-termófilas: variante bética con alcornoques, acebuches, pino piñonero y flora psammófila	828.941,35	3,33
	25.2	Maquias o garrigas mediterráneo-termófilas: variante de pinar de pino carrasco con sabinas negrals en Ibiza	65.206,42	41,41
	25.3	Idem: variante con acebuches y algarrobos en Mallorca y Menorca	407.915,48	24,93
	26	Maquias continentales de coscoja y espinos negro, sabinas negrals o albares y pinares de pino carrasco	1.253.261,04	7,48
	26.1	Idem: variante del valle del Ebro	2.366.260,32	5,96
	26.2	Idem: variante de áreas endorreicas gipsícolas o halófilas de las depresiones terciarias interiores de las mesetas ibéricas	589.229,68	2,85
	27	Espartales, coscojares o espinares y otras formaciones arbustivas semiáridas murciano-almerienses	617.240,32	2,67
	27.1	Idem: variante litoral con cornicales, y formaciones halófilas	143.025,75	0,98
	27.2	Idem: variante interior con espartales, azufaifares, espinares y albardineros	240.853,46	0,32
	28	Paisajes supraforestales de la alta montaña canaria: Retamares, codesares y vegetación de las coladas volcánicas orocanarias	37.879,28	11,22
	29	Bosques supra-alísicos de pino canario con cistáceas y labiadas	92.109,28	49,98
	30	Paisajes de laurisilva y fayal-brezales del piso montano de nieblas -"Monteverde"	56.588,53	53,05
	31	Paisajes basales canarios en ambientes termoxerófilos: tabaibales-cardonales, sabinas y restos de los primitivos bosques termocanarios secos	58.6870,4	9,80

ANA ISABEL GARCÍA-CERVIGÓN MORALES,  
HELIOS SAINZ OLLERO Y RUT SÁNCHEZ DE DIOS  
Universidad Autónoma de Madrid

## Bibliografía

- Ruiz de la Torre, J. (1990-2003). *Mapa Forestal de España*. 1:200.000. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- Sainz Ollero, H., R. Sánchez de Dios & A.I. García-Cervigón Morales (2010). La cartografía sintética de los paisajes vegetales españoles: una asignatura pendiente en geobotánica. *Ecología* 23 (en prensa).
- Sainz Ollero, H., J. Maldonado & R. Sánchez de Dios. (2006). Los sistemas naturales españoles. In: Casas, J., M. del Pozo & B. Mesa (eds.) *Identificación de las áreas compatibles con la figura de "Parque Nacional" en España*. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente.

# Primera evaluación del estado de conservación de las especies y los hábitats de interés comunitario

La Directiva Hábitat (92/43/CEE) es, junto con la Directiva de Aves (79/409/CEE), el instrumento legal más importante para la conservación de la biodiversidad de la Unión Europea. El Artículo 11 de dicha Directiva requiere que los estados miembros realicen en sus territorios el seguimiento del estado de conservación de las especies y los hábitats de interés comunitario (aquellos incluidos en los anexos de la Directiva), y el Artículo 17 estipula que cada país debe realizar un informe sexenal sobre la aplicación de la Directiva, incluyendo los resultados del seguimiento.

Una parte principal del informe exigido en virtud del Artículo 17 es una evaluación del estado de conservación de las especies y los hábitats de interés comunitario. Dicha evaluación tiene como base la definición que se da en la Directiva de "Estado de conservación favorable" (véase el cuadro que acompaña este texto) y se ha de realizar para cada región biogeográfica siguiendo una metodología acordada por la Comisión Europea y los Estados miembros con el apoyo técnico del Centro Temático Europeo sobre la Diversidad Biológica (ETC-BD).

A partir de la información recibida de los Estados miembros, el ETC-BD se encarga de preparar un *Informe de síntesis* en el que se evalúa el estado de conservación desde una perspectiva europea, lo que incluye un análisis por región biogeográfica. Los resultados de la evaluación constituyen una parte esencial de los cimientos sobre los que se construye la estrategia de biodiversidad europea.

El periodo 2001-2006 es el primero para el que se ha evaluado de manera sistemática el estado de conservación de las especies y los hábitats de interés comunitario. Veinticinco Estados miembros (todos los integrantes de la Unión Europea excepto Bulgaria y Rumanía, incorporados recientemente) aportaron informes para un total de 1180 especies (de las cuales más de la mitad son plantas) y 216 tipos de hábitats.

## El informe europeo o Informe de Síntesis 2001-2006

El *Informe de síntesis* para el periodo 2001-2006 se hizo público en el mes de julio de 2009. Representa, en palabras de la Comisión Europea, "el mayor estudio sobre la biodiversidad de la Unión Europea jamás realizado" y "constituye un punto de referencia inestimable para evaluar futuras tendencias".

En el *Informe de síntesis* se exponen los principales resultados del análisis sobre el estado de conservación a nivel europeo y biogeográfico (para un análisis más detallado, incluyendo el llamado *Resumen nacional* de cada Estado miembro, puede consultarse el *Informe técnico 2001-2006 del Art. 17* (véase *Direcciones de Internet* al final de este artículo).

El informe destaca que menos de una quinta parte de los hábitats y las especies de interés comunitario se encuentran en un estado de conservación "Favorable" (Figura. 1). Por región biogeográfica o marina el resultado dista de ser homogéneo, pero la proporción de especies o hábitats que se reconocen en ese mismo estado de conservación nunca llega a un tercio del total de cada región. Es llamativo, además, que para la Región Atlántica ningún hábitat se haya reconocido en estado "Favorable".

Por lo que respecta a la flora, es el grupo de organismos que presenta un mayor número de táxones en estado "Favorable", aunque, al mismo tiempo, para más de la mitad el estado de conservación se califica de "Desfavorable", habiendo poca diferencia entre plantas vasculares y no vasculares. En la Región Macaronésica, donde las plantas vasculares constituyen la gran mayoría de las especies de interés comunitario, la cantidad de especies en estado "Favorable" es ligeramente superior a una cuarta parte del total, mientras que para cerca de dos terceras partes el estado es "Desfavorable".

## "Estado de conservación favorable"

El "estado de conservación" de un hábitat natural se considerará "favorable" cuando:

- su área de distribución natural y las superficies comprendidas dentro de dicha área sean estables o se amplíen, y
- la estructura y las funciones específicas necesarias para su mantenimiento a largo plazo existan y puedan seguir existiendo en un futuro previsible, y
- el estado de conservación de sus especies típicas sea favorable (según los criterios que se dan a continuación).

El "estado de conservación" de una especie se considerará "favorable" cuando:

- los datos sobre la dinámica de las poblaciones de la especie en cuestión indiquen que la misma sigue y puede seguir constituyendo a largo plazo un elemento vital de los hábitats naturales a los que pertenezca, y
- el área de distribución natural de la especie no se esté reduciendo ni amenace con

reducirse en un futuro previsible, y

- exista y probablemente siga existiendo un hábitat de extensión suficiente para mantener sus poblaciones a largo plazo.

El hecho de que una especie o hábitat no esté amenazado (*i.e.*, no se enfrente a un riesgo de extinción directo) no significa que se encuentre en un estado de conservación favorable.

Según establece la Directiva Hábitat, el estado de conservación general se obtiene combinando el resultado de evaluar cuatro parámetros independientemente a partir de la información incluida en una ficha estándar:

Especies	Hábitats
Rango	Rango
Población	Área
Hábitat apropiado	Estructura y funciones
Perspectivas futuras	Perspectivas futuras

La evaluación de cada uno de estos parámetros y del estado de conservación general puede resultar en una de las cuatro categorías siguientes (para una definición de las clases véase Comisión Europea 2005):

Favorable
Desfavorable inadecuado
Desfavorable malo
Desconocido

Un resultado "rojo" en la evaluación de uno sólo de los cuatro parámetros indicados es suficiente para calificar el estado de conservación general de la especie o hábitat de "Desfavorable malo". Por el contrario, para que el estado de conservación general sea calificado de "Favorable", la evaluación de todos y cada uno de los cuatro parámetros debe resultar "verde", o tres "verde" y uno "gris".

Entre los tipos de hábitat, los dunares (y en general todos los hábitat costeros), los turbosos y los herbosos (prados y pastizales) son los que se clasifican en peor estado de conservación. Para los dos primeros tipos, alrededor del 90% de las evaluaciones resultaron en la categoría "Desfavorable". Además, llama la atención que sólo un 7% de los hábitats asociados con la agricultura se reconocen en estado "Favorable", frente al 21% del resto de los hábitats. Este último resultado parece indicar que los objetivos sobre biodiversidad no se han integrado adecuadamente en la política agraria europea aplicada hasta ahora.

Otro resultado que destaca en el informe es el elevado porcentaje de entidades (hábitats o táxones) para los cuales el estado de conservación se califica de "Desconocido", particularmente en las regiones marinas y en las regiones biogeográficas Mediterránea y Atlántica. España y otros tres países netamente mediterráneos (Chipre, Grecia y Portugal) clasificaron más de la mitad de las especies presentes en su territorio en la categoría "Desconocido".

corresponde a la última versión enviada a la Comisión.

El *Informe nacional* resultó de integrar la información que las Comunidades Autónomas suministraron sobre sus territorios al Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Para el *Informe nacional*, un 73% de las especies y un 87% de los hábitats se presentaron en un estado de conservación "Desconocido" (Figura. 2). Esta misma categoría supera el 95% en la Región Atlántica, y alcanza el 100% en casi todas las regiones marinas. Por el contrario, la categoría "Desconocido" tiene un valor comparativamente bajo en la Región Macaronésica, lo que se explica por unas evaluaciones mucho más completas, generalmente, que las que se aportaron para el resto de las regiones, y por no necesitarse la integración de informes al ser la única comunidad autónoma dentro del territorio de la región biogeográfica.

Por otro lado, menos de un 1% de los hábitats se reconoce en estado "Favorable", y esta categoría no llega más que al 5% en el caso de las especies. La flora cuenta con más de la mitad de las especies en estado de conservación "Desconocido", y también es inferior al 10% la cantidad que se reconoce en

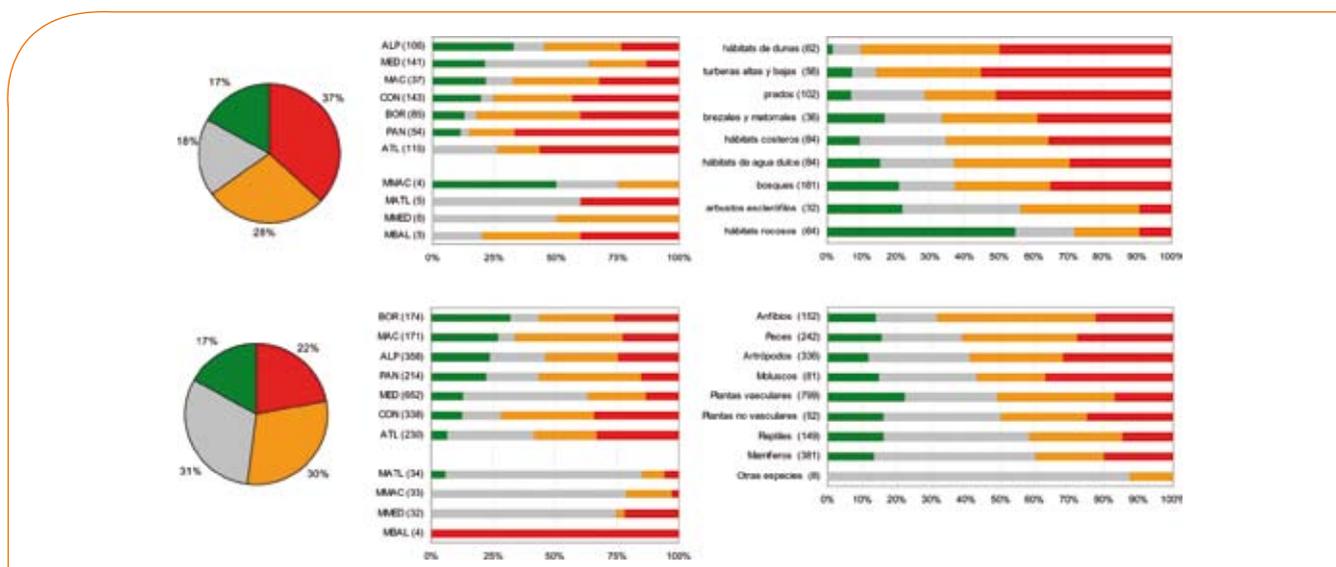


Figura 1. Estado de conservación, a nivel biogeográfico, de los tipos de hábitat (arriba) y de las especies (abajo) de interés comunitario en el conjunto de la Unión Europea: para todo el territorio (izquierda), para cada región biogeográfica (centro) y para cada grupo taxonómico (derecha). Los porcentajes y las cifras que figuran entre paréntesis se refieren al número de evaluaciones realizadas. Véase el cuadro que acompaña el texto para el significado de los colores. Fuente: ETC-BD 2009.

En contraste con el panorama negativo que demuestran los resultados anteriores, el informe resalta el efecto positivo que parecen tener las medidas de protección puestas ya en práctica (particularmente la red Natura 2000 y el programa Life Naturaleza), si bien reconoce al mismo tiempo que dicho efecto es difícil de cuantificar y que, en cualquier caso, aún es pronto para evaluarlo convenientemente.

### El informe español o Informe Nacional 2001-2006

El *Informe nacional de aplicación de la Directiva Hábitat en España* (en adelante *Informe nacional*) correspondiente al período 2001-2006, se remitió a la Comisión Europea a principios de 2008, si bien en una versión manifiestamente incompleta. Una nueva versión más completa en cuanto al número de especies y hábitats fue enviada posteriormente, pero ya fuera de plazo.

El *Informe de síntesis* adoptado por la Comisión Europea no tiene en cuenta datos enviados fuera de plazo y, consecuentemente, el *Resumen nacional* basa sus estadísticas en los datos del *Informe nacional* presentado por España a comienzos de 2008. Sin embargo, el *Informe nacional* hecho público a través de Internet (véase *Direcciones de Internet* al final de este artículo), lo mismo que las estadísticas mostradas en el presente texto,

estado "Favorable". En el caso de la Región Macaronésica, cuyas estadísticas sobre especies están determinadas en gran medida por las plantas, prácticamente tres cuartas partes se clasifican en la categoría "Desfavorable", lo que también ocurre para los hábitats.

### Sobre el resultado del Informe nacional

El elevado porcentaje de especies y hábitats cuyo estado de conservación queda clasificado en la categoría "Desconocido" es, sin duda, un resultado insatisfactorio a la luz del gran esfuerzo realizado por España en las dos últimas décadas en materia de inventariado y conservación de la biodiversidad. Una breve reflexión permite relacionar este resultado con diversos factores.

El número de especies y hábitats de interés comunitario presentes en España es el más elevado entre los países de la Unión Europea. Además, en España se reconocen cuatro regiones biogeográficas terrestres y tres regiones marinas, lo que hace a nuestro país el más variado en este aspecto. La obligatoriedad de informar a nivel biogeográfico sobre el estado de conservación de especies y hábitats implica que el número total de evaluaciones que le corresponde elaborar a España sea, junto con Francia, el más alto de toda la Unión Europea. Considerando sólo este

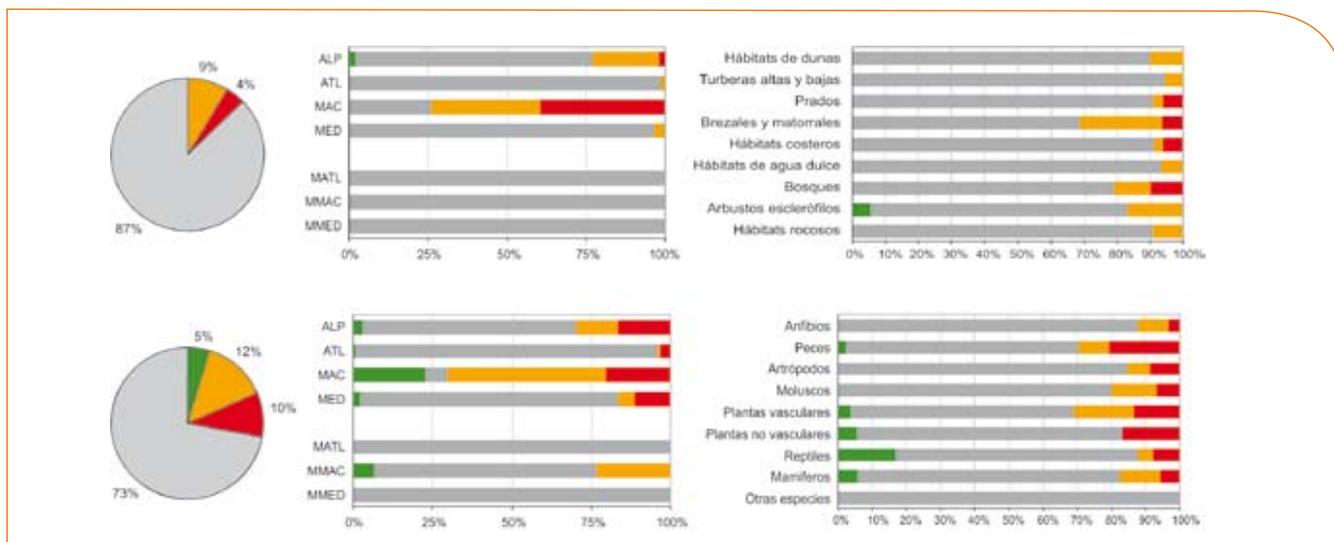
último indicador, el esfuerzo relativo que debe hacer España para cumplir con el compromiso al que se refiere el Artículo 17 de la Directiva Hábitat es, por ejemplo, tres veces superior al atribuible a Grecia, cinco veces superior al atribuible a Reino Unido y once veces superior al atribuible a Malta. Dicho esfuerzo relativo seguramente se revele aún mayor si, además del número de evaluaciones, se tienen en cuenta otras variables, como el número de especies y hábitats amenazados –y, por tanto, merecedores de atención prioritaria–, la superficie del territorio nacional, los recursos humanos y materiales con los que abordar esta tarea y el punto de partida en cuanto a conocimientos básicos sobre las especies y los hábitats objeto de estudio.

A pesar de los condicionantes anteriores, la cantidad de información sobre biodiversidad acumulada en España durante el tiempo que lleva vigente la Directiva Hábitat es considerable y de notable calidad, si bien y por esos mismos condicionantes no puede esperarse que sea suficiente para conocer el estado de conservación de todos o la mayoría de las especies y los hábitats de interés comunitario, máxime cuando los anexos de la Directiva recogen sólo algunas de las especies con mayor riesgo de extinción y, junto a ellas, una buena cantidad de táxones que no requieren una atención urgente para su conservación. Esto es especialmente cierto para la flora (cf. Domínguez *et al.* 1996).

informe que produjo el estado español constituye en sí mismo un informe de síntesis de los informes emitidos por las diecisiete comunidades autónomas y las dos ciudades autónomas que integran su territorio. La tarea es equivalente a la que se plantea a nivel europeo con la integración de los informes de los estados miembros. Esta tarea plantea diversos problemas relativos a metodología y planificación que acaban teniendo su reflejo en el resultado del informe. Efectivamente, la integración de informes es fácil que produzca un resultado sesgado hacia la categoría “Desconocido”, debido a discrepancias difícilmente superables de formato o precisión en los datos y de interpretación en conceptos y entidades (hábitats y táxones), además de a la escasez de información para zonas determinadas del territorio. Cualquiera de estas razones dificulta o impide resolver satisfactoriamente la evaluación del estado de conservación para el conjunto del país. Por lo que respecta a la planificación, resulta evidente que no fue la adecuada para llegar a presentar un informe suficientemente completo y a tiempo.

### De ahora en adelante

El próximo informe sexenal, correspondiente al periodo 2007-2012, deberá presentarse en 2013. A la vista de lo experimentado y de los resultados obtenidos, no hay duda de que el reciente informe ha supuesto –tanto a nivel europeo, como nacional– poco más que un ensayo y de que son necesarios reflexiones,



**Figura 2.** Estado de conservación, a nivel biogeográfico, de los tipos de hábitat (arriba) y de las especies (abajo) de interés comunitario en España: para todo el territorio (izquierda), para cada región biogeográfica (centro) y para cada grupo taxonómico (derecha). Véase el cuadro que acompaña el texto para el significado de los colores.

Por otra parte, la información existente hoy en día muchas veces no responde directamente a los parámetros que resultan claves para la evaluación del estado de conservación tal como ésta debe hacerse para el informe relativo al Artículo 17. A este respecto, debe tenerse en cuenta que España no posee todavía un sistema de evaluación y seguimiento de ámbito nacional dirigido especialmente a aportar los datos necesarios para la elaboración de los informes del Artículo 17, de modo que buena parte de las decisiones acaban requiriendo un criterio experto por falta de datos concretos o, cuando éstos existen, por su inadecuación para el propósito perseguido. Así por ejemplo, para los valores de referencia favorables o para las tendencias, es necesario frecuentemente hacer uso de aproximaciones vagas o de grandes dosis de especulación si no se quiere recurrir al uso de la categoría “Desconocido”. El umbral que decide decantarse por una u otra opción no fue suficientemente definido y, por tanto, existía el riesgo de obtener un porcentaje alto de estados de conservación clasificados como “Desconocido”, como así fue finalmente en el caso español.

Un factor más que debe añadirse a los anteriores y que ha tenido un peso nada despreciable es el administrativo. El

cambios y ajustes de distinta envergadura para que en 2013 tenga lugar un auténtico “estreno”.

El proceso de integración de la información para presentar unos resultados de carácter europeo es complejo. Reducir esta complejidad precisa mejorar la definición de conceptos, la estandarización de la información, la homogeneidad de criterios y la objetividad de los procedimientos, lo que además hará que las conclusiones extraídas de los datos estén mejor fundamentadas. Por otra parte, ha quedado patente que no sólo hace falta disponer de datos que analizar, sino que éstos sean fiables o, por lo menos, obtenidos de una manera transparente, de manera que pueda saberse en todo momento con qué grado de incertidumbre o confianza se establecen conclusiones.

A nivel europeo, se está revisando actualmente el formato de informe y la guía metodológica, aprovechando para ello la experiencia adquirida durante la elaboración del informe anterior. De esta revisión se encarga el ETC-BD con la colaboración de los estados miembros.

Para el periodo recientemente concluido, han sido pocos los países que han tenido más o menos listo un sistema de

seguimiento que suministrase los datos oportunos, por lo que, en el nuevo sexenio, una de las actividades a la que los estados miembros dedicarán, supuestamente, mayores esfuerzos será al diseño o puesta a punto y aplicación de tales sistemas. No se olvide, además, la obligatoriedad que establece la Directiva (Artículo 11) a este respecto.

España, por su parte, tiene ante sí un gran trabajo que realizar, según se desprende de sus particulares resultados y de la responsabilidad que asume por la cantidad de especies y hábitats que le corresponde mantener en un estado de conservación favorable.

Es fundamental, por ejemplo y aunque sea obvio manifestarlo, conocer qué tipos de hábitat y especies de interés comunitario están presentes en el territorio de cada región biogeográfica y en cada comunidad autónoma. Mientras que para la mayoría de los casos dicha presencia está clara, para una parte significativa no lo está, sobre todo para las especies marinas. Es necesario también, como ocurre a nivel europeo, trabajar en los procedimientos de integración de la información, para que ésta pueda hacerse de la manera más efectiva y homogénea posible. Asimismo, es importante contar con herramientas

que faciliten el flujo de información y, sobre todo, con una planificación bien ajustada que llegue a cumplirse. Pero, de todo lo que resta por hacer o mejorar, lo que resulta más urgente es la elaboración y puesta en marcha de un sistema de seguimiento que satisfaga las necesidades del informe al que hace referencia el Artículo 17. Esta tarea tendría que abordarse cuanto antes si se quiere cumplir exitosamente el compromiso que establece la Directiva Hábitat.

El Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino ya ha iniciado algunas acciones básicas con las que enfrentar el próximo ejercicio de reporte, como la elaboración de listas de referencia internas de especies y hábitats o de directrices para tratar de objetivar y estandarizar la toma de decisiones en la síntesis de la información. Por otro lado, es de esperar que la reciente *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*, y más concretamente el *Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*, sirva de empuje definitivo para cumplir ejemplarmente con las exigencias comunitarias, sin que ello lleve a desatender a las especies y hábitats que no poseen el amparo de la Directiva Hábitat pero que, por su situación delicada, requieren una atención prioritaria para su conservación.

DAVID GALICIA HERBADA

Gerencia de Gestión Ambiental y Biodiversidad, Tragsatec. c/Julián Camarillo 6B. 28037 Madrid. E-mail: dgalicia@tragsa.es

## Bibliografía

- Comisión Europea (2005). *Assessment, monitoring and reporting of conservation status – Preparing the 2001-2006 report under Article 17 of the Habitats Directive*. Note to the Habitats Committee, DG Environment, Brussels, 15 March 2005. DocHab-04-03/03 rev.3.  
[http://circa.europa.eu/Public/irc/env/monnat/library?l=/habitats\\_reporting/reporting\\_2001-2007/reporting\\_framework&vm=detailed&sb=Title](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/monnat/library?l=/habitats_reporting/reporting_2001-2007/reporting_framework&vm=detailed&sb=Title)
- Domínguez, F., D. Galicia, L. Moreno, J.C. Moreno & H. Sainz (1996). Threatened plants in peninsular and Balearic Spain: a report based on the EU Habitats Directive. *Biological Conservation* 76: 123-133.

### Direcciones de Internet

- Informe de síntesis:  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0358:FIN:ES:PDF>
- Informe técnico del Art. 17:  
<http://biodiversity.eionet.europa.eu/article17>
- Informe nacional:  
<http://cdr.eionet.europa.eu/es/eu/art17>
- Resumen nacional:  
[http://circa.europa.eu/Public/irc/env/monnat/library?l=/habitats\\_reporting/reporting\\_2001-2007/ms-reports\\_summaries&vm=detailed&sb=Title](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/monnat/library?l=/habitats_reporting/reporting_2001-2007/ms-reports_summaries&vm=detailed&sb=Title)

- Resúmenes de especies:  
[http://biodiversity.eionet.europa.eu/article17/index\\_html/speciessummary](http://biodiversity.eionet.europa.eu/article17/index_html/speciessummary)
- Resúmenes de hábitats:  
[http://biodiversity.eionet.europa.eu/article17/index\\_html/habitatsummary](http://biodiversity.eionet.europa.eu/article17/index_html/habitatsummary)
- Directiva Hábitat:  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:ES:HTML>
- Comunicación:  
<http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/brochures/healthcheck.pdf>

# Prospección de poblaciones de macrófitos acuáticos amenazados: el ejemplo de *Potamogeton praelongus*

La espiga de agua *Potamogeton praelongus* Wulfen es un macrófito acuático amenazado, catalogado en la categoría CR A3cd; B1ab(iii)+2ab(iii) (Moreno Saiz, 2008), del que hasta el momento sólo se conocían dos poblaciones en sendos lagos de alta montaña del Pirineo distantes entre sí unos 100 Km: el Ibón de Piedrafita (Huesca) y el Estany Pudo (Lérida). En 2009 el proyecto AFA encargó a Daniel Goñi el seguimiento de esta planta, para lo cual nos pidió ayuda (JLB y AA) por tener experiencia en la inmersión y el estudio en lagos de alta montaña del Pirineo con el Club de Inmersión y Montaña de Jaca (CIM).

La realización del estudio básico para poblaciones de flora amenazada planteaba en esta especie una serie de

dificultades metodológicas: necesidad de utilizar equipo de buceo y transportarlo hasta la población, a menudo solo accesible a pie por senderos de alta montaña; dificultad de moverse en el interior de los lagos, por la espesa capa de limo, con movimientos que enturbian el agua e impiden las observaciones; determinación dificultosa de las plantas; imposibilidad de marcar parcelas; diferenciación complicada de los individuos o casi imposible; los métodos estándares de muestreo de macrófitos, destructivos, no se podían aplicar por tratarse de una especie amenazada.

Para solucionar estas dificultades se realizó el muestreo de la siguiente manera:

- Los lagos se prospectaron buceando, con neopreno y *snorkel*. Al prescindir de las botellas, este método se puede emplear sin excesivas dificultades logísticas y es suficiente para acceder a las profundidades en las que se encuentran casi todos los macrófitos.
- Se realizaron mapas de los lagos prospectados realizando croquis en una pizarra subacuática y posteriormente se trasladaron los límites a la ortofoto. De esta forma se han podido medir las áreas de ocupación de las poblaciones, en unidades de superficie. Además, se ha obtenido una valiosa información sobre la composición específica de las comunidades acuáticas y su distribución dentro de cada lago. La variación de estos límites puede ser el objetivo principal de seguimiento para estos ecosistemas y las especies que se encuentran en ellos.
- Una vez dentro del agua y habiendo tallos reproductores, no fue demasiado difícil diferenciar los taxones de *Potamogeton* más parecidos y ecológicamente cercanos a *P. praelongus*: *P. perfoliatus* (siempre con las hojas totalmente abrazadoras al tallo) y *P. alpinus* (con las hojas superiores de los tallos reproductivos pecioladas). Hay que resaltar que algunos caracteres de porte y forma de estas especies se reconocen rápidamente al verlas dentro del agua, pero fuera desaparecen, por lo que otra de las ventajas del buceo es la posibilidad de identificar estas especies mucho más fácilmente de *visu* que si se recoge el material y se determinan en seco.
- Aplicando el criterio del manual de AFA, cada mancha de una especie detectada en un lago sería un individuo, ya que conforma una unidad discreta. Sin embargo, las diferencias de tamaño entre las manchas son enormes, y hacen que no se puedan considerar equiparables manchas grandes y pequeñas, ya que tienen muy diferente significado demográfico. Para estimar una densidad, contamos tallos reproductores dentro de un cuadrado de 40 cm de lado. El recuento se hacía colocando el cuadrado desde la posición horizontal flotando en la superficie y en menos de 5 segundos, ya que al pasar más tiempo el agua se enturbiaba completamente. Para cada cuadrado muestreado, se anotó la distancia a dos puntos fijos marcados con estacas en la orilla (Stewart & Wade, 2005).

Este estudio lo realizamos en el Ibón de Piedrafita, donde observamos que las manchas de *Eleocharis palustris* se habían extendido mucho respecto las observadas por uno de nosotros (JLB) dos años antes, y había nuevas manchas en varios sitios. Se estimó que el área de ocupación de *Potamogeton praelongus* en el Ibón de Piedrafita es de 1,88 ha, y la densidad media obtenida es de 16,43 tallos reproductores/m<sup>2</sup> con un intervalo de confianza al 95% entre 10,46 y 22,40 reps./m<sup>2</sup>. Por lo tanto, en la población del Ibón de Piedrafita se estima que hay 295.379 tallos reproductores, habiendo un 95% de probabilidad de que el tamaño real se encuentre entre 188.120 y 402.657 tallos reproductores.

Tanto el considerar las manchas como individuos como el considerar los tallos lleva a un error importante, ya sea por exceso o por defecto, para estimar el tamaño poblacional.

Por ello, creemos que la variable que mejor indica el tamaño poblacional en este tipo de plantas es la superficie ocupada.

A mediados de septiembre de 2009, cuando ya habíamos finalizado los trabajos de prospección para AFA, dos compañeros del CIM, J.L. Bielsa y Ó. Callén, nos indicaron que iban a realizar una inmersión con botellas para la Comarca del Sobrarbe en el ibón de Lapazosa (T.M. de Torla, Huesca), a 2.255 m de altitud. Como sabíamos que no se conocía la presencia de flora acuática en ese ibón, les pedimos que recogieran material de las plantas que pudieran encontrar en su interior. Y así fue como nos proporcionaron dos muestras estériles de dos espigas de agua distintas, una de las cuales parecía corresponder a la que estábamos estudiando.

A la vista del hallazgo, dos de nosotros (JLB y AA) decidimos hacer una prospección preliminar del lago para confirmarlo, el 26 de septiembre de 2009, antes de que las aguas se enfriaran más. Para ello utilizamos equipo de buceo ligero y la técnica del *snorkel*



Preparando el muestreo subacuático en el Ibón de Piedrafita (Foto J.L. Benito)

antes descrita. Durante la inmersión confirmamos la presencia de *P. praelongus*, pudimos ver algunos ejemplares fértiles, ya en descomposición dado lo avanzado de la temporada, y recogimos un pliego que depositamos en el herbario JACA (Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC). En este muestreo preliminar anotamos de forma aproximada sobre ortofoto aérea los vértices del polígono que forma la población de *P. praelongus*, prácticamente monoespecífica (Benito Alonso, 2009). Observamos que esta espiga de agua ocupa la mitad occidental del ibón, con una superficie cercana a la hectárea, tapizando el fondo entre el metro y los 4 metros de profundidad. Tomamos una muestra de agua que tiene un pH neutro (7,7) y una conductividad muy baja (63,13 µS/cm), propia de las aguas oligotróficas de alta montaña.

En futuras campañas se deberían realizar estudios detallados sobre la demografía de la especie en esta nueva población, así como prospecciones en otros ibones del Pirineo aragonés que hasta ahora están inéditos.

DANIEL GOÑI MARTÍNEZ<sup>1</sup>, JOSÉ LUIS BENITO ALONSO<sup>2</sup>  
Y ANA ISABEL ACÍN PÉREZ<sup>2</sup>

1. Larre Consultores, S.C.P. Jaca (Huesca). E-mail: Dani.larre@telefonica.net.  
2. Jolube Consultoría Ambiental. Jaca (Huesca). Jolube@jolube.es - www.jolube.es.

## Bibliografía

- Benito Alonso, J.L. (2009). *Aportación de información al «Inventario de humedales singulares de la Comunidad Autónoma de Aragón»*. Monografías de Botánica Ibérica, nº 3. Jolube Consultor y Editor Ambiental, Jaca (Huesca). [www.jolube.es/MB/MBI\_03.htm].
- Moreno Saiz, J.C., coord. (2008). *Lista Roja 2008 de la flora vascular española*. 86 pp. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas, Madrid.
- Stewart, N. & M. Wade (2005). Aquatic macrophytes and algae. In: Hill, D., M. Fasham, G. Tucker, M. Shewry & P. Shaw (Eds.), *Handbook of Biodiversity Methods*. Pp. 295-302. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.

## Trabajos de conservación *in situ* con el endemismo alicantino *Teucrium lepicephalum*

*Teucrium lepicephalum* Pau es un caméfito sufruticoso endémico del cuadrante nororiental de la provincia de Alicante, donde forma parte de tomillares degradados sobre suelos ricos en yeso, resultando ser un taxón estrictamente gipsófito (Mota *et al.*, 2009), característico y estructural de la asociación *Helianthemum racemosum*-*Teucrium lepicephalum*-all. *Lepidion subulati*, *Gypsophiletalia*-(Serra, 2007). Se reparte por las localidades de Orxeta, Alfàs del Pi, La Nucia, Polop, Altea, Callosa d'En Sarrià y Finestrat, en áreas de ombrotipo seco con tendencia a semiárido y termotipo termomediterráneo, dentro del subsector corológico Alicantino de la provincia Murciano-Almeriense (Laguna *et al.*, 1998).

El bajo número de efectivos poblacionales con los que cuenta, y el frágil equilibrio al que están sometidas sus poblaciones, provocó la inclusión de esta especie dentro del Convenio de Berna de 1986, del Anexo II de la Directiva Hábitats, en la Lista Roja de la Flora Vasculosa Española como especie En Peligro (Moreno, 2008), y dentro del Anexo I del

Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas, bajo la categoría de Vulnerable (Anón., 2009). Durante los últimos años, diferentes amenazas, sobre todo de origen antrópico, han provocado una elevada fragmentación y



Producción en vivero de plantas de *T. lepicephalum*, arriba primeros estadios de crecimiento, abajo fase de endurecimiento y aclimatación de la planta antes de ser plantada en campo

regresión de sus poblaciones. Como medidas activas de conservación *in situ* se ha realizado una experiencia de reintroducción en áreas gravemente degradadas a causa de la erosión edáfica y diferentes actividades silvícolas,

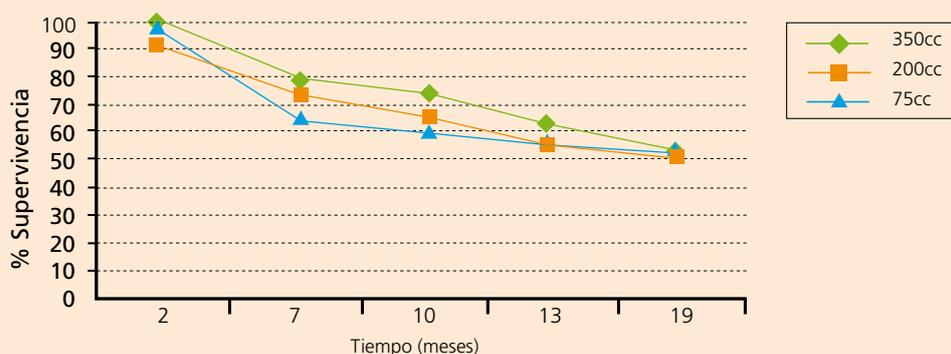
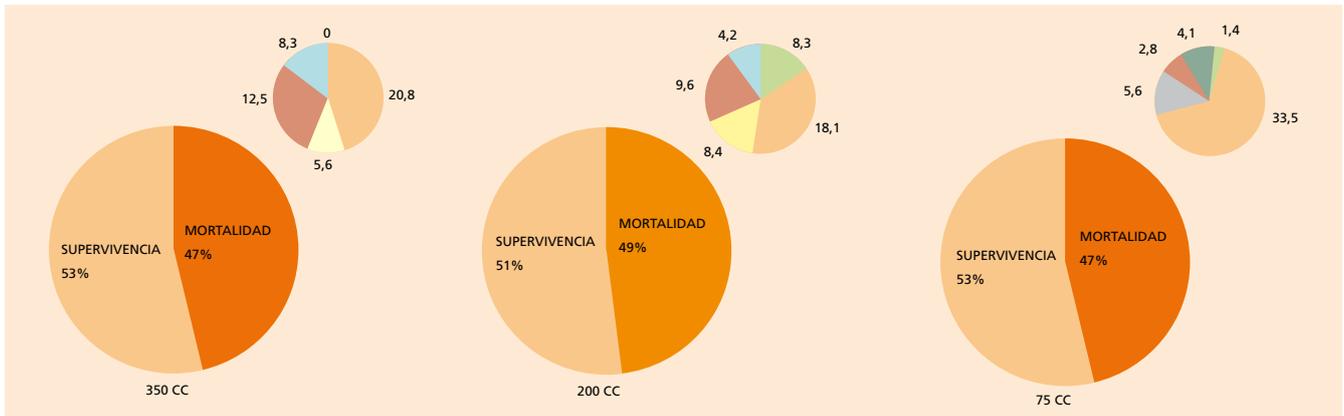


Figura1. Curvas de supervivencia a lo largo del tiempo para los tres tipos diferentes de contenedores ensayados

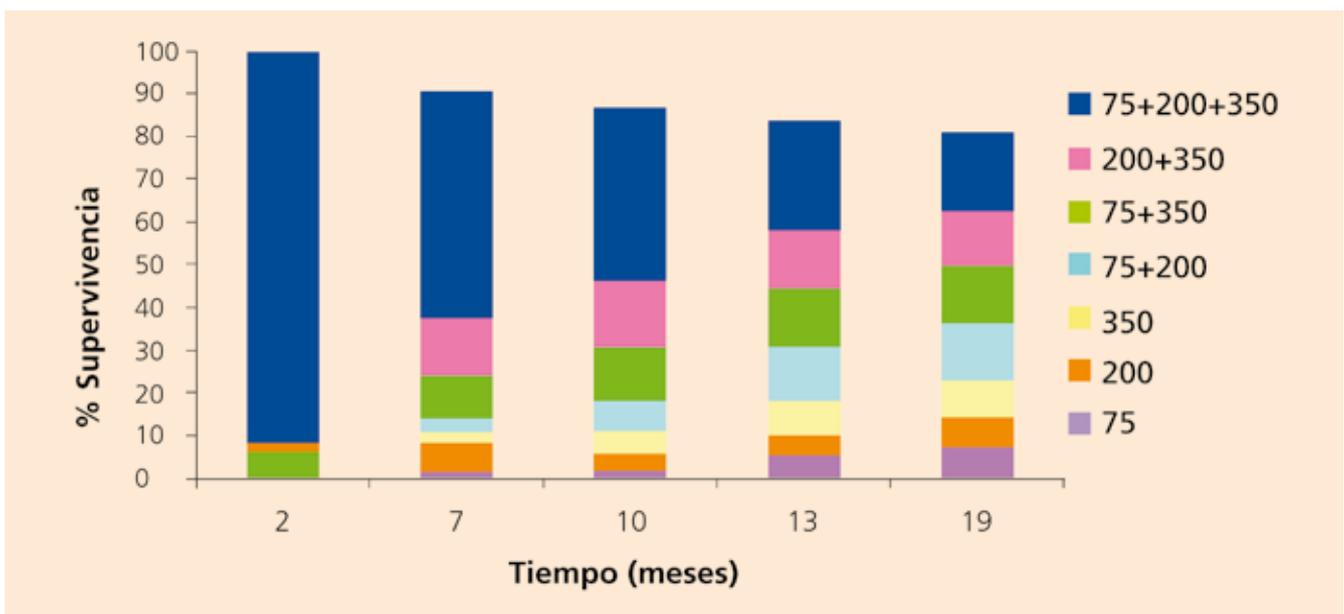


**Figura 2.** Porcentaje de supervivencia y mortalidad entre los tres tipos de contenedores al final del mes 19 (círculos grandes). Porcentaje de bajas a lo largo de los cinco periodos durante los que se ha realizado el seguimiento de la supervivencia, periodos en sentido de las agujas del reloj (círculos pequeños).

dentro del término municipal de Finestrat. Los trabajos han consistido en la implantación de ejemplares en poblaciones que cuentan con un bajo número de individuos, al tiempo que se ha evaluado la capacidad de instalación de las plantas en función del tipo de contenedor utilizado en su producción en vivero.

El cultivo se realizó a partir de semillas procedentes de poblaciones próximas al lugar donde posteriormente se realizaron los trabajos de plantación. Las plantas fueron cultivadas bajo condiciones de invernadero y en sustrato de turba: fibra de coco: perlita, a razón de 1:3:1. La producción se realizó en tres tipos diferentes

En la distribución de la supervivencia dentro de una estación de plantación (Figura 3), se observa una progresiva evolución a lo largo del tiempo hacia un reparto equitativo del número de plantas vivas según el contenedor dentro de las estaciones de plantación. Así, para el 19º mes el número de estaciones en las que sólo vive la planta producida en 75 cc es un total de 5 (6,94% respecto del total de estaciones), al igual que ocurre para el contenedor de 200 cc, y de 6 para el de 350 cc (8,33%). Por otro lado, para las estaciones con supervivencia de dos plantas (75 + 200) y (75 + 350) este número de 10 estaciones (13,89%), siendo ligeramente inferior para la



**Figura 3.** Relación de las estaciones con plantas vivas según la combinación por contenedores a lo largo de los cinco periodos de tiempo en los que se ha realizado el seguimiento de la supervivencia

de contenedor (alveolos de 75 cc y 200 cc, y maceta de 350 cc de capacidad). Las plantas introducidas en campo tenían en todos los casos seis meses de edad cuando se realizaron los trabajos. Se han seleccionado un total de 72 estaciones de plantación, en cada una de ellas se han introducido tres plantas, cada una producida en un tipo diferente de contenedor.

La supervivencia al final de 19 meses ha sido ligeramente inferior para el contenedor de 200 cc (51,4%) frente a 52,8% de supervivencia que se ha obtenido para los contenedores de 350 y 75 cc. La mayor tasa de mortalidad parcial se ha observado para los tres tipos de contenedores durante el periodo que abarca del 2º al 7º mes, con un 33,33% de marras para el de 75 cc, un 20,83% para el de 350 cc y un 18,05% para el de 200 cc (Figuras 1 y 2).

combinación de (200 + 350) con un valor de 9 estaciones (12,5% respecto del total). Por último, las estaciones con tres plantas vivas al final del tiempo de observación (75 + 20 + 350) es de 13 (18,05% respecto del total). Estos datos pueden dar información sobre la importancia de la calidad de las estaciones en la supervivencia (*efecto estación*), concluyendo que si la estación es buena para el desarrollo de los individuos plantados, la competencia intraespecífica debido al efecto del contenedor donde se produjo la planta no se muestra como relevante en la supervivencia de las mismas.

A la luz de estos datos, se concluye que las plantas pueden ser producidas en contenedores de 75 cc para su implantación en campo en proyectos que contemplen un elevado número de ejemplares a introducir, sin merma de la probabilidad de éxito

en la instalación de las plantas, algo que sin duda economiza y reduce enormemente los gastos de producción, el transporte y los trabajos en campo. Los contenedores de producción de baja capacidad de sustrato también han dado buenos resultados en otros trabajos con especies singulares, como por ejemplo

*Limonium dufourii*, *L. mansanetianum* o *Gypsophila struthium* (Ferrando *et al.*, 2007; Ferrer *et al.*, 2009; Fos *et al.*, 2009), lo que demuestra que este tipo de soportes resultan ser buenos candidatos para ser empleados en la práctica viverística para este tipo de flora y su posterior implantación en campo.

PABLO FERRER<sup>1</sup>, INMA FERRANDO<sup>1</sup>, FRANCISCO ALBERT<sup>1</sup>, ALBERT NAVARRO<sup>1</sup>,  
M<sup>a</sup>. CARMEN ESCRIBÁ<sup>1</sup>, JOAN PÉREZ<sup>2</sup> Y EMILIO LAGUNA<sup>1</sup>

1. Centro para la Investigación y la Experimentación Forestal -CIEF-. Servicio de Biodiversidad de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, Generalitat Valenciana. flora.cief@gva.es. 2. Servicio Territorial de Medio Ambiente de Alicante, Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, Generalitat Valenciana.

## Bibliografía

- Anón. (2009). Decreto 70/2009, de 22 de mayo, del Consell, por el que se crea y regula el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas, y se regulan medidas adicionales de conservación. DOGV 6021 / 26.05.2009.
- Ferrando, I., A. Navarro, E. Laguna, A. Olivares & V. Deltoro (2007). Experiencias de conservación para *Limonium dufourii* (Girard) Kuntze, especie endémica de la Comunidad Valenciana. *Resúmenes III Congreso de Biología de la Conservación de Plantas. Puerto de la Cruz (Tenerife), 25-28 septiembre 2007*.
- Ferrer, P., I. Ferrando, A. Navarro, F. Albert, M.C. Escribá & E. Laguna (2009). Experiencias de conservación con el endemismo valenciano *Limonium mansanetianum* (Plumbaginaceae). *Conservación Vegetal* 13: 12-14.
- Ferrer, P., I. Ferrando, F. Albert, A. Navarro, M.C. Escribá, L. Jaldón & E. Laguna (2009). Restauración con *Gypsophila struthium* Loefl. subsp. *struthium* en hábitats gipsícolas en la provincia de Valencia. *Resúmenes IV Congreso de Biología de la Conservación de Plantas. Almería, 15-18 septiembre 2009*.
- Fos, M., E. Gil, A. Navarro, I. Ferrando, E. Laguna & E. Sanchís (2009). Experiencias de refuerzo poblacional de *Limonium dufourii*, endemismo vegetal valenciano en Peligro Crítico. *Resúmenes I Congreso Reintroducciones. Jerez de la Frontera (Cádiz), 5-8 noviembre 2009*.
- Laguna, E., coord. (1998). *Flora endémica, rara o amenazada de la Comunidad Valenciana*. Conselleria de Medi Ambiente. Generalitat Valenciana. Valencia.
- Moreno, J.C., coord. (2008). *Lista Roja 2008 de la Flora Vasculare Española*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.
- Mota, J.F., P. Sánchez, M.E. Merlo, P. Catalán, E. Laguna, M. de la Cruz, F.B. Navarro, F. Marchal, C. Bartolomé, J.M. Martínez, H. Sainz Ollero, F. Valle, L. Serra, F. Martínez, J.A. Garrido & F.J. Pérez (2009). Aproximación a la *checklist* de los gipsófitos ibéricos. *Anales de Biología* 31: 71-80.
- Serra, L. (2007). Estudio crítico de la flora vascular de la provincia de Alicante: aspectos nomenclaturales, biogeográficos y de conservación. *Ruizia* 19: 3-1.414.

# El polémico catálogo canario de especies protegidas

El pasado 19 de mayo el Parlamento de Canarias dio luz verde a la Proposición de Ley del Catálogo Canario de Especies Protegidas. Esta Proposición comenzó su andadura en septiembre de 2009 cuando fue presentada a iniciativa de uno de los Grupos Parlamentarios, y desde un principio supuso un cambio radical respecto al Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias vigente desde el año 2001, ya que se propiciaba la reducción en el nivel de protección para un gran número de especies, tanto animales como vegetales. Esta primera versión fue modificada a lo largo de los meses incorporando nuevos taxones y corrigiendo parte de las descatalogaciones o cambios de categoría propuestos inicialmente. Se llegó así al Catálogo aprobado definitivamente que, sin presentar la dureza de la primera versión, sigue constituyendo un documento digno de análisis y no exento de polémica y dura crítica. En las siguientes líneas no entraremos a estudiar con detalle el nuevo texto legal, lo cual se deja a decisión del lector, el cual tiene a su disposición el documento en [www.parcn.es/pub/bop/7/2010/167/bo167.pdf](http://www.parcn.es/pub/bop/7/2010/167/bo167.pdf). Tampoco analizaremos caso a caso todas aquellas

situaciones potencialmente conflictivas que pudieran observarse en los cambios establecidos. Si el lector desea profundizar sobre el estado de conservación de los taxones afectados puede dirigirse a la siguiente dirección web, donde se recogen las evaluaciones realizadas en 2001, 2004 y 2009 de las especies consideradas en el Catálogo hasta la fecha vigente:

[www.gobiernodecanarias.org/cmayer/medioambiente/medionatural/biodiversidad/especies/catalogodeespeciesamenazadas/estadoconservacion/](http://www.gobiernodecanarias.org/cmayer/medioambiente/medionatural/biodiversidad/especies/catalogodeespeciesamenazadas/estadoconservacion/)

También debemos dejar claro que sólo nos extenderemos en el análisis de algunas de las implicaciones del nuevo Catálogo en lo que respecta al conjunto de taxones vegetales. Se remite al lector, que desee obtener conclusiones respecto a otros grupos biológicos, a las direcciones anteriores así como a la bibliografía específica sobre cada uno de ellos.

Uno de los muchos aspectos que se esgrimen contra el nuevo Catálogo es el rango jurídico con el que ha sido tramitado. De hecho, y sin entrar a considerar supuestas pérdidas intenciones

esgrimidas por algunos colectivos para explicar este hecho, lo cierto es que la tramitación como Ley puede suponer *a priori*, y de cara al futuro, un importante escollo que limita enormemente las posibilidades de cambio o revisión, condición que por otra parte es inherente a cualquier catálogo de protección de especies. Esta situación queda en gran medida solventada cuando el Artículo 4 del nuevo Catálogo establece que la modificación del mismo se llevará a cabo por decreto (y no por Ley) del Gobierno de Canarias, a propuesta de la Consejería competente por razón de la materia.

El nuevo Catálogo establece 4 categorías. Así, a las preceptivas En Peligro de Extinción (E) y Vulnerable (V), se unen de Interés para los Ecosistemas Canarios (IPEC) y de protección Especial (PE). Además, se mantienen las categorías de los taxones contemplados en el Catálogo Nacional, aunque para varios casos se crean categorías supletorias, que entrarán en vigor en el momento que se produzca una disminución de la protección en este último. Se debe destacar que las nuevas categorías (IPEC y PE) mantienen un régimen de protección importante, basado en la propia Ley 42/2007. Entre otros aspectos, queda prohibida la destrucción del hábitat asociado a estos taxones y la muerte de ejemplares, deterioro, recolección y posesión de los mismos. La infracción sobre estos aspectos puede ser considerada falta grave pudiendo sancionarse con multa de 5.000 a 200.000 €

Considerando cifras globales, el nuevo Catálogo de protección incluye 242 taxones vegetales frente a los 263 incluidos en el Catálogo de Especies Amenazadas del año 2001. 38 especies han quedado descatalogadas (3 En Peligro, 24 Sensibles a la Alteración del Hábitat, 2 Vulnerables y 9 de Interés Especial) frente a 17 nuevas incorporaciones. De las 74 especies inicialmente catalogadas como En Peligro, 44 permanecen en la misma categoría y 1 pasa a considerarse de Interés para los Ecosistemas Canarios. Además, 26 taxones también considerados como En Peligro en el Catálogo Nacional mantienen esta categoría, aunque se aporta una supletoria (13 de Interés Para los Ecosistemas Canarios y 13 Vulnerables) para el caso de ser descatalogados del mismo. De las 135 especies consideradas como Sensibles a la Alteración de su Hábitat, 12 pasan a engrosar la lista de En Peligro, 23 se recatalogan como Vulnerables, 69 como de Interés para los Ecosistemas Canarios y 4 de protección Especial. Además, de tres taxones considerado en esta categoría pero incluidos también en el Catálogo Nacional (2 E y 1 SAH) mantienen categorías supletorias (2 de Interés para los Ecosistemas Canarios y 1 Vulnerable). Finalmente, de los 19 taxones englobados en el 2001 en la categoría de Vulnerable, 7 permanecen a la misma categoría, 2 pasan a considerarse En Peligro y 8 de Interés para los Ecosistemas Canarios.

Con las cifras aportadas, *a priori* parece que el nuevo catálogo conduce a una relajación en el nivel de protección de la biodiversidad vegetal del Archipiélago. Pero es en este punto donde se debe hacer una reflexión sobre las consecuencias de la propuesta y si ésta debería considerarse en términos tan negativos como desde diversos colectivos se ha planteado. Uno de los aspectos fundamentales, y en el que muy pocos han profundizado, es el verdadero significado de un Catálogo de estas características. Aunque su nominación como Catálogo de Especies Protegidas parezca ir más allá de un Catálogo de Especies Amenazadas, por la razón de que el primer concepto se entiende que incluye taxones que no estando amenazados ostentan algún rango de protección, verdaderamente bajo la filosofía del Catálogo recientemente aprobado sigue subyaciendo el segundo concepto. De hecho, la nueva categoría de Interés para los Ecosistemas Canarios ostenta un nombre tan sugerente que propicia en potencia (atendiendo a su definición) la inclusión de taxones que, sin llegar a ser raros, pudieran ser vitales para el mantenimiento de los ecosistemas más

característicos del archipiélago. Pero en realidad el concepto de rareza sigue primando en este grupo, de tal forma que llega a convertirse en un homólogo de la categoría de Interés Especial, albergando taxones que o bien proceden de esta última, o de categorías de mayor nivel de protección.

Dejando claro que la Propuesta responde a la filosofía tradicional como Catálogo de Especies Amenazadas (generalmente asociado a especies con escasos efectivos), se debe considerar su implicación administrativa y conservacionista. En este sentido, resulta crucial entender que un Catálogo de este tipo implica obligatoriamente para las categorías de En Peligro y Vulnerable el desarrollo de programas de actuación específicos. No debemos olvidar que según la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, la inclusión de un taxón o población en la categoría de En Peligro de Extinción conlleva, en un plazo máximo de tres años, la adopción de un plan de recuperación, mientras que para la categoría de Vulnerable se obliga a adoptar un Plan de Conservación en un plazo de 5 años. Además, siguiendo la misma Ley 42/2007, puede considerarse falta muy grave o grave cualquier afección no autorizada a ejemplares de especies consideradas dentro de estas dos categorías, con lo cual las sanciones pueden oscilar entre los 5.000 y 2.000.000 de euros. Esto puede parecer apropiado en muchos casos que a todos nos vienen a la cabeza, pero puede resultar un total despropósito (sobre todo en las cuantías máximas) en otras circunstancias. Por tanto, la obligación administrativa de desarrollar planes de actuación, y la dureza del régimen sancionador, obligan a tener sumo cuidado en el momento de considerar qué especies se incluyen en estas dos categorías.

Por otra parte, se debe considerar que muchas de las especies rebajadas de categoría o simplemente descatalogadas fueron en su momento incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias con una importante precariedad de conocimientos. En aquel momento resultaba perentorio disponer de un Catálogo, y no se podía entrar en dilaciones derivadas de la ausencia de información. Así, son varios los casos de taxones que fueron introducidos simplemente atendiendo a su rareza, para los que posteriormente se ha demostrado que presentan poblaciones estables e incluso gozan de un estado de conservación aceptable (por ejemplo *Echium auberianum*). En otros casos, quizás fue la prudencia quien aconsejó la introducción de especies que no estaban válidamente publicadas con la consiguiente problemática de ello derivada, sobre todo en el momento de ejercer las obligaciones administrativas a consecuencia de su catalogación (por ejemplo *Helianthemum cirae*). También se observan situaciones en las que se han demostrado grandes incongruencias en su filiación taxonómica (como es el caso de *Euphorbia lambii*), e incluso especies para las que en los últimos años se ha revelado que sus efectivos son muy superiores a lo que inicialmente se estimaba (por ejemplo *Echium triste* subsp. *nivariense*).

Quizás los argumentos anteriores se ajustan a varios de los casos de descatalogación o rebaja de categoría, pero analizar con profundidad esta situación requeriría de una prospección caso a caso, para poder entender con cierta objetividad qué elementos de juicio han motivado la toma de decisiones. En todo caso, debería entenderse que catalogación de un taxón supone una serie de responsabilidades administrativas que pueden ser de difícil desarrollo o incluso inabordables cuando el grado de protección se encuentra sobredimensionado. Si entendemos que un Plan de Recuperación o de Conservación constituye un documento de carácter normativo donde se aportan actuaciones concretas y tangibles (lo cual quiere decir, entre otras cosas, presupuestables), ¿qué líneas de este tipo pueden abordarse con especies catalogadas En Peligro o Vulnerables con un importante número de poblaciones y, por lo menos aparentemente, sin problemas en cuanto a su estabilidad

demográfica?. Si estos planes de gestión deben enfocarse a erradicar o intentar controlar los factores de amenaza, ¿qué medidas se pueden argumentar cuando no existen evidencias de factores de amenaza concretos, ni de regresiones evidentes en los últimos decenios? Incluso, ¿con qué valor moral se puede imponer una sanción de 5.000-2.000.000 € (faltas graves y muy graves) por daños sobre un taxón cuya relativa abundancia hace probable que tal situación se produzca con cierta frecuencia, incluso de forma involuntaria?. Ahí quedan estas y otras preguntas, para la reflexión.

Finalmente, el que suscribe desea dejar clara su postura: no defiende ni condena el nuevo Catálogo. Simplemente pretende comentar que la protección de especies no tiene necesariamente que pasar por su declaración como Vulnerable o En Peligro, y que dichas categorías deben quedar para taxones verdaderamente necesitados de ayuda. Hay que ser consciente de que otros muchos taxones demandan simplemente del amparo de un nivel de protección normativo, el cual sería suficiente para contrarrestar los desmanes humanos y garantizar su conservación. También debemos reflexionar sobre la rareza como término relativo, y que no todas las especies raras están amenazadas de necesidad, y

que incluso muchas tienen en la rareza su singularidad ecológica. Tampoco se debe olvidar que los Catálogos de protección deben ser reflejo del avance científico, y que en este sentido en la última década se ha producido un notable incremento de los conocimientos corológicos y han surgido nuevas consideraciones taxonómicas, a veces revolucionarias, derivadas de las revisiones apoyadas por la genética. Incluso, por obvio que parezca, es necesario recordar que un Catálogo de Protección debe ser un documento serio y no debiera incluir taxones que no están válidamente publicados.

Quizás la prudencia, o incluso la nostalgia, motivan la alarma. Pero es fácil dudar de la idoneidad de cualquier propuesta de Catálogo sea cual sea, a no ser claro está, que aumente el nivel de protección o se incremente el número de taxones protegidos. Lo cierto es que la confección de un Catálogo de Protección, de lo menos que necesita es de polémica y sí de mucha cordura para el análisis caso a caso de las especies a incluir del nivel de protección que debe asignárseles.

MANUEL V. MARRERO GÓMEZ  
Biólogo. Parque Nacional del Teide

# Microrreservas de flora en Castilla y León: una herramienta legal para la conservación de *Senecio coinnyi*

## Introducción

En junio de 2007 el Boletín Oficial de Castilla y León publicó el Decreto 63/2007 por el cual se estableció el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada *Microrreserva de Flora*. Ambos, Catálogo y microrreservas, se han convertido en instrumentos legales complementarios de enorme importancia para la conservación de la flora amenazada de esta comunidad autónoma.

El objetivo de las microrreservas de flora es declarar como espacios protegidos áreas de reducida extensión -menos de 200 hectáreas- que presenten el máximo interés por albergar poblaciones sobresalientes de las especies más amenazadas incluidas en el *Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León*. Para desarrollar esta ley (Decreto 63/2007), la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León estableció en el año 2008 un convenio específico con la Universidad de León con el fin de realizar los necesarios trabajos científicos y técnicos que permitan identificar áreas susceptibles de ser declaradas microrreservas de flora.

## Conservación de *Senecio coinnyi* Rouy en el marco de protección de las microrreservas de flora

Este taxón está incluido en dicho catálogo en la máxima figura de protección que contempla la ley autonómica, "En peligro de extinción" (Anón., 2007). La necesidad de adoptar medidas para conservar esta especie lo corrobora el hecho de que es un taxón que figura desde hace años en los sucesivos catálogos de especies amenazadas: Barreno (1985), Gómez Campo (1987), VV.AA. (2000) y recientemente Moreno (2008).

Con motivo de nuestra participación en el citado Convenio hemos elaborado los dos documentos necesarios para la declaración

de una microrreserva de flora destinada a la conservación de esta especie. El primero es una ficha técnica (Martínez García *et al.*, 2008 inéd.) en la que se reúne la información científica publicada hasta el momento acerca de la especie. En el segundo se plasma la propuesta de microrreserva propiamente dicha: se detalla la localización de la propuesta con la documentación cartográfica correspondiente, se describe la vegetación del lugar, el estado de conservación de la especie estudiada, los factores de amenaza en general y en el territorio concreto de la futura microrreserva, se aportan datos que justifican la decisión y, finalmente, se proponen medidas de gestión para el futuro espacio protegido.

## Estado del conocimiento actual de *Senecio coinnyi*

*Senecio coinnyi* es una especie endémica de la península Ibérica. Actualmente sólo se encuentra en la provincia de Ávila, concretamente en las Sierras de Villafranca y Gredos, aunque García & Roa (1988) herborizaron un ejemplar de esta especie en el cañón del río Tera cerca del lago de Sanabria (San Martín de Castañeda, Zamora). Desde esa fecha no ha vuelto a ser localizado ningún ejemplar de la especie en este territorio, a pesar de haber sido buscado por un buen número de botánicos.

En la actualidad se conocen trece poblaciones que suman un total de casi 26.000 individuos (Tabla 1) que se pueden agrupar en cinco grandes núcleos poblacionales (Martínez García *et al.*, 2008). Los dos más importantes reúnen más de 10.000 pies cada uno y se ubican en la sierra de Villafranca. El primero, en la cara norte de la sierra, está constituido por las poblaciones de Piedrahita 1 y 2, Navalmahillo y Navamuñana. El otro está situado en la cara sur e incluye las poblaciones de Herguijuela 1 y 2, Ortigosa, Navacepeda 1 y 2 y Hoyos del Espino. Es especialmente destacable el caso de la población Herguijuela 2, que cuenta con

casí la mitad de los efectivos de la especie. Los otros tres núcleos poblacionales, situados al este de la sierra de Villafranca, no llegan a alcanzar los 2.000 individuos cada uno. El primero está formado por una única población, San Martín, y los otros dos se encuentran mucho más alejados del resto, cerca del límite con la provincia de Madrid (poblaciones de El Tiemblo y Piedralaves).

### Propuesta de microrreserva: Arroyos de la Cañadilla y del Pinarejo (La Herguijuela, Ávila)

Los criterios para determinar el enclave idóneo en el que establecer la microrreserva que asegure la conservación de *Senecio coincy* fueron:

de la Herguijuela (Her02) es el más adecuado ya que reúne pequeños enclaves representativos de los hábitat donde vive *Senecio coincy*. Además, estos ambientes ecológicos -medios higroturbosos y la vegetación de ribera en cauces de montaña-, son por sí mismos muy interesantes para la conservación. Se trata de ambientes escasos en un territorio como el de la montaña mediterránea que albergan una flora y fauna particular, en muchos casos de carácter relicto.

El área propuesta como microrreserva está constituida por el cauce y bordes de dos arroyos (de la Cañadilla y del Pinarejo). En sus márgenes hay antiguos prados de siega, muchos de ellos abandonados en la actualidad. Dentro del perímetro que

**Tabla 1: Censo y localización de las poblaciones conocidas de *Senecio coincy***

Población	Altitud (m)	Superficie estimada	Individuos
Herguijuela 2 (Her02)	1.500-1.700	0,750	10.179
Piedrahíta 2 (Pie02)	1.750-1.900	0,250	4.217
Navamuñana (Navam01)	1.700-1.750	0,250	3.570
San Martín (San01)	1.580-1.600	0,500	1.927
Piedrahíta 1 (Pie01)	1.750-1.850	0,200	1.895
Ortigosa (Ort01)	1.450-1.570	0,250	1.211
El Tiemblo (Tie01)	1.550	0,250	827
Piedralaves (Pev01)	1.360-1.400	0,125	500
Hoyos del Espino (Hoy01)	1.470	0,250	436
Navalmahillo (Naval01)	1.450-1.500	0,200	391
Navacepeda 2 (Nav02)	1.300-1.600	0,250	304
Navacepeda 1 (Nav01)	1.600	0,125	113
Herguijuela 1 (Her01)	1.650-1.800	0,125	43
<b>Total</b>		<b>3,525</b>	<b>25.613</b>

1º.- La importancia de la población que vive en este lugar, tanto desde el punto de vista numérico como ecológico. Para lo primero contamos con un censo realizado recientemente por nuestro equipo y para lo segundo con diversos datos de todas sus poblaciones, todo ello gracias al trabajo de campo realizado en el marco del proyecto Atlas de Flora Amenazada (AFA III).

2.- En segundo término, se tuvo en cuenta la fragilidad, el riesgo de deterioro de su hábitat y su rareza a nivel regional. Además, valoramos la riqueza florística general de cada enclave y la existencia o no de otras figuras de protección del territorio.

Teniendo en cuenta estos criterios, escogimos la población de La Herguijuela 2 (Her02) por ser la que reúne las mejores características. En primer lugar, es una de las de mayor tamaño, tanto por la superficie que ocupa como en número de individuos -cuenta con aproximadamente el 34% de los efectivos de la especie (Tabla 1) (Martínez García et al., 2007)-.

Desde el punto de vista ecológico la elección fue algo más difícil, ya que contamos con poblaciones en enclaves diferentes y algunos como los de Piedralaves y El Tiemblo muy separados del área donde se concentra la mayor parte de los efectivos de la especie. A pesar de ello, el territorio propuesto que engloba la población

proponemos, que encierra una superficie de apenas 6 hectáreas, se reúnen tanto el hábitat natural primario de *Senecio coincy* -turberas o prados higroturbosos, algunos pequeños tramos de arroyo con sauceda bien conservada- como el hábitat secundario de origen antrópico como son los prados de siega.

El mero hecho de declarar este espacio como *Microrreserva de Flora* conlleva una serie de implicaciones legales que, en cualquier caso, son beneficiosas para la conservación de la especie: en estos espacios protegidos está prohibida, entre otras, cualquier alteración apreciable en la red hidrológica



Imagen del enclave propuesto como Microrreserva de Flora "Arroyos de la Cañadilla y del Pinarejo (La Herguijuela, Ávila)" (Foto: Felipe Martínez)

natural y la presencia de una carga ganadera excesiva, los dos factores que suponen mayor riesgo para la especie. Además, en el informe técnico sugerimos añadir a éstas otras medidas de gestión. En primer lugar el vallado de algunas zonas que proponemos sean consideradas áreas en restauración. Con el vallado intentamos evitar la entrada de ganado y así conseguir la repoblación natural. Si esto no se produjera, son zonas en las que proponemos realizar un refuerzo poblacional.

Una última medida que estimamos de vital importancia es la sensibilización de la población local. Para ello es necesario que la administración pública responsable informe a los habitantes de la zona del interés y la necesidad de conservar esta especie y su hábitat, así como de las consecuencias de la declaración de un espacio natural protegido.

En definitiva, la futura declaración de este espacio como sentará las bases legales y técnicas para la protección de un elevado porcentaje del total de individuos de una especie amenazada

y protegida legalmente, al mismo tiempo que asegura el complejo entramado de relaciones ecológicas que se dan en un pequeño pero muy valioso territorio. También debe servir como "laboratorio" natural para realizar un seguimiento de la evolución de la población y así evaluar la eficacia de las medidas de conservación emprendidas.

### Agradecimientos

A Emilio Punte de la Universidad de León y a la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, por invitarnos a colaborar en el "Convenio para la realización de trabajos científicos vinculados al desarrollo del Decreto 63/2007, de 14 de junio, por el que se crean el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora". A César Morales del Molino y Laura Hernández Mateo, por su colaboración y ayuda en la elaboración de los documentos técnicos para la propuesta de microrreserva de esta especie.

SILVIA GUERRERO GARCÍA<sup>1</sup>, FELIPE MARTÍNEZ GARCÍA  
Y JOSÉ MARÍA POSTIGO-MIJARRA

1. Departamento de Silvopascicultura, E.T.S. Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de Madrid. \*e-mail: tragalunas@hotmail.com

## Bibliografía

- Anon. (2007). Decreto 63/2007, de 14 de junio, por el que se crean el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora. *B.O.C. y L.* 119, de 20 de junio 2007.
- Barreno, E., coord. (1985). Listado de plantas endémicas, raras o amenazadas de España. *Información Ambiental* 3: 48-71.
- García López, P. & A. Roa Medina (1988). Dos nuevos táxones para el valle de Sanabria (Zamora). *Anales Jardín Botánico de Madrid* 45 (1): 353-354.
- Gómez Campo C., ed. (1987). *Libro rojo de especies amenazadas de España peninsular e islas Baleares*. ICONA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- Martínez García, F., S. García Álvarez, J.M. Rubiales, I. García-Amorena & S. Guerrero García (2007). Estado de conservación de *Senecio coinnyi* Rouy. *III Congreso de Biología de la Conservación de Plantas*. Comunicación oral. Puerto de la Cruz (Tenerife), 25-28 de septiembre de 2007.
- Martínez García, F., I. García-Amorena, J.M. Rubiales, S. García Álvarez & S. Guerrero García (2008). *Senecio coinnyi*. In: Bañares Á., G. Blanca, J. Güemes, J.C. Moreno, S. Ortiz, eds. *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España. Adenda 2008*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino)-Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid, págs. 116-117.
- Martínez García, F., S. Guerrero García, J.M. Postigo Mijarra, C. Morales del Molino & L. Hernández Mateo (2008a). *Ficha de especies protegidas en Castilla y León: Senecio coinnyi* Rouy. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León.
- Martínez García, F., S. Guerrero García, J.M. Postigo Mijarra, C. Morales del Molino & L. Hernández Mateo (2008b). *Microrreserva de Flora "Arroyos del Pinarejo y de la Cañadilla (La Herguijuela, Ávila)"*. Informe inédito. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León.
- Moreno, J.C., coord. (2008). *Lista Roja 2008 de la flora vascular española*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas), Madrid, 86 págs.
- VV.AA. (2000). Lista Roja de la Flora Vasculosa española. *Conservación Vegetal* 6: 11-38.

# Madrid: Un panorama poco alentador para la conservación de las especies vegetales



Floración de la alcachofa bravía, *Cynara tournefortii*  
(Foto J.M. Martínez)

El Decreto de creación del Catálogo Regional de Especies Amenazadas tuvo un carácter casi pionero en España, incluyendo la nada despreciable cifra de 83 especies en su anexo de Flora. Han transcurrido 18 años desde entonces, sin que se hayan producido cambios ni promulgado los planes de recuperación que la legislación española reserva a las Comunidades Autónomas. Hoy puede decirse que el catálogo madrileño es el más obsoleto de los que siguen en vigor, y que el paso de tanto tiempo lo ha convertido en un documento desfasado, con frecuentes errores e imprecisiones y, lo que es más grave aún, ha dejado fuera los nuevos vegetales amenazados y no ha ido adecuando las categorías de amenaza a la situación pertinente de cada especie. Sería urgente actualizar el Catálogo Regional Madrileño, pero de nada servirá catalogar una especie si no se protege el lugar donde habita. Hay centenares de ejemplos de plantas raras que en los últimos años, han visto diezmar sus poblaciones, o incluso han desaparecido, o están a punto de desaparecer, debido a la contundente actividad humana que se desarrolla en el territorio madrileño.

Plantas de ambientes nitrificados, ruderales y arvenses sobreviven sólo en taludes de carreteras, eriales periurbanos y solares abandonados. Estos lugares se convierten en "refugios" para estas plantas y también de ciertas reliquias no ruderales de la flora madrileña. Garantizar la protección de estos ambientes se considera la gran asignatura pendiente en la conservación de la Flora Madrileña. Los cambios de usos y gestión del suelo, y la proliferación en el empleo incontrolado de herbicidas, están poniendo en una delicada situación a muchas especies. A pesar de contar la Comunidad de Madrid con un amplio porcentaje del territorio incluido en Espacios Protegidos, sería urgente proteger algún espacio más, si no queremos condenar a la extinción a algunas de las especies más emblemáticas de la flora madrileña. A continuación se va a remarcar la situación en la que se encuentra uno de estos lugares y que debería protegerse urgentemente para asegurar la conservación de algunas especies raras.

De entre los lugares en los que se pueden localizar varias especies amenazadas destacan por su singularidad los campos situados entre el Centro de Transportes de Coslada y la vía del ferrocarril Madrid-Zaragoza. Sin duda este pequeño enclave de 10 ha tiene uno de los mejores valores florísticos del centro de la península Ibérica. Más de 150 especies diferentes, con algunas de las que son consideradas más raras para el territorio madrileño. La singularidad de este espacio se ve amenazada en la actualidad, ya que puede ser arrasado en cualquier momento, pues está prevista la ampliación del espacio logístico del Centro de Transportes de Coslada. Con la desaparición de la vegetación natural de estos terrenos se pone en peligro una de las mejores poblaciones mundiales de *Cynara tournefortii* Boiss. & Reut. (catalogada CR en la Lista Roja 2008), las mejores poblaciones ibéricas de *Malvella sherardiana* (L.) Jaub. & Spach (catalogada como VU) y de *Linaria caesia* (Pers.) F. Dietr. En estos campos se sitúan las únicas localidades conocidas en la actualidad para Madrid de *Teucrium spinosum* L. y *Convolvulus humilis* Jacq.; además de otras especies poco frecuentes como *Klasea flavescens* (L.) Holub subsp. *flavescens*, *Scolymus maculatus* L. o *Ziziphora hispanica* L., entre otras. Desafortunadamente, ninguna de estas especies está incluida en el vigente catálogo madrileño de especies amenazadas.

En este lugar de Coslada hay una litología poco frecuente en Madrid. Aquí se localizan las arcillas grises como las que se encontraban en el Cerro Negro, y por eso se pueden observar muchas de las plantas que vegetaban en aquel lugar, y que dieron tanta fama a la localidad clásica de la botánica madrileña, hoy desaparecida por el crecimiento de la urbe de la segunda mitad del siglo XX. Los usos tradicionales agrícolas y ganaderos y, en concreto, la cercanía del enclave con varias vías pecuarias y en especial con la Cañada Galiana seguramente ha contribuido positivamente en la riqueza en especies.

## Ejemplos de extinciones en el territorio madrileño

Se exponen a continuación algunos de los múltiples ejemplos de destrucción de espacios y de desaparición de especies que se han producido en el territorio madrileño:

- Algunos lugares muy interesantes han sido destruidos en los últimos años: el área comprendida entre Vicálvaro y Rivas-Vaciamadrid, en el municipio de Madrid, en los desarrollos de los Berrocales, Los Ahijones y El Cañaveral; el valle y cauce del arroyo de los Migueles en Rivas, este último dentro del Parque Natural del Sureste; en Colmenar de Oreja se han roturado unas 400 ha de cerros yesíferos con comunidades vegetales en excelente estado de conservación. Primero se roturó para cultivar melones, después en otra zona más amplia con fines urbanísticos.
- Incluso se da la paradoja de que algunos lugares, a partir de estar protegidos, han tenido graves pérdidas en su biodiversidad: en Pezuela de las Torres, al catalogarse el monte del ayuntamiento como de Utilidad Pública, se acometieron tareas selvícolas que eliminaron pies de muchas especies de notable interés forestal, como decenas de pies de *Acer monspessulanum* L., o como el único ejemplar conocido en el monte de *Prunus mahaleb* L.
- Algunas especies han desaparecido, por acciones directas, a pesar de que algunas están incluidas en el catálogo madrileño de especies amenazadas. Los pies de tamujo (*Flueggea*

*tinctoria* (L.) G.L. Webster) que había en el lugar donde ahora se ubica la estación de cercanías de San Martín de la Vega.

- Otras han dejado de localizarse (es posible su extinción): *Butomus umbellatus* L. y *Clypeola eryocarpa* Cav., en la zona de Aranjuez; *Hohenackeria polyodon* Coss. & Durieu, en Aranjuez, en el cerro Negro, en Delicias y en las inmediaciones

de Santa Catalina y Mercamadrid; *Plantago asperrima* Gand. ex Hervier, en Valdaracete; *Teucrium aristatum* Pérez Lara en la Casa de Campo; *Veronica chamaepityoides* Lam., en la dehesa de la Villa o en la zona oriental del municipio de Madrid, etc.

JUAN MANUEL MARTÍNEZ LABARGA

E.U. Ingeniería Técnica Forestal, Universidad Politécnica de Madrid

El proyecto **PHOENIX 2014** pretende profundizar en el conocimiento del ciclo biológico y de las posibilidades de cultivo de plantas amenazadas del territorio español, como garantía de su disponibilidad futura. Para ello, los bancos de germoplasma juegan un papel clave en la conservación ex situ de estas especies. El Proyecto cuenta con la participación de 17 JB's españoles y se compromete a cultivar y exponer un mínimo de 5 especies en cada uno de ellos.

En el caso del Real Jardín Botánico (RJB), dos de estas especies amenazadas se encuentran en el Centro de Transportes de Coslada: *Cynara tournefortii* y *Malvella sherardiana*. Hasta el momento se han recogido en la zona semillas de ambas especies, que se conservan a largo plazo en las instalaciones del Banco de Germoplasma del RJB. Además se ha comenzado su cultivo en el propio jardín, con buenos resultados. Finalmente, se están prospeccionando las poblaciones existentes en toda la península Ibérica, para conservar toda la diversidad posible de ellas.

## Redescubrimiento de *Woodsia pulchella* en el macizo de Pedraforca: la compleja evaluación de la escalada clásica sobre la población de una especie amenazada

Es bien conocido que en la flora, tanto de Europa como de la Región Mediterránea y en especial de la península Ibérica e Islas Baleares, las zonas de acantilados constituyen un importante refugio tanto de plantas endémicas como de rarezas corológicas. En general estas especies, a pesar de su carácter estrictamente rupícola y, en algunos casos, del bajo número de efectivos que pueden presentar a nivel local, son al menos una parte de sus poblaciones accesibles, ya sea desde la base del cantil o desde otras zonas. No obstante, en otros casos, las poblaciones de algunos taxones únicamente son alcanzables mediante técnicas de escalada más o menos complejas. Este es el caso de una de las especies más raras de la flora de la península Ibérica y de los Pirineos: *Woodsia pulchella* Bertol. [= *W. glabella* R. Br. in Richardson subsp. *pulchella* (Bertol.) A. Löve & D. Löve]. Se trata de un helecho endémico de los Alpes centrales y occidentales que tiene, además, una localidad notablemente aislada en los Pirineos orientales (pared norte del Pedraforca). El descubrimiento de esta población pirenaica data de 1968, cuando Salvador Rivas-Martínez y Manuel Costa localizaron la especie en el transcurso de unos itinerarios de escalada en un sector de la pared norte del Pedraforca (Rivas-Martínez & Costa, 1968). Desde entonces no se han podido obtener datos acerca de la situación y estado de conservación de esta especie, y ello ha determinado que *W. pulchella* haya sido adscrita en la Península a categorías IUCN (2001) muy diversas: "VU" en la Lista Roja Española (VV.AA., 2000), mientras que Aymerich & Sáez (2001) la consideran "DD" ya que no existe información alguna acerca del estado de su población en el Pedraforca. Únicamente se conocía la información original y esa categoría ha sido mantenida por Moreno (2009). Con el objetivo de confirmar la existencia de la especie en la pared N del Pedraforca y establecer, al menos de

forma aproximada, su estado de conservación, hemos procedido recientemente (septiembre de 2009) a explorar la pared N de la montaña. Dado que las diversas prospecciones realizadas en la zona por otros botánicos-escaladores no habían dado resultados positivos, consultamos a Salvador Rivas la localización del núcleo poblacional y recopilamos toda la información útil con el fin de poder re-localizar la especie.

La exploración de la zona de la pared N del Pedraforca en la que se observó *W. pulchella* desde la base de la pared (c. 1.850 m) hasta la zona culminante de la montaña (2.485 m) ha revelado la existencia de siete ejemplares de *W. pulchella* en total, de los que cinco son reproductivos, en una franja altitudinal situada entre 2.100 y 2.300 m aproximadamente. A pesar de que, a causa de la extremadamente compleja accesibilidad, es muy difícil explorar detalladamente todo el sector de la pared N del Pedraforca en el que existe hábitat potencial para *W. pulchella*, tanto sobre la base de nuestras observaciones realizadas en la pared, como por las informaciones de otros escaladores que han realizado diversos itinerarios de escalada cercanos, quizás nos encontramos ante una especie muy rara y escasa, que probablemente no alcance el medio centenar de individuos reproductores.

Existen algunos indicios que apuntan a que la población de *W. pulchella* ha experimentado una declinación en los últimos 40 años: en primer lugar, de las localidades indicadas parece haber desaparecido de una de ellas (al ser un itinerario de escalada bastante frecuentado). Por otro lado, aunque Rivas-Martínez & Costa (1968) no aportan datos demográficos detallados de la especie, en un inventario realizado en la misma zona de la pared en el que nosotros re-localizamos la especie, señalan coberturas relativamente importantes. También Salvador Rivas nos indicó

que se podían observar, localmente, grupos relativamente densos del helecho, del orden de decenas de ejemplares, mientras que por nuestra parte hemos observado únicamente individuos dispersos.

Por lo que respecta a los factores de riesgo, tanto el bajo número de efectivos como el notable aislamiento de esta población respecto de las alpinas hace que la población del Pedraforca sea sensible a eventos catastróficos. Algunos indicios apuntan a que existen problemas derivados de competencia vegetal natural e incluso liquénica: en una fisura donde observamos el primer ejemplar de *W. pulchella*, éste se hallaba mal desarrollado (frondes escasas y de pequeño tamaño: 1,3-2,1 cm) y se localizaba bajo un ejemplar de *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. subsp. *fragilis* (uno de los helechos más frecuentes de la pared) y que impedía su normal desarrollo. En otro caso observamos un minúsculo ejemplar de *W. pulchella* (frondes de 0,4-0,8 mm de longitud) y que no se trataba de una plántula (pues presentaba un rizoma bien desarrollado con numerosos restos de frondes de años anteriores) en el que buena parte del rizoma se encontraba recubierto por un talo liquénico. Por otro lado, no se puede descartar que se produzcan afecciones como consecuencia de la realización de itinerarios de escalada. La escalada deportiva es mucho más impactante que la escalada clásica por diversos motivos: 1) mayor número de seguros fijos; 2) en general presentan un fácil acceso; 3) son itinerarios más cortos y bastante frecuentados; 4) se trata de vías muy cercanas entre sí que literalmente “barren” todo un sector de una pared; 5) se usa abusivamente el magnesio que se deposita en fisuras y replanos de rocas; y 6) el descenso se acostumbra a realizar por la misma vía, por lo que se duplica la frecuentación de la pared y se incrementan las posibles afecciones a las plantas rupícolas. Por contra, la escalada clásica se realiza en paredes en general largas y es el estilo presente en la cara N del macizo del Pedraforca. Se caracteriza por tener un escaso número de seguros fijos (inexistentes en algunos largos o limitados a reuniones y a “pasos clave”), por ser vías mucho menos frecuentadas €n general€ porque normalmente no se desciende por ellas y por mantener vírgenes muchos tramos de pared por donde no transcurre ningún itinerario. No obstante, algunas paredes como la N del Pedraforca vienen siendo recorridas por escaladores desde hace más de ochenta años y en el sector en el que existe



Ejemplar de *Woodsia pulchella* en una grieta del Pedraforca (Foto: Llorenç Sáez)

la población de *W. pulchella* existen diversas vías bastante frecuentadas, por lo que pueden producirse perturbaciones causadas -de manera involuntaria- por los escaladores (pisoteo, instalación de empotradores en fisuras, arrancamiento de plantas, etc.). Otro aspecto que debe considerarse es el bajísimo número de efectivos si se tiene en cuenta los numerosos lugares



Cara norte del macizo de Pedraforca (Foto Gerard Talavera)

y microambientes potencialmente aptos para la especie. A lo largo de la exploración se prospectaron diversas canales y fisuras fuera del trazado de las vías de escalada y no se localizaron ejemplares; no obstante, parece razonable la existencia de otros núcleos en otros puntos de la pared. A otra escala, también es llamativo que no existan más poblaciones de la especie en distintos macizos calizos pirenaicos: las citas dudosas de Ordesa corresponden a confusiones con *Asplenium fontanum* (L.) Bernh. (cf. Sáez, 1997). Con los datos actuales, *W. pulchella* puede ser incluida en la categoría UICN de “en peligro crítico”, de acuerdo con los siguientes criterios: CR B2ab(v); C2a(ii); D.

Por lo que respecta a las medidas de conservación, aunque se trata de una especie catalogada como “en peligro de extinción” en el *Catàleg de flora amenaçada de Catalunya* (Decreto 172/2008), actualmente no se aplica ninguna medida concreta. El interés evolutivo de esta población de *W. pulchella* es muy notable, al tratarse de un reducto marginal de una especie que posiblemente presentaría un área de distribución menos disyunta entre los Alpes y los Pirineos durante el último período glacial, y que ahora está separada por miles de años de evolución independiente, de manera que su singularidad debería ser también explorada a nivel genético. Es necesario que tanto el Departamento de Medio Ambiente como el Parque Natural del Cadí-Moixeró promuevan un estudio específico y más detallado de la situación de la especie y la adopción de medidas de conservación útiles, considerando algunas de carácter *ex situ*, como establecer protocolos para la producción de plantas a partir de las que se podrían realizar eventuales reforzamientos poblacionales o reintroducciones. Este tipo de medidas se han adoptado para otras especies del género en Europa (McHaffie, 2004, 2006) y deberían considerarse en caso que se llegue a realizar algún estudio específico o un eventual plan de recuperación. Esperemos que no haga falta esperar nuevamente más de 40 años para tener noticias de esta rarísima especie.

### Agradecimientos

Agradecemos a Salvador Rivas-Martínez sus útiles indicaciones sobre de la localización de la población de *W. pulchella*. Xavier Ariño y Antonio Gómez Bolea nos aportaron datos de sus exploraciones en diversas zonas de la pared N del Pedraforca y al último de ellos le agradecemos la determinación (fotográfica) del líquen que crecía sobre un ejemplar.

LLORENÇ SÁEZ<sup>1</sup> Y GERARD TALAVERA<sup>2</sup>

1. Unitat de Botànica, Facultat de Biociències, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Barcelona, e-mail: gymnesicum@yahoo.es.

2. Institut de Biologia Evolutiva (CSIC-UPF), Passeig Marítim de la Barceloneta 37-49, 08003 Barcelona.

## Bibliografía

- Aymerich, P. & L. Sáez (2001). Dades sobre l'estatus d'algunes plantes endèmiques, amenaçades o rares a Catalunya (NE de la península Ibèrica). *Orsis* 16: 47-70.
- IUCN 2001. *IUCN Red List Categories: Version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland & Cambridge.
- VV.AA (2000). Lista Roja de la Flora Vasculare Española (valoración según categorías UICN). *Conservación Vegetal* 6: 11-38.
- McHaffie, H.S (2004). *Woodsia ilvensis* re-introduction programme. *Pteridologist* 4: 67.
- McHaffie, H.S (2006). A reintroduction programme for *Woodsia ilvensis* (L.) R. Br. in Britain. *Bot. J. Scotland* 58: 75-80. 433.
- Moreno, J.C., coord. (2008). *Lista Roja 2008 de la flora vascular española*. Dirección General del Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y Sociedad Española de Biología de la Conservación de plantas, Madrid.
- Rivas-Martínez, S. & M. Costa (1968). Estudios taxonómicos en *Woodsia*. *Woodsia pulchella* Bertol. (*W. glabella* auct.) en el Pirineo oriental español. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 35: 137-144.
- Sáez, L. (1997). Atlas pteridológico de Catalunya i Andorra. *Acta Bot. Barcinon.* 44: 39-167.

# El ejecutivo manchego avala un proyecto que condenará una especie críticamente amenazada

La Dirección General de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha acaba de dictaminar positivamente la declaración de impacto ambiental (DIA) del proyecto de modernización de riegos de Cordovilla en Tobarra, Albacete (Resolución de 22/03/2010, DOCM nº 71 de 15 de abril), que afectará a diversas especies de flora tanto protegida como amenazada, entre las que destaca la cistácea *Helianthemum polygonoides* Peinado, Mart. Parras, Alcaraz & Espuelas, especie catalogada en la categoría de Críticamente amenazada [CR B1ab(iii) + 2ab(iii)], según la Lista Roja de 2008. La DIA reconoce que la zona de actuación comprende gran parte del Área Crítica de la Especie en peligro de extinción *H. polygonoides*, considerada como Zona Sensible dentro de la Red de Áreas Protegidas de Castilla La Mancha y que cuenta con un Decreto de Protección 236/1999.

También indica que afecta a la Red Natura 2000, en concreto al "LIC Saladares de Cordovilla y Agramón y Laguna de Alboraj". Otras especies de flora incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha presentes en la zona afectada por el proyecto son: *Arthrocnemum macrostachyum*, *Atriplex glauca*, *Cynomorium coccineum*, *Hammada articulata*, *Inula crithmoides*, *Limonium cossonianum*, *L. caesium*, *L. supinum*, *Sarcocornia fruticosa*, *Microcnemum coralloides*, *Reseda stricta*, *Suaeda vera*, *Salsola genistoides* y *Senecio auricula* subsp. *auricula*. Si nos referimos a los hábitats encontramos al menos cinco de los incluidos en la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Durante el periodo de Información pública se han recibido alegaciones como las del Organismo Autónomo de Espacios Naturales de Castilla La Mancha, Ecologistas en Acción y otros, destacando la grandísima riqueza ecológica de la zona y desechando la alternativa planteada por el promotor, pero que finalmente ha sido aprobada.

Además se emitió, a petición del Órgano Ambiental, un informe de la Unidad de Ecología y Botánica del Departamento de Producción Vegetal y Tecnología Agraria de la Universidad de Castilla-La Mancha que dice literalmente:

"El conjunto de teselas afectadas por el área de actuación representa el 63,5% ( 10,8 ha) de la superficie de ocupación real de *Helianthemum polygonoides*, y el 32,7% ( 60.600 plantas) de la población total existente. Toda actuación que conlleve la alteración del hábitat, particularmente las propiedades químicas (especialmente en lo que se refiere a la salinidad) o físicas del suelo (compactación, remoción, excavación), u otro tipo de acción que implique desbroce, conllevará la pérdida de plantas de *Helianthemum polygonoides* y en general, la degradación del hábitat de esta especie y otras protegidas (*Senecio auricula* subsp. *auricula*, *Atriplex glauca*, *Inula crithmoides*, *Cynomorium coccineum*), difícilmente reversible, por la singularidad del sustrato y la alta especialización de todas estas plantas halófilas, así como por la intensa fragmentación que ha venido sufriendo este hábitat en las últimas décadas."

En la propia DIA se reconoce que no es la alternativa más favorable ambientalmente y que se escoge por condicionantes socioeconómicos y de ahorro de agua. A pesar de todo lo expuesto, el organismo ambiental manchego, responsable de velar por la conservación de la naturaleza de Castilla-La Mancha, ha aprobado la alternativa más dañina para el medio ambiente de las cuatro presentadas por el promotor, lo cual es inconcebible.

El proyecto y la DIA se pueden consultar en:

[http://docm.jccm.es/portaldocm/descargarArchivo.do?ruta=2010/04/15/pdf/2010\\_6133.pdf&tipo=rutaDocm](http://docm.jccm.es/portaldocm/descargarArchivo.do?ruta=2010/04/15/pdf/2010_6133.pdf&tipo=rutaDocm)

JOSÉ LUIS BENITO

## ¿Son los marcadores moleculares determinantes en la gestión de una especie amenazada? El ejemplo de *Myrica rivas-martinezii* en las Islas Canarias.

### Introducción

Ya finalizando la primera década del Siglo XXI, los principios y las bases de la conservación de la diversidad genética, o sencillamente de la conservación genética en el contexto de la Biología de la Conservación de vegetales amenazados, se han descrito y considerado ampliamente (Sosa *et al.*, 2002; Desalle & Amato, 2004; Gregory *et al.*, 2006; Segelbacher *et al.*, 2010). De forma general, la genética de poblaciones está proporcionando a la ciencia de la conservación una precisión de análisis sin precedentes, que se fundamenta en el mantenimiento del potencial adaptativo de las plantas, especialmente en el escenario actual de cambio climático, con el propósito último de evitar la pérdida de diversidad alélica y disminuir los efectos de la depresión endogámica y exogámica. También proporciona una base teórica que contribuye a entender los mecanismos que dan lugar a los cambios evolutivos y afectan el patrón genético observado en las poblaciones naturales y restituidas, contribuyendo a proporcionar guías de manejo para aplicarse en los taxones amenazados. Pero además, la genética participa en un concepto integrado de conservación de la biodiversidad, necesario para definir los métodos, concretar los objetivos e identificar las prioridades requeridas en cada programa de conservación y recuperación.

Las herramientas del conservador genético se han basado en la detección de la variabilidad a nivel de ADN en el laboratorio, junto con métodos analíticos y estadísticos cada vez más precisos que permiten inferir y concluir en términos concretos los resultados moleculares. Ha utilizado métodos empíricos que se han fundamentado en el conocimiento de las causas que han dado lugar a que una especie se encuentre amenazada; métodos experimentales que se han dirigido a refinar y dar soporte a las hipótesis establecidas y métodos teóricos que se han empleado para situar los resultados empíricos y experimentales en una red general que permita predecir futuros cambios en situaciones específicas (Gregory *et al.*, 2006).

No obstante, la importancia de los factores genéticos en la conservación de una especie,

especialmente a gran escala, permanece hoy día como una cuestión abierta, existiendo un importante debate respecto a su importancia relativa y su auténtica contribución a la biología de la conservación y a la elaboración y ejecución de planes de recuperación de especies vegetales amenazadas (Sosa *et al.*, 2002; Desalle & Amato, 2004).

Sabemos que en España, como en otros países de nuestro entorno, el nivel taxonómico de la especie constituye la unidad mínima para protección legal (IUCN, 2006). En este escenario es, obviamente, imprescindible resolver las incertidumbres taxonómicas que puedan rodear a la especie (o taxón) amenazado, y es en este punto donde el uso de los marcadores moleculares ha adquirido una relevancia singular. Sabemos que los marcadores moleculares son extremadamente útiles en estimar ciertos parámetros evolutivos (flujo genético y deriva genética) que afectan la diferenciación genética de poblaciones (y especies) y contribuir a clarificar la relación existente entre taxones (especies) próximos, y en definitiva a establecer si un taxón "merece" recibir los recursos, esfuerzos, arrosos y cuidados que se presuponen si está amenazada.

*Myrica rivas-martinezii* A. Santos (la Faya herreña) es un endemismo canario exclusivo de las islas de La Gomera, La Palma y El Hierro. Descrito por primera vez en 1980 por Arnoldo Santos en la isla de El Hierro, posteriormente se han producido nuevas citas aumentando el rango de distribución de la especie a otras islas (Bañares *et al.*, 1984; Beltrán *et al.*, 1999; VV.AA., 2000; Bañares *et al.*, 2007). En la actualidad se han contabilizado 10 ejemplares naturales (5 masculinos y 5 femeninos) en la isla de La Gomera (González *et al.*, 2000), con un elevado grado



Figura 1. Distribución de *Myrica rivas-martinezii* A. Santos en las Islas Canarias.

de dispersión geográfica (Figura 1). En La Palma se conocen sólo dos localidades: uno masculino en La Mata (Garafía) y otro femenino en Zamagallo (Puntallana) (Romero, 1990), mientras que en El Hierro se encuentra confinada en dos localidades: La Caldereta (un único ejemplar) y El Fayal (40 ejemplares aprox.) (Beltrán *et al.*, 1999) (Figura 1).

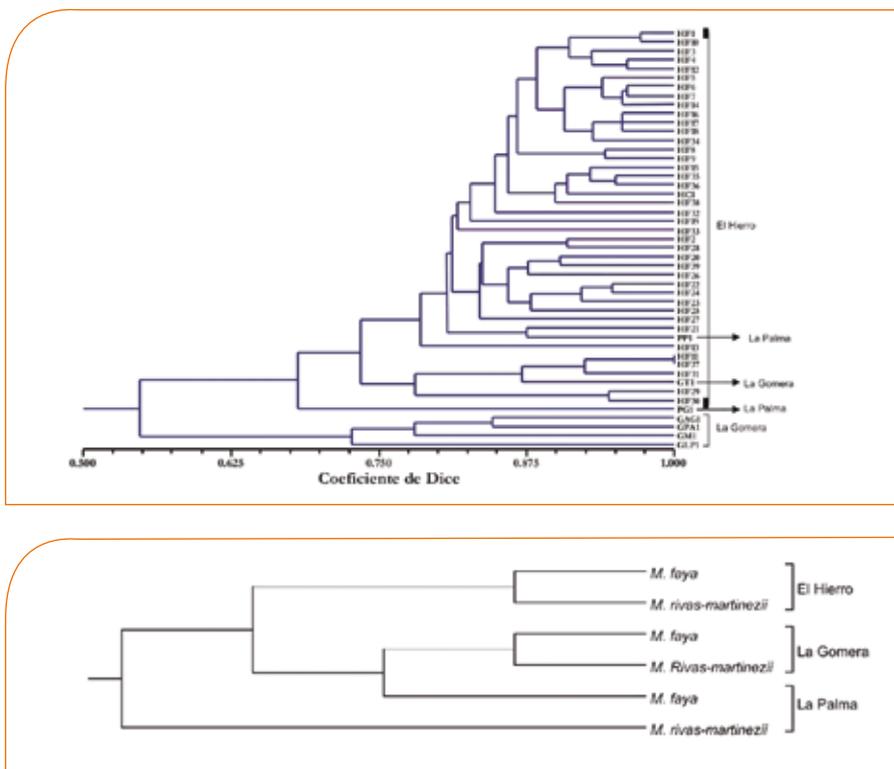
Es un árbol dioico, de 8 a 10 m de alto que puede alcanzar en ocasiones hasta 20 m. Presenta una corteza acorchada en los troncos de los ejemplares viejos, más homogénea y menos fisurada que los de *Myrica faya* Ait. su congénere simpátrico que presenta una amplia distribución en Canarias y en otras islas de la Macaronesia. Hojas con glándulas y marcado dimorfismo. Las jóvenes, tiernas, ovals redondeadas de 60 mm de largo y 35 mm de ancho con escasos dientes en el margen. Las adultas de tamaño más reducido, 20 mm de largo y 10 mm de ancho, cuneadas, con borde distal redondeado ligeramente crenado. El principal rasgo de diferenciación de esta especie con la cercana *M. faya* es el menor tamaño de sus hojas y la forma espatulada de éstas (Bañares *et al.*, 2007).

Repetidos esfuerzos de reproducción vegetativa y sexual, así como la aplicación de técnicas de polinización artificial han desvelado gran dificultad en la propagación de la especie, por lo que se encuentra actualmente catalogada en peligro crítico (CR B2ab(iii,v)) según la UICN (Beltrán *et al.*, 1999; VV.AA., 2000; Bañares *et al.*, 2007); e incluida con la máxima categoría de amenaza en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias; Orden Gobierno Canarias -20/2/91- (Anexo I); Convenio de Berna (1994) (Anexo I) y Directiva Hábitat (Anexo II, especie prioritaria).

Dado su grado de amenaza, a principios del año 2000, y en el marco del proyecto LIFE financiado por la Unión Europea "Conservación de 5 especies prioritarias del Monteverde de Canarias" (González *et al.*, 2000), se llevó a cabo un análisis genético de la mayor parte de los ejemplares de *Myrica rivas-martinezii*, a través del uso de técnicas moleculares mediante RAPD (*Random Amplified Polymorphism DNA*) (Batista *et al.*, 2004). Se analizó entonces un total de 47 individuos de *M. rivas-martinezii* procedentes de las tres islas, incluyendo los dos ejemplares de La Palma, 5 de La Gomera y 40 de El Hierro, con el propósito de determinar a escala poblacional, la composición genética y la estructuración genética de los ejemplares de *M. rivas-martinezii* en cada isla (Batista *et al.*, 2004).

Los resultados empleando dichas técnicas mostraron que, en su conjunto, los individuos de El Hierro disponían de unos niveles de diversidad genética superiores a los revelados en otras islas, de forma que el índice de diversidad genética fue 1,1 y 1,2 veces mayor en esta isla que el detectado en La Palma y La Gomera, respectivamente, lo cual y obviamente se correspondía con el superior número de ejemplares analizados en El Hierro. Llamó mucho la atención que todos los índices empleados indicaran que la especie albergara unos niveles de variabilidad genética muchos más elevados que los esperados para una especie que *a priori*, y dado su grado de amenaza y escaso número de ejemplares, debía haber sufrido una pérdida de efectivos muy

relevante, y por tanto los efectos de un intenso un cuello de botella reciente (Batista *et al.*, 2004). La distribución anterior y los efectivos poblacionales históricos de *M. rivas-martinezii* se desconocen, pero es difícil pensar, tal y como señala Beltrán *et al.* (1999), que los elementos de amenaza antrópicos que recaen



**Figura 2.** Arriba) Dendrograma UPGMA de los individuos de *Myrica rivas-martinezii* analizados basado en el Coeficiente de Dice a partir de la matriz de presencia/ausencia obtenida mediante RAPDs. Abajo) Dendrograma UPGMA de las poblaciones agrupadas por isla de origen y taxones obtenido a partir de las frecuencias alélicas y distancias genéticas resultantes del análisis con microsatélites.

sobre la especie puedan explicar en su totalidad el grado de regresión en que se encuentra. ¿Es posible que estuviésemos ante un proceso de regresión natural? ¿O quizás estábamos ante una especie extremadamente rara que ha mantenido elevados niveles de variabilidad genética porque siempre ha sido rara y no ha pasado por capítulos de cuellos de botella reciente? Mucho menos factible es que se tratase de un taxón en retroceso de cuyo cruce con un taxón ancestral extinguido haya surgido *M. faya*. La amplísima distribución de la faya común, no solo en Canarias sino en el resto de las islas de la Macaronesia, invalida *per se* dicho argumento.

Por otro lado, González *et al.* (2000), estudiaron los perímetros basales de los ejemplares de *Myrica rivas-martinezii* como parámetro indicativo de la edad del árbol. Los resultados mostraron una pirámide en la que se encontraban bien representadas numéricamente todas las clases de edad, lo que podría ser indicativo de que la población se regenera sexualmente. Sin embargo, en todas las prospecciones realizadas en las distintas localizaciones de la especie tanto en El Hierro, como en La Palma y La Gomera, nunca se ha detectado la presencia de plántulas. En La Gomera, todas las localizaciones conocidas se componen de ejemplares adultos (maduros sexualmente), no habiéndose encontrado nunca ejemplares juveniles. Es decir, a pesar de que en los últimos años se ha protegido y conservado a la especie de manera inconmensurable, y se han establecido numerosos trabajos de reproducción, viabilidad y germinación no se había detectado descendencia natural alguna en los últimos decenios.

Desde 1985 se han recogido semillas de las diferentes poblaciones para favorecer la reproducción *ex situ* de *M. rivas-martinezii*

(Beltrán *et al.*, 1999). Las experiencias realizadas con semillas recolectadas procedentes de distintos ejemplares de *M. rivas-martinezii* de El Hierro, La Gomera y La Palma han mostrado que en la inmensa mayoría de las ocasiones la descendencia presentaba los caracteres de *M. faya*, obteniéndose en tan solo una ocasión ejemplares con caracteres de *M. rivas-martinezii* (Beltrán *et al.*, 1999; Bañares *et al.*, 2007).

Por ello recientemente nuestro grupo de investigación (González-Pérez *et al.*, 2009a) empleó marcadores moleculares muy polimórficos (microsatélites) que permitiesen comparar las características genéticas de ambas especies. La hipótesis de partida es que las diferencias genéticas entre las dos especies deben ser superiores a la diferenciación genética intraespecífica. Las ventajas y propiedades de los microsatélites en este tipo de estudios se ha puesto de manifiesto en numerosas ocasiones (Segarra-Moragues *et al.*, 2005; Van Geert *et al.*, 2008; González-Pérez *et al.*, 2009b, Sosa *et al.*, 2010) alzándose como un marcador molecular muy preciso a nivel infraespecífico. Se recogieron entonces, y una vez más, muestras de *M. rivas-martinezii* de todas sus localidades, hasta 42 individuos (González-Pérez *et al.*, 2009a), junto con ejemplares de *M. faya*, asegurándonos de recogerlas en los mismos sitios y lugares en que se encontraba *M. rivas-martinezii*. En total se estudiaron 183 individuos de *M. faya* procedente de 8 localidades.

Los 6 *loci* microsatélites analizados eran polimórficos para ambas especies, y los diferentes indicadores básicos de la variabilidad genética calculados (riqueza alélica, polimorfismo y diversidad génica) mostraron de nuevo un elevado grado de diversidad genética en las poblaciones de *M. rivas-martinezii* (al igual que en las de *M. faya*), y una considerable uniformidad en estos niveles de variación genética entre todas las poblaciones estudiadas, independientemente de su categoría taxonómica. El valor medio de la diversidad génica ( $H_e$ ) de todas las poblaciones de *M. rivas-martinezii* fue de 0,560, mientras que para *M. faya* fue de 0,668, y en ningún caso fue significativamente diferente (González-Pérez *et al.*, 2009a). Incluso, ciertas poblaciones de *M. rivas-martinezii* superaban el grado de variabilidad genética de *M. faya*. Por otro lado, la mayoría de las poblaciones se encontraban en equilibrio de Hardy-Weinberg, tanto si las muestras de *M. rivas-martinezii* se incluían en el análisis, como cuando si se eliminaban del cálculo, lo cual, entre otros aspectos, es interpretable en términos de uniformidad en las frecuencias genotípicas de ambos taxones, un resultado que se vio corroborado con el análisis de la varianza molecular (AMOVA) y que reveló que la mayor parte de la diversidad genética de ambas especies se encontraba contenida dentro de las poblaciones, en torno a 92,5% para *M. faya* y 85,9% para *M. rivas-martinezii*, frente a un reducido 3,76% entre ambas especies (González-Pérez *et al.*, 2009a).

El coeficiente de diferenciación genética ( $F_{ST}$ ), un parámetro que nos mide la proporción de la diversidad genética que reside entre las poblaciones, se erige como un índice adecuado para determinar el aislamiento genético entre dos taxones, ya que sus valores determinan el papel del flujo genético como fuerza cohesiva, y constituye por tanto una medida del flujo génico (Slatkin, 1985, 1987). Cuanto mayor es el valor de  $F_{ST}$  entre dos poblaciones, mayores diferencias genéticas presentan. Los valores de  $F_{ST}$  obtenidos entre las diferentes poblaciones estudiadas de ambas fayas reflejaron que el aislamiento geográfico, consecuencia de su distribución insular, constituía el factor principal que explicaba el patrón genético de *Myrica* en Canarias, y que dicho aislamiento geográfico es mucho más relevante en la historia evolutiva de ambas especies de *Myrica*, que la posible divergencia genética fruto de ser dos entidades taxonómicas diferentes (Figura 2). Estos resultados, a su vez, coincidían totalmente con los obtenidos anteriormente por Batista *et al.* (2004) empleando marcadores RAPD en *M.*

*rivas-martinezii*, y en el cual se encontró que la mayoría de los individuos estudiados de las mismas poblaciones naturales, se agrupaban por su isla de origen (Figura 2).

Todos estos datos señalan que ambas especies de *Myrica* comparten el mismo acervo genético, unos datos corroborados en estudios anteriores por Sosa y Batista (1998) empleando isoenzimas y por Werner *et al.* (2007) a través del uso de ISSR, secuenciación del intrón *trnL* y el espaciador intergénico *trnL-trnF*. En todos los casos las diferencias entre ambos taxones fueron muy reducidas o inexistentes. La conclusión más plausible es que *M. rivas-martinezii* y *M. faya* pertenezcan a un mismo rango taxonómico, y sean morfotipos de una misma especie, consecuencia incluso de mutaciones puntuales recesivas, lo que explicaría los elevados niveles de diversidad genética detectados en las poblaciones de *M. rivas-martinezii*, la escasa o nula diferenciación genética entre las poblaciones de ambos taxones, la existencia de agrupación de las poblaciones de ambos taxones según la isla de origen y la aparición de progenie con caracteres de *Myrica faya* en la germinación de semillas de *M. rivas-martinezii*, entre otros resultados.

Es cierto que las diferencias morfológicas entre *M. rivas-martinezii* y *M. faya* son obvias, especialmente en la forma de sus hojas y no son consecuencia de una función ambiental, abiótica o ecológica ya que ambos taxones crecen en diferentes islas y exactamente en los mismos hábitats, uno al lado del otro. Es cierto también que en muchos grupos de vegetales endémicos localizados en islas (como en Canarias) se han descrito claras divergencias morfológicas e incluso ecológicas con escasa repercusión en la variación isoenzimática, sin embargo esta circunstancia no se ha descrito, que nosotros sepamos, para marcadores microsatélites, que son mucho más variables, neutrales y adecuados para el marco taxonómico en el que nos movemos.

Un axioma que se establece en los estudios con marcadores moleculares, es que la detección de variación y diferenciación entre los marcadores moleculares utilizados, sean de la índole que sean, demuestran la existencia de esas diferencias, pero la invariabilidad e igualdad entre los marcadores moleculares utilizados no demuestra, en ningún caso, la existencia y extensión de dicha igualdad a la comparación establecida, ya que puede ser consecuencia del uso de un marcador molecular inapropiado. Pero aunque no descartamos que en un futuro nuevos marcadores demuestren mayores diferencias genéticas entre *M. rivas-martinezii* y *M. faya*, no parece que sea el caso, ya que los microsatélites obtenidos y estudiados mostraron un elevado grado de variabilidad en las poblaciones de ambas especies.

Varias preguntas y debates se pueden abrir con los resultados obtenidos, especialmente en el marco de la gestión de la Biología de la Conservación. Considerando estos resultados, ¿Cuál debería ser el proceder respecto a las poblaciones de *M. rivas-martinezii*? ¿Es aconsejable descatalogar una especie amenazada bajo el criterio exclusivo de los marcadores moleculares? El Gobierno de Canarias ya lo ha hecho: *Myrica rivas-martinezii* ha sido excluida en la propuesta del nuevo catálogo de especies amenazadas de Canarias que está en fase de aprobación en el Parlamento de Canarias.

Las perspectivas actuales en conservación genética son diversas, amplias y no exentas de controversias. Por un lado, y en cuanto a los avances se refiere, es indudable que una de las grandes oportunidades que presenta la conservación genética subyace en el desarrollo de nuevas herramientas de análisis más sofisticadas, tanto desde el campo de la bioestadística y las matemáticas como desde el área molecular. El desarrollo de algoritmos bayesianos y programas informáticos asociados como STRUCTURE (Pritchard *et al.*, 2000), la teoría coalescente o genealogía de genes (Hein *et al.* 2005), los algoritmos de simulación eficiente o la metodología de muestreo de procesos

complejos están generando una revolución sin precedentes y un giro considerable en la biología de la conservación y en la conservación genética, ya que están permitiendo entre otros cálculos, el tratamiento de datos genéticos con parámetros medioambientales, territoriales o ecológicos, permitiendo generar métodos y procedimientos mucho más integrados y completos que sin duda ahondarán en la mejora de las estrategias y programas de conservación (Segelbacher *et al.*, 2010); al mismo tiempo, el especial avance de la genómica (Kohn *et al.*, 2006), los marcadores de secuencias expresadas (EST), los superordenadores de soporte vectorial (entre otros), o el desarrollo de los códigos de barra moleculares (Stoeckle, 2003), van sin lugar a dudas a aumentar la precisión de las investigaciones y a reducir el tiempo de estudio, permitiendo por tanto el establecimiento de análisis inmediatos ahorrando en recursos y respondiendo con celeridad. Posiblemente, una de las principales fortalezas que los estudios genéticos ofrecen en la disciplina de la conservación es su capacidad para disponer de un escenario más preciso y de crear un panorama sin precedentes más afinado de los patrones y procesos que están aconteciendo en las especies amenazadas, unos procesos que a su vez son cuantificables en términos precisos (Desalle & Amato, 2004).

Es cierto que aún la conservación genética adolece de debilidades. Los escasos progresos realizados respecto a la influencia e importancia de la variación adaptativa, constituye posiblemente el mayor de los retos de esta ciencia. ¿Están los estudios moleculares detectando adecuadamente el patrón de variación adaptativo? El caso de *Myrica rivas-martinezii*, podría ser un ejemplo. La carencia de conocimientos respecto a las consecuencias de la depresión exogámica, por ejemplo, constituye uno de los principales *hándicap* y una de las cuestiones más urgentes que la genética debe resolver, sobre todo por el incremento cada vez mayor en el número de hibridaciones que se están sucediendo debido al cambio climático y la alteración y fragmentación de los hábitats o el aumento en las traslocaciones.

Obviamente, sería importante finalizar esgrimiendo de nuevo que ninguna de las disciplinas integradas en la biología de la conservación tiene el alcance necesario y el argumento preciso para abordar el problema de la conservación de una manera global, y la conservación genética, en sí misma, necesita situarse en el mismo contexto de dificultades que entraña la toma de decisiones que significa la conservación biológica.

PEDRO A. SOSA, MIGUEL ÁNGEL GONZÁLEZ PÉREZ  
Y EDNA AMADA GONZÁLEZ GONZÁLEZ

Departamento de Biología, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Campus Universitario de Tafira,  
Las Palmas de Gran Canaria. Islas Canarias.

## Bibliografía

- Bañares, A., R.M. Lecuona-Neumann, I. La Serna-Ramos & E. Beltrán (1984). Sobre la presencia de *Myrica rivas-martinezii* A. Santos en la isla de La Gomera (Islas Canarias). Estudio corológico, ecológico y palinológico. *Vieraea* 14: 41-55.
- Bañares A, G. Blanca, J. Güemes, J.C. Moreno & S. Ortiz (2007). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España. Taxones prioritarios*. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente.
- Beltrán, E., W. Wildpret, M.C. León, A. García & J. Reyes (1999). *Libro Rojo de la Flora Canaria contenida en la Directiva-Hábitats Europea*. La Laguna: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente.
- Desalle, R & G.I. Amato (2004). The expansion of conservation genetics. *Nature* 5:702-712.
- González, M *et al.* (2000). *Conservación de 5 especies prioritarias del Monteverde de Canarias*. Proyecto Life. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente. Gobierno de Canarias. Inédito.
- González-Pérez, M.A., P.A. Sosa, E. Rivero, E.A. González-González & A. Naranjo (2009a). Molecular markers reveal no genetic differentiation between *M. rivas-martinezii* and *M. faya* (Myricaceae). *Ann. Bot.* 103: 79–86.
- González-Pérez, M.A., M.D. Lledó, C. Lexer, M. Fay, M. Marrero, A. Bañares-Baudet, E. Carqué & P.A. Sosa (2009b). Genetic diversity and differentiation in natural and reintroduced populations of *Bencomia exstipulata* and comparisons with *B. caudata* (Rosaceae) in the Canary Islands: an analysis using microsatellites. *Bot. J. Linnean Soc.* 160: 429-441.
- Gregory, A. *et al.* (2006). *The conservation of genetic diversity: Science and policy needs in a changing world* JNCC report, No. 383.
- Hein, J., M.H.Schierup & C. Wiuf (2005). *Gene Genealogies, Variation and Evolution. A primer in coalescent theory*. Oxford Univ. Press.
- IUCN (2006). *IUCN Red List of Threatened Species*. World Conservation Union.
- Kohn, M.H., W.J.Murphy, E.A. Ostrander & R.K. Wayne (2006). Genomics and conservation genetics. *Trends in Ecology and Evolution* 21: 629-637.
- Romero, P. (1990). Aportaciones a la flora vascular de La Palma (Islas Canarias). Notas corológico-ecológicas. *Vieraea* 18: 3-15.
- Segarra-Moragues, J.G., M. Palop-Esteban, F. González-Candelas & P. Catalán (2005). On the verge of extinction: genetics of the critically endangered Iberian plant species, *Borderea chouardii* (Dioscoreaceae) and implications for conservation management. *Molecular Ecology* 14: 969-982.
- Segelbacher, G., S.A. Cushman, B.K. Epperson, M.J. Fortin, O. François, O.J. Hardy, R. Holderegger, P. Taberlet, L.P. Waits & S. Manel (2010). Applications of landscape genetics in conservation biology: Concepts and challenges. *Conserv. Genet.* 11: 375-385.
- Slatkin, M. (1985). Gene flow in natural populations. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 16: 393-430.
- Slatkin, M. (1987). Gene flow and the geographic structure of natural populations. *Science* 236: 787-792.
- Sosa, P.A. & F.J. Batista (1998). *Estudio de la variabilidad genética de los géneros Echium, Ilex y Myrica por electroforesis isoenzimática*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente. Inédito.
- Sosa, P.A., M.A. González-Pérez, F. Batista & N. Bouza (2002). Conservación genética de especies vegetales amenazadas. In Bañares, A. (ed.): *Biología de la conservación de plantas amenazadas*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Madrid, pp. 133-160.
- Sosa, P.A., M.A. González-Pérez, C. Moreno & J.B. Clarke (2010). Conservation Genetics of the endangered endemic *Sambucus palmensis* Link (Sambucaceae) from the Canary Islands. *Conserv. Genet.* (Aceptado).
- Stoeckle, M. (2003). Taxonomy, DNA, and the Bar Code of Life. *Bioscience* 53:796-797.
- Van Geert, A., F. van Rossum & L. Triest (2008). Genetic diversity in adult and seedling population of *Primula vulgaris* in a fragmented agricultural landscape. *Conserv. Genet.* 9: 845-853.
- VV.AA. (2000). Lista Roja de Flora Vasculare Española (valoración según categorías IUCN). *Conservación vegetal* 6 (extra): 11-38.
- Werner, O., R.M. Ros & A. Fernández (2007). Caracterización genética de poblaciones de varias especies amenazadas en el Parque Nacional de Garajonay. Puerto de la Cruz, SPAIN: III Congreso de Biología de la Conservación de Plantas.

## ■ Reseña de la actividad de la SEBiCoP en 2009

A lo largo de 2009, la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas ha continuado una actividad que año tras año se va consolidando y aumentando. Esta reseña sobre las actividades de la Sociedad la estructuraremos en varios apartados que permitirán presentar de forma sencilla el informe de nuestra actividad.

1.- Proyectos científicos. A lo largo de 2009 se ha discutido largamente y se han sentado las bases metodológicas para el desarrollo del proyecto de Sistema de Seguimiento de la Flora Vascular Española. Este proyecto surge a propuesta del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, como una necesidad para poder evaluar la evolución de la biodiversidad de nuestro país. En él la SEBiCoP llevaba algún tiempo trabajando para el desarrollo de una metodología, trabajo que fue coordinado por Felipe Domínguez, pero la propuesta original fue ambiciosa en exceso y debió ser ajustada a las realidades presupuestarias, personales y temporales. Actualmente el proyecto ya está en fase de trabajo de campo, y a lo largo de 2010 se obtendrán los primeros resultados. En él participan 9 equipos territoriales que seguirán 200 parcelas de 20 especies de plantas indicadoras.

El proyecto AFA también ha continuado con una nueva renovación, la que será la cuarta fase, en la que de nuevo un nutrido equipo de socios ha participado para estudiar los aspectos más relacionados con la amenaza y la conservación de unas 50 especies de plantas españolas, la mayoría de ellas en la Directiva de Hábitats y de categoría VU, pero también algunas reclasificadas a categorías de mayor amenaza.

2.- Formación. Entre el 16 y el 18 de noviembre de 2009, en el Jardín Botánico de la Universidad de Valencia tuvieron lugar las primeras Jornadas Metodológicas sobre el seguimiento de la diversidad vegetal española. Estas jornadas fueron organizadas por la SEBiCoP y por el Jardín Botánico y contaron con el apoyo económico de la Conselleria de Educación de la Generalitat Valencia y la empresa TRAGSATEC. En Valencia pudimos reunir a 20 participantes interesados en el tema del seguimiento de la diversidad vegetal y a 10 expertos que nos ilustraron con su experiencia.

3.- Congresos. Entre los días 15 y 18 de septiembre de 2009 se celebró en Almería el IV Congreso de la Sociedad. Fue organizado por Miguel Cueto y Juan Mota, de la Universidad de Almería, y se desarrolló en el campus de la misma. También incluyó una excursión por las zonas áridas de Almería y especialmente interesante fue la visita a las formaciones vegetales de los yesos de Sorbas, donde se pudo apreciar *in situ* la importancia del paraje y la necesidad de animar a la protección de este espacio con la máxima categoría de protección. Al congreso asistieron

unas 230 personas que pudieron comunicar sus últimos avances en el estudio de las plantas amenazadas. Al final del congreso se redactó una declaración que tiene la vocación de hacer llegar a las autoridades y a los medios de comunicación el elevado valor ambiental y paisajístico de los ecosistemas áridos, que encierran una elevada y frágil biodiversidad y que actualmente se encuentran muy amenazados por el desarrollo urbanístico y agrícola.

En el congreso se rindió un sentido homenaje al César Gómez Campo, socio de honor de la SEBiCoP, fallecido el 7 de septiembre de 2009, unos días antes del comienzo del congreso. El profesor Gómez Campo fue pionero de la conservación de plantas en España y creador de uno de los primeros bancos de semillas de flora amenazada y silvestre del mundo, así como también animó la creación de nuestra sociedad. Por estos motivos y el afecto que todos le teníamos, la Asamblea, a propuesta de la Junta Directiva, acordó la creación de un premio de conservación de flora que llevaría su nombre, y que sería convocado y patrocinado por nuestra Sociedad.

Durante el congreso Juan Rita, de la Universidad de las Islas Baleares, presentó su propuesta para asumir la organización del V congreso, que tendrá lugar en las Islas Baleares en el año 2011, dando de este modo continuidad a la actividad que bienalmente nos reúne a todos los socios.

4.- Socios. A lo largo de 2009 la SEBiCoP creció un 14% con la incorporación de 21 socios nuevos. De este modo la Sociedad finalizó el año con 173 socios en activo.

5.- Publicaciones. En 2009 se publicó la tercera Adenda al Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. En ella se reúnen los trabajos realizados a lo largo de 2007 y 2008 por los equipos investigadores que siguen vinculados al proyecto AFA. Esta nueva entrega ha sido posible gracias al esfuerzo de 110 autores procedentes de 24 centros de investigación. Se aporta la información disponible de utilidad para la conservación de otras 53 especies con lo que poco a poco se sigue avanzando en la valoración detallada de la flora española amenazada.

También apareció el libro que recoge la recopilación de los trabajos demográficos realizados durante las primeras fases del proyecto AFA. Este libro ha sido editado por José María Iriondo, María José Albert, Luis Giménez-Benavides, Felipe Domínguez-Lozano y Adrián Escudero. En él se detalla la metodología seguida y se analiza la tendencia poblacional de cada especie a partir de los resultados de los trabajos realizados por cada equipo.

Finalmente también vio la luz, en formato DVD, la publicación titulada "Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario de España" en la que se recoge, entre otros, los trabajos de caracterización de la flora de los hábitats de la Directiva realizados por la SEBiCoP en el proyecto desarrollado a lo largo de 2008 y que coordinó INDUROT.

6.- Comunicación. La difusión de las noticias y convocatorias ha continuado fluyendo principalmente por el blog de la Sociedad (<http://www.sebcp.blogspot.com/>), que mantiene al día Emilio Laguna y por la lista de distribución Flora-L que se soporta gracias a Rediris. Esta lista de distribución está moderada pero es de suscripción pública. Podéis daros de alta y acceder a sus contenidos en <http://www.rediris.es/list/info/flora-l.html>.

No podemos terminar esta reseña sin lamentar la falta de continuidad en la colaboración entre el Ministerio de Medio

Ambiente, y Medio Rural y Marino y la SEBiCoP en el desarrollo de la Estrategia Española de Conservación de Flora. El Ministerio no ha vuelto a dirigirse formalmente a nosotros desde 2007 para participar, como expertos o como observadores, en las reuniones que se han producido para ir dando forma a esta Estrategia. A finales de 2009 enviamos a Borja Heredia, responsable por parte del Ministerio, una carta de queja por el reiterado olvido de la SEBiCoP en las convocatorias de expertos para el desarrollo de la Estrategia Nacional. La respuesta del mismo fue rápida, lamentando la situación y aclarando que de ningún modo la SEBiCoP quedará fuera del grupo de trabajo. Esperemos que la situación se reconduzca y nos permita aportar nuestra experiencia y conocimiento lo antes posible.

JAIME GÜEMES  
Presidente SEBiCoP

## El MMARM pone en marcha la primera fase del “Sistema de seguimiento de la flora vascular española”

Muy recientemente, el 10 de mayo de 2010, se ha publicado la “Tercera Perspectiva Mundial sobre la Biodiversidad”, o como ya se conoce por sus siglas en inglés GBO-3: Global Biodiversity Outlook-3 (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 3*. Montreal, 2010. 94 páginas). La Global Biodiversity Outlook es la publicación señera del CDB (Convenio sobre Diversidad Biológica). Los documentos que en ella aparecen son muy prestigiosos y aglutinan a una buena parte de la comunidad científica relacionada con la conservación de la Naturaleza. En la mencionada Tercera Perspectiva han participado comités de trabajo de 110 países. Una de sus conclusiones más relevantes es lo que ya era un secreto a voces: *No se ha alcanzado la meta acordada en 2002 por los gobiernos del mundo, de “lograr para el año 2010 una reducción significativa del ritmo actual de pérdida de la biodiversidad, a nivel mundial, regional y nacional, como contribución a la reducción de la pobreza y en beneficio de todas las formas de vida en la tierra”.*

No obstante, pese a esta conclusión desalentadora, este intento global de

mejorar el estado de conservación de la Biota en el Planeta, conocido en el argot conservacionista como “Countdown 2010”, ha servido como extraordinario acicate. Gracias a esta “cuenta atrás” se han producido intentos para establecer una red de seguimiento de la biodiversidad a largo plazo que permita medir con indicadores propios el estado y la evolución de la biodiversidad.

Al hilo de esta inquietud, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino español quiso poner en marcha un proyecto piloto para el diseño de un programa de seguimiento de la diversidad de la flora vascular en España. La SEBiCoP fue la sociedad científica elegida para desarrollar este encargo a mediados de 2007. Tras un año y pocos meses, un grupo de expertos elaboraba un informe con sus propuestas y conclusiones (ver **Conservación Vegetal 13**: Entre tanto se aprobaba Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y Biodiversidad, que en su articulado ofrecía también una necesidad legal para las actividades de seguimiento de la biodiversidad. En cumplimiento de dicha ley y de sus instrumentos de aplicación (en concreto el Inventario Español de Especies Terrestres), se pone en marcha, y por una duración de dos años a contar desde octubre pasado, el proyecto que nos ocupa: *Sistema de Seguimiento de la flora vascular española*.

Este intervalo de algunos meses entre la elaboración del proyecto piloto y la puesta en marcha del seguimiento no ha supuesto ni mucho menos un cese de actividades. La SEBiCoP inició un proceso de debate y análisis del documento metodológico y de los resultados del proyecto piloto. En sucesivas reuniones (Almería, IX-2009; Valencia, XI-2009 y finalmente Madrid, IV-2010) se decide actuar en dos líneas: Seguimiento de Especies y Seguimiento de Riqueza y Diversidad de Formaciones vegetales. Con el primero pretendemos detectar cambios significativos en el área de distribución y en la abundancia de un número de especies representativas de nuestra flora; con el segundo medir la variación en el tiempo de la riqueza y abundancia de especies, en un número de comunidades vegetales representativas de la variabilidad que encontramos en la vegetación española.

En los primeros meses del año 2010, la SEBiCoP establece un proceso de selección abierto a sus socios en donde se invita a participar en el futuro proyecto. De las candidaturas recibidas se selecciona un Equipo de Coordinación Científica compuesto por Felipe Domínguez Lozano (UCM) y Felipe Martínez García (UPM). De igual manera, se seleccionan para todo el ámbito del Estado nueve Responsables Territoriales, encargados de los trabajos

de campo: Santiago Ortiz (USC), Félix Llamas (U. León), Iñaki Aizpuru (Soc. Ci. Aranzadi), Daniel Goñi (LARRE-Jaca), Llorenç Sáez Gonyalons (UAB), Manuel Benito Crespo (UA), Jorge Baonza (Madrid), José A. Algarra (Granada) y Rudiger Otto (ULL). En la Junta Directiva de la SEBiCoP recae la responsabilidad de supervisar y validar científicamente los resultados del proyecto, y finalmente la coordinación técnica recae en el Área de Gestión Ambiental y Biodiversidad de la empresa pública TRAGSATEC.

El trabajo de campo ya estará en marcha cuando vean la luz estas líneas. Comienza abordando el primero de los objetivos del proyecto: el Seguimiento de Especies. Para ello se han seleccionado 200 poblaciones correspondientes a 20 especies de amplia distribución en todo el territorio español, pero con marcado carácter finícola o indicador de cambios. Para cada una de ellas, se han elegido 10 poblaciones teniendo en cuenta en su selección la variabilidad corológica, ecológica y florística del Estado.

Cada población será estudiada periódicamente mediante parcelas de muestreo permanentes (transectos). Veinte especies frente a los más de 9.000 táxones ibéricos son a todas luces insuficientes para poder evaluar la evolución de la diversidad de la flora vascular española, pero como “andando se hace camino”, suponen un primer paso importante. Esperamos que el compromiso por parte de las Administraciones públicas se mantenga y amplíe con el fin de alcanzar los objetivos últimos que nos planteamos en el Sistema de Seguimiento: establecer parcelas permanentes para evaluar un número suficientemente significativo de especies y de comunidades vegetales. Éste será uno de los requisitos para poder elaborar los tan ansiados índices y medidores de cambio de la diversidad de flora vascular en España que el CDB reclama.



*Paris quadrifolia* ha sido seleccionada para el seguimiento en esta primera fase (Foto Felipe Martínez)

FELIPE DOMÍNGUEZ LOZANO Y  
FELIPE MARTÍNEZ GARCÍA

## ■ El V Congreso de Biología de la Conservación de plantas se celebrará en Menorca (Islas Baleares) en otoño de 2011

Tal como se decidió en Almería durante el IV Congreso, la siguiente edición del mismo se realizará en las Islas Baleares, en concreto en la isla de Menorca en el último trimestre de 2011, muy probablemente a finales de septiembre. Dicho evento tratará la conservación de las especies de plantas amenazadas en todos sus aspectos: demografía, biología de la reproducción, gestión de la

conservación, etc., pero se hará un especial énfasis sobre la problemática de la conservación en medios insulares, así como en las lecciones aprendidas de las experiencias de aplicación de planes de recuperación de especies amenazadas. La primera circular anunciando el congreso se enviará en otoño de este año 2010.

## ■ Congresos

### II JORNADES CATALANES DE CONSERVACIÓ DE FLORA

Se van a celebrar en Barcelona, del 7 al 9 de junio. Para más información: [www.jornadesflora.cat/](http://www.jornadesflora.cat/)

### SIMPOSIO "FLORAMAC2010"

El Simposio Internacional sobre la Flora Macaronésica "FloraMac2010" se celebrará del 23 al 25 de septiembre en la isla de São Miguel (Açores) bajo los auspicios de la Universidade dos Açores en Ponta Delgada. Tiene previsto cubrir una amplia temática sobre la diversidad vegetal de este *hotspot* oceánico de biodiversidad (desde algas verdes a angiospermas) y con tales pretensiones se ha organizado en torno a tres jornadas dedicadas a "Filogenia y Biogeografía", "Ecología y Conservación" y "Etnobotánica y Recursos Vegetales".

Para más información: [www.floramac2010.com/](http://www.floramac2010.com/)

### SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE EL CENTENARIO DE LA FITOSOCIOLOGÍA

Con motivo del centenario de la Fitosociología, así como en homenaje al Profesor Jean-Marie Géhu al cumplirse su 80º aniversario, se va a celebrar un congreso en Brest (Francia) del 3 al 5 de noviembre. En tres días de conferencias y debates organizados en el marco del Año Internacional de la Biodiversidad, se hará un balance de los progresos y las contribuciones de la fitosociología desde 1910, y del estado actual de las aplicaciones de la fitosociología, en particular como herramienta en la gestión de espacios naturales y seminaturales.

Contacto: [centenairephyto@cbnbrest.com](mailto:centenairephyto@cbnbrest.com)

### XII EUROPEAN ECOLOGICAL FEDERATION CONGRESS

El próximo congreso de la Federación Europea de Asociaciones de Ecología se celebrará en Ávila, durante el 25-29 de septiembre de 2011. El evento está organizado por la AEET (Asociación Española de Ecología Terrestre) en colaboración con SPECO (Sociedade Portuguesa de Ecologia) y la URJC (Universidad Rey Juan Carlos). El lema general del congreso es "Responding to Rapid Environmental Change" y contará con sesiones específicas sobre Biología de Conservación.

Para más información: [www.eefcongress2011.eu](http://www.eefcongress2011.eu) y [www.aeet.org](http://www.aeet.org).



Myrica rivas-martinezii  
(Foto: Pedro Sosa)



## ■ Conservación *ex situ* de plantas silvestres

**Gianluigi Bacchetta, Álvaro Bueno Sánchez, Giuseppe Fenu, Borja Jiménez-Alfaro, Efisio Mattana, Beti Piotto & Myriam Virevaire (eds.).** 2008. Principado de Asturias – La Caixa. 375 págs. + CD.

Esta publicación resulta de gran interés para quienes trabajan en el ámbito de la conservación *ex situ* de flora y cubre una importante carencia en la literatura especializada en bancos de germoplasma en España e Hispanoamérica, pues se encuentra íntegramente en español.

La obra nace como una iniciativa editorial del Jardín Botánico Atlántico de Gijón, promovida por el equipo científico del mismo, dependiente de la Universidad de Oviedo y con el apoyo del Gobierno del Principado de Asturias y la colaboración de los centros italianos ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), CCB (Centro Conservazione Biodiversità e Banca del Germoplasma della Sardegna –Università degli Studi di Cagliari) y del APAT (Agenzia per la Protezione dell’Ambiente e per i Servizi Tecnici). Ha tenido como referente principal la edición italiana del *Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germoplasma* (Bacchetta et al., 2006).

La versión en lengua castellana, ampliada y revisada, ha contado con la colaboración del Profesor Cesar Gómez Campo (considerado el “padre” de la conservación *ex situ* de flora silvestre), así como con la participación de nuevos autores (33 en total, respecto a los 21 de la edición italiana, en su mayor parte ligados a centros de investigación y jardines botánicos del ámbito europeo y mediterráneo), que han conferido al volumen un enfoque más amplio respecto al original. Ahora bien, ha conseguido mantener el carácter práctico de su antecesora, viéndose este aspecto enriquecido con una serie de anexos prácticos, elaborados a partir de la experiencia de trabajo de los autores, que ilustran los temas tratados en cada capítulo.

La obra ofrece una visión amplia e integradora de la conservación del germoplasma de flora silvestre,

donde tienen cabida los diferentes ámbitos que afectan a esta actividad, puesto que en sus capítulos se tratan cuestiones tan variadas como las normativas y convenios internacionales, la definición de objetivos en el ámbito geográfico y administrativo, el establecimiento de redes nacionales y europeas, temas como la conservación de la diversidad genética, el muestreo de poblaciones, la ecología de la germinación, la conservación de semillas ortodoxas, recalcitrantes y semi-recalcitrantes, la biología reproductiva, etc, en los que intervienen ópticas tan dispares como la de la genética, la ecología, la ingeniería, la biotecnología, la ética, la política o los sistemas de gestión, para establecer un manual de indudable utilidad práctica y didáctica, que facilita al lector un acceso a la información más relevante en este campo.

**JOSÉ MARÍA HERRANZ Y ALEJANDRO SANTIAGO**  
Universidad de Castilla-La Mancha



## ■ Poblaciones en peligro: viabilidad demográfica de la flora vascular amenazada de España

**José María Iriondo Alegría, María José Albert Gamboa, Luis Giménez Benavides, Felipe Domínguez Lozano & Adrián Escudero Alcántara.** 2009. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid. 241 págs.

Los científicos españoles hemos vivido a menudo acomplejados por considerar que todo lo que se producía y publicaba en otra lengua era de más calidad, y provenía de gente más inteligente y mejor organizada. Afortunadamente el mito ya ha cambiado, y una prueba más de ello es este valioso libro, único en el mundo en su temática. Y además bilingüe en los capítulos generales, lo que sin duda le confiere una perspectiva internacional. ¡Quién lo iba a decir hace apenas 10 años...!

El libro contiene una ingente cantidad de trabajo y demuestra nuestra capacidad para superar retos en breves periodos de tiempo. Se inicia presentado el valor de este tipo de estudios para la conservación de especies amenazadas, prosigue con una descripción detallada de los métodos de campo, y continúa con una presentación accesible de los no siempre fáciles métodos analíticos –una encomiable labor coordinada a lo largo de todo el

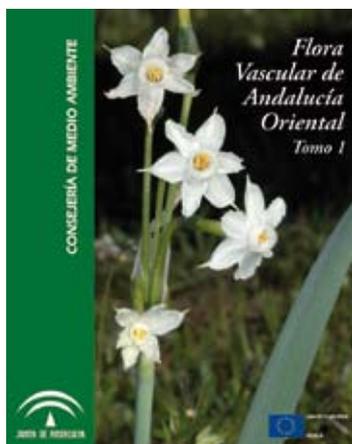
libro por M.J. Albert, F. Domínguez y J.M. Iriondo-. Dichos métodos van destinados no sólo al loable objetivo de describir la dinámica poblacional de las especies, sino también a la práctica finalidad de estimar la probabilidad de reducción poblacional y riesgo de extinción, criterios clave para definir la categoría de amenaza de la especie según la IUCN. El grueso del libro consiste en la recopilación de fichas para cada uno de los 37 taxones estudiados, conteniendo información muy claramente organizada sobre su situación general, las poblaciones seleccionadas para el seguimiento, fotografías, su localización sobre mapas, estructura poblacional, matrices de transición y elasticidad para cada población, y tasas de crecimiento poblacional. Cada ficha finaliza con un diagnóstico de la situación tras la aplicación de los criterios demográficos de la IUCN, y algunas propuestas de conservación. La parte final del libro revisa la representatividad de los taxones analizados desde diversas perspectivas (taxonómica, geográfica, según listas de plantas amenazadas, según hábitats...).

Por primera vez se aplican, de forma extensiva, los criterios A y E de la categoría IUCN como "reducción proyectada de la abundancia en el plazo de 10 años" y "probabilidad de extinción a los 10, 20 y 100 años". Y se aplican a la situación concreta de las poblaciones, no de los taxones, lo que permite saber incluso si dentro de cada especie encontramos heterogeneidad interna en el grado de amenaza. El análisis ha producido resultados tranquilizantes en el sentido de que las categorías propuestas según dichos criterios suelen ser las mismas, o inferiores, a las propuestas por criterios anteriormente utilizados para la elaboración de la Lista Roja 2008 (con una excepción). Pero además el valor del estudio trasciende al de generar un término que describa si las poblaciones o el taxon están más o menos amenazados, ya que la información obtenida corresponde a la historia vital completa de la planta en cada lugar. Queda todo un mundo por explorar a partir de ella; por ejemplo el papel que juega la estructura de las tasas vitales en el grado de vulnerabilidad.

Sólo una persona acostumbrada a trabajar en equipo sabe la de obstáculos que se habrán tenido que salvar para poner de acuerdo a tantas personas, cada una con su particular visión y su carácter, conseguir la subvención durante años, y mantener la ilusión del proyecto incluso bajo la incertidumbre futura. Y sólo un demógrafo sabe la infinita paciencia que destilan sus hojas: desde la "aburrida" toma de datos durante 6 largos años por tantos colaboradores (20 equipos distintos), hasta la cantidad de problemas

que con toda seguridad los editores han tenido que solventar para analizar datos tomados con tanta heterogeneidad por los organismos estudiados, la inexperiencia de los grupos de trabajo, y la idiosincrasia de los modelos utilizados. Cualquier gestor o investigador sabrá reconocer, sin embargo, el enorme valor de esta magnífica obra. Además de hacer accesible la información a todo el mundo, estoy segura de que ha sembrado la semilla de los estudios demográficos en muchos grupos de investigación. Y a buen seguro, ha promovido la comunicación con nuestros gestores, en el reconocimiento de su importancia para la conservación de nuestra magnífica diversidad.

**MARÍA BEGOÑA GARCÍA** ■  
Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC)



## ■ Flora Vascular de Andalucía Oriental

**Gabriel Blanca, Baltasar Cabezudo, Miguel Cueto, Carlos Fernández López & Carmen Morales Torres (eds.).** 2009. 4 volúmenes. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla. Edición en papel y en CD.

En los últimos 30 años el número de botánicos españoles ha aumentado mucho, para sorpresa general de los colegas centroeuropeos. En el Congreso de Homenaje a Loscos celebrado en Alcañiz (Teruel) en 1986 ya afloró una nueva generación de jóvenes investigadores y profesores interesados en el conocimiento y conservación de la flora en sus distintas aproximaciones metodológicas y geográficas. Fue también el año en que apareció el primer volumen de "Flora iberica" (Castroviejo *et al.*, eds., 1986-), síntesis peninsular de la que ya se hablaba durante décadas y que abrió nuevas perspectivas a los botánicos

nacionales y extranjeros. Un año más tarde, en 1987, vio la luz la "Flora de Andalucía occidental" (Valdés, Talavera & Fernández Galiano, eds.), segundo esfuerzo regional moderno y cuarto del siglo XX, después de la "Flora de Cataluña" de Cadevall y cols., terminada en 1936, más la de Galicia (Merino, 1905-1909) y la de Baleares (Knoche, 1921-1923). Sin duda, la publicación de "Flora Europaea" (Tutin *et al.*, eds., 1969-1980) permitió ir superando la obra de referencia del siglo XIX, el "Prodromus Florae Hispanicae" (Willkomm & Lange, 1870-1880), aunque todavía hoy la empleamos. De hecho, ya se habían publicado dos volúmenes de la "Nova Flora de Portugal" (Franco, 1971-2003) y uno de la "Flora dels Països Catalans" (Bolòs & Vigo, 1984-2001).

En Andalucía, a las tres universidades más antiguas, Granada, Córdoba y Sevilla, se unieron otras (Málaga, Cádiz, Huelva, Jaén y Almería) y así una serie de tesis doctorales, revistas y monografías elevaron los conocimientos florísticos regionales, enriquecieron los herbarios existentes (GDA/GDC, SEV) o crearon otros nuevos (ALME, COA, JAÉN, MGC, HUAL). Así, no pocos floristas, taxónomos, geobotánicos, palinólogos, etc., se han ido formando en esos grupos, y buena parte de ellos han colaborado en obras de ámbito ibérico, norteafricano (Valdés *et al.*, 2002) o europeo como la "Med-Checklist" (Greuter *et al.*, eds., 1984-).

La consulta de esas colecciones de estudio, la experiencia adquirida en todas esas obras especializadas y la ampliación de los equipos de investigación explican el alto nivel de esta obra admirable que comentamos, espléndidamente editada a gran formato y a todo color, la cual viene a completar la región andaluza (Almería, Granada, Jaén y Málaga), precisamente en su porción más pródiga en montañas. Allí se concentran 3.600 especies y subespecies con la más elevada proporción de los endemismos ibéricos.

Se trata de una obra colectiva, en la que aparte de los editores, han colaborado 75 botánicos concedores de grupos, familias o géneros, de 15 a 50 autores por volumen.

El tratamiento taxonómico es muy completo y actual, incluso en familias difíciles como Boraginaceae o Poaceae. Cada uno de los grandes grupos de plantas vasculares autóctonas o naturalizadas (Pteridófitos, Gimnospermas y Angiospermas) va precedido de una clave general de familias y luego se añaden claves de géneros al iniciar cada familia, de especies dentro de cada género y de subespecies cuando la especie en cuestión lo requiere. A las variedades sólo

se alude en determinadas ocasiones, en comentarios complementarios.

Las especies van encabezadas por su nombre científico, sinónimos más conocidos y nombres vernáculos más usados. Un símbolo especial junto al número del taxón señala los endemismos del territorio estudiado. La descripción es verdaderamente diagnóstica, bien medida y ordenada. Va precedida de una abreviatura con la forma biológica correspondiente y del tamaño de la planta; además, le sigue el número cromosomático y la época de floración.

En párrafo aparte, a cuerpo inferior, se anotan las afinidades ecológicas, la altitud y pisos bioclimáticos, las áreas de distribución general y local, más el grado de abundancia en el territorio en cinco niveles. Como información sensible que no tiene parangón en otras floras, cuando es necesario se indica en forma de abreviatura el estado de conservación de la especie, clasificándola en una de las nueve categorías UICN para la flora amenazada y sus correspondientes criterios. Afloran aquí los buenos conocimientos de autores y editores, muchos de los cuales participaron en el "Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía" (Blanca *et al.*, eds., 1999-2000), en la "Lista Roja de de la flora vascular de Andalucía" (Cabezudo *et al.*, 2005), en la "Flora amenazada y endémica de la Sierra Nevada" (Blanca & cols., 2005), así como en las Listas Rojas, Atlas y Libro Rojo de la Flora vascular amenazada de España (Bañares *et al.*, eds., 2003, etc.).

Los índices de nombres vernáculos y científicos—los aceptados y los sinónimos—completan cada uno de los cuatro volúmenes, rematados por el contenido de cada volumen de la obra (familias por orden taxonómico) y la relación alfabética de cada familia con indicación del volumen que la contiene. Asimismo, en el volumen 4 se incluye un índice alfabético de familias y géneros que lleva al tomo y página que los incluye.

Respecto a la "Flora de Andalucía occidental" —cabe compararla por cuanto muchos de los autores de aquélla también lo son en ésta— echamos en falta la citación bibliográfica de cada taxón, así como los mapas de distribución. Ahora bien, el territorio cubierto por cada especie en el ámbito se concreta anotando las "áreas naturales" de las que se conoce: son 14 para las 4 provincias, bien definidas y cartografiadas en las páginas introductorias 19 a 35. Es cierto que tampoco se ofrecen dibujos detallados de la planta junto a su descripción, sino detalles de órganos o caracteres diagnósticos en ciertos

casos. Pero la variada maquetación y las numerosísimas fotografías a color, incluso a toda página, en página doble (¡qué alarde!) u ofreciendo más de una imagen para el mismo taxón, hacen muy atractiva esta flora.

A pesar de que la introducción (p. 15) nos anunciaba una "flora práctica y relativamente resumida", es evidente que la buena preparación de los autores, la abundante materia y los generosos medios aportados por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía —incluido un equipo de diseño gráfico, maquetación y retoque fotográfico— han superado aquella idea y nos hallamos ante una magna obra. Sea como fuere, a partir de ahora, elaborar una "flora manual" de Andalucía o unas claves de la flora regional ya es un camino de rosas.

Tal como indicara S. Castroviejo (+) en el prólogo, Andalucía ya no es la región ignota o lejana que tanto atrajo a los botánicos viajeros del siglo XIX, sino un territorio cuyos numerosos científicos conocen su flora y se esfuerzan por conservarla. Cabe agradecer a los autores y editores su capacidad de trabajo, esa vocación que les lleva a transmitir sus conocimientos, su esfuerzo de síntesis, sus magníficas ilustraciones. Y a la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía su apoyo constante y los medios extraordinarios que ha proporcionado para que se publiquen los cuatro gruesos volúmenes a la vez, más el CD que los acompaña.

En resumen, nos hallamos ante una obra monumental, de consulta obligada si se quiere conocer la flora de Andalucía oriental, si se quieren ver innumerables fotos, clasificar las especies, situarlas en su hábitat y saber si se hallan en la lista roja de la flora amenazada.

Bienvenida sea esta "flora básica" para el territorio peninsular y balear.

LUIS VILLAR



## ■ Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España

**Varios Autores.** 2009. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid. Publicación en DVD-ROM.

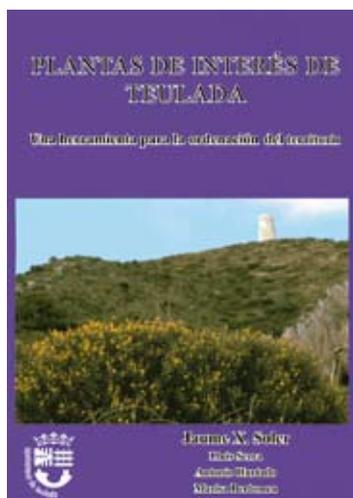
La obra, en la que han participado más de 300 autores de diferentes organismos y centros de investigación de toda la geografía española, es un ambicioso proyecto promovido por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, que trata de resolver los problemas más importantes que presentan los tipos de hábitat de interés comunitario para su conservación y gestión: por un lado la falta de información precisa y suficientemente desarrollada sobre su descripción y caracterización ecológica, y por otro la puesta en práctica de métodos para evaluar su estado de conservación. Ésta debe servir de base para tomar las correspondientes medidas que aseguren el mantenimiento o restauración de un estado de conservación favorable de los mismos.

A partir del estudio de los factores que determinan la estructura y función del sistema que compone el tipo de hábitat, se caracteriza el estado de conservación favorable de cada uno de ellos —el que permite que sus áreas de distribución natural sean estables o se amplíen, que la estructura y las funciones específicas puedan seguir existiendo en un futuro previsible y que el estado de conservación de sus especies típicas sea favorable. También se propone un protocolo para evaluar el estado de conservación actual del tipo de hábitat basándose en el estudio de las exigencias ecológicas, proponiéndose unos valores umbrales para los diferentes factores que ayudarán a asignar una categoría de estado de conservación. Para algunos grupos, incluso, se han aplicado estos protocolos en algunas localidades, lo cual ha servido para probar la eficacia de los protocolos.

La Dirección General de Medio Natural y Política Forestal ha editado la publicación en DVD-ROM y pueden solicitarse copias, aunque también pueden descargarse los contenidos completos de:

[http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/rednatura2000/documentos\\_rednatura/bases\\_ecologicas\\_habitats/index.htm](http://www.mma.es/portal/secciones/biodiversidad/rednatura2000/documentos_rednatura/bases_ecologicas_habitats/index.htm)

FRANCISCO MELADO  
Tragsatex



## ■ Plantas de interés de Teulada. Una herramienta para la ordenación del territorio

**Jaume X. Soler, Lluís Serra, Antonio Hurtado & Marisa Bertomeu.** 2009. Ayuntamiento de Teulada, Pedreguer. 141 págs.

En pocas palabras: se trata de un magnífico libro divulgativo sobre la flora de un municipio plagado de especies interesantes desde el punto de vista conservacionista. Teulada, en la comarca de La Marina Alta, con topónimos tan conocidos por los botánicos como la Rada de Moraira o el Cap d'Or, reúne una colección asombrosa de joyas botánicas (*Boerhavia repens*, *Helianthemum caput-felis*, *Silene hifacensis*, *Convolvulus valentinus*, etc, etc) que se ilustran y describen con profusión y claridad en este librito, gracias al buen hacer de dos botánicos y de dos gestores locales.

El manual permite identificar fácilmente las especies de interés presentes en Teulada, gracias a una generosa y atractiva ilustración fotográfica. Las fichas son muy completas y su contenido y organización

no resultará ajeno a los usuarios de libros rojos de flora. Hay además un capítulo final en el que se abordan los problemas que sufre esta zona costera de Levante, con urbanizaciones, canteras de áridos, proliferación de especies invasoras y un buen número de amenazas para la biodiversidad.

JCMS ■



## ■ Basses temporals mediterrànies. LIFE BASSES: gestió i conservació a Menorca

**Pere Fraga i Arguimbau, Irene Estaún Clarisó & Eva Cardona Pons** (eds.). 2010. Col·lecció Recerca, 15. Institut Menorquí d'Estudis, Maó. 679 págs.

A principios de 2010 ha aparecido este interesante volumen monográfico que resume las aportaciones correspondientes al proyecto LIFE BASSES (05/NAT/ES/000058), financiado por el Consell Insular de Menorca y la Comisión Europea y editado por un equipo encabezado por Pere Fraga (más información sobre el proyecto en <http://www.cime.es/lifebasses/es/index.php>).

El libro se abre con un prólogo de S. K. Collinge, en el que se destaca la relevancia del proyecto y del hábitat constituido por las charcas temporales, que protagonizan una sorprendente resurrección tras cada período de lluvias: unos ambientes únicos en Menorca, cuyo estudio y propuestas de gestión (¡a largo plazo!) son perfectamente exportables a ecosistemas análogos en otros puntos del planeta. El corpus del volumen, profusamente ilustrado, consta de cuatro grandes bloques: 1. Aspectos introductorios; 2. Medio físico; 3. Medio Biótico y 4. Gestión y Conservación, seguidos del catálogo de las 76 charcas inundables y de diversos índices.

Del apartado sobre Medio Biótico, son destacables las contribuciones al estudio del fitoplancton (B. Moyà, pp. 123-ss), de los carófitos (S. Cirujano, pp. 149-ss), de los briófitos (S. Pericàs, P. Fraga, J. Mascaró & J.A. Rosselló, pp. 169-ss) y de la flora vascular (P. Fraga, J. Mascaró, E. Cardona, I. Estaún & E. Torres, pp. 197-ss), donde se destaca la variación estacional y el papel de las charcas como refugio de especies rarísimas en el conjunto de la isla. En el bloque dedicado a Gestión y Conservación, debe reseñarse el análisis de las amenazas sobre las charcas temporales (E. Cardona, P. Fraga, I. Estaún, E. Torres & J. Mascaró, pp. 395-ss), el estudio de las charcas desde la perspectiva de metacomunidad (J.M. Iriondo, L. Muñoz, A. Marín, J.M. Pastor, J. Galeano & P. Fraga, pp. 413-ss) y el establecimiento de las correspondientes medidas de gestión y acciones de conservación y restauración (pp. 429-ss).

Se trata, en resumen, de un trabajo multidisciplinar de calidad, que parte del análisis científico y finaliza en acciones concretas de conservación, sin olvidar las correspondientes actividades de sensibilización, demostrando como la gestión de hábitats puede (y debe) tener influencia decisiva sobre la conservación de la flora.

CÈSAR BLANCHÉ ■

**Conservación Vegetal** no puede sino rendir tributo a la memoria de César Gómez-Campo, primer Socio de Honor de la SEBiCoP junto a Cosme Morillo, nombrado por unanimidad en 2005 durante el II Congreso de la Sociedad celebrado en Gijón. Fue asimismo colaborador de este boletín, en cuyo segundo número escribiría un artículo sobre "Plantas amenazadas y recursos fitogenéticos".



(Foto: María Estrella Tortosa)

## César Gómez-Campo (1933-2009)

Doctor Ingeniero Agrónomo y Doctor en Ciencias Biológicas, en 1965 obtuvo la Cátedra de Organografía y Fisiología Vegetal en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, y durante doce años dirigió además el Departamento de Aplicaciones de la Energía Nuclear a la Agricultura en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. A partir de la década de los setenta se dedicó con exclusividad a la docencia e investigación en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, donde asumió la jefatura del Departamento de Organografía y Fisiología Vegetal, más tarde de Biología Vegetal, y del que más adelante fue nombrado Profesor Emérito.

Fue un pionero en el ámbito de la conservación vegetal. Creó el banco de germoplasma de la E.T.S.I. Agrónomos de la U.P.M. en 1966, siendo el primero en el mundo que se especializó en flora espontánea. También por su labor se pudo, por ejemplo, salvar una especie extinta (*Diploxys siettiana*) que fue regenerada a partir de semillas que habían sido previamente recolectadas y conservadas por él. El exitoso procedimiento de conservación de semillas perfeccionado por César Gómez-Campo ha permitido que las primeras semillas que él guardó siguieran, al cumplir cuarenta años de almacenamiento (en 2006), tan vivas como al principio. Sobre la base de este éxito consiguió impulsar la creación de numerosos bancos de semillas, tanto en nuestro país como fuera de nuestras fronteras.

Editó el primer Libro Rojo de Especies Vegetales Amenazadas de la Península y Baleares y también el primero de las Islas Canarias, publicados en la década de los 80 en colaboración con unos ciento treinta especialistas. En ellos se reúnen 600 fichas de especies españolas en su mayoría raras, vulnerables o en peligro de extinción. Ambos han constituido un importante primer paso para una protección efectiva de nuestra flora.

Fue un apasionado de las Crucíferas, con las que empezó a trabajar cuando estudiaba los efectos biológicos de las radiaciones, y a cuya biología y sistemática dedicó innumerables horas en el aula, el microscopio, el invernadero o en el campo. Su ambición de recolectar semillas de especies silvestres de esta familia, y sobre todo de las que pertenecen a la tribu Brassiceae, le llevó a recorrer no solo toda la península Ibérica sino también casi todos los países del norte de África y Oriente Medio, hasta Irán y Pakistán. La mayoría de estos viajes los realizaba, solo o con colegas y discípulos, con el menor presupuesto y la mayor economía de medios, en condiciones de mera supervivencia, durmiendo muchas veces a la intemperie y parando apenas para comer... una lata de sardinas. De esta manera, conseguía multiplicar mágicamente el número de kilómetros y días de recolección, y aumentaba enormemente el rendimiento del viaje.

Su vasta actividad en el área de la conservación vegetal y en la biología y sistemática de las Crucíferas se ha visto reflejada en más de 250 publicaciones, incluyendo 9 libros. Pertenecía a numerosas sociedades científicas y fue vocal en varios comités científicos y conservacionistas nacionales e internacionales.

Fue distinguido con varios premios nacionales e internacionales desde los comienzos de su carrera, como el Premio Lanz de divulgación científica (1962), el Premio Nacional de Medio Ambiente (1994), el Premio FONDENA de Conservación de la Naturaleza (1997), el Premio Plantaeuropa (2004) y el Premio Jardí Botanic Universitat de Valencia (2004). Contaba con muchas distinciones, como la Presidencia de Honor de la Asociación Ibero-Macaronésica de Jardines Botánicos desde 1996, y la Placa "in recognition" del XIII Crucifer

Genetics Workshop, que recibió en 2002 en Davis, California. A título póstumo recibió el pasado 22 de mayo, día de la Biodiversidad, el galardón de "Guardian of Diversity in the Mediterranean" por parte de la organización Bioversity International, en atención a la labor de toda una vida como pionero en la conservación de plantas.

M.E. GONZÁLEZ-BENITO,  
J.M. ORTIZ MARCIDE & J.B.  
MARTÍNEZ-LABORDE  
Universidad Politécnica de Madrid



Santiago Castroviejo durante su intervención en el III Congreso de La Sociedad en Tenerife. (Foto: Emilio Laguna)

## Santiago Castroviejo Bolívar (1946-2009)

Me piden, y quizá sea yo el menos indicado, que redacte esta nota con especial atención a la relación de Santiago Castroviejo con el mundo de la conservación.

En 1978 publicó "Ecología y Política en España" (Blume), donde se recopilaron unos coloquios realizados a finales de 1975 por la Asociación de Licenciados en Biología de España -asociación de profunda vocación conservacionista-. El capítulo firmado por Santiago expuso el papel del bosque y de las repoblaciones forestales en los aspectos de explotación, incendios y conservación del medio natural. Esta postura tendría años después un reflejo más moderno en una publicación consecuencia de la anterior (*Arbor* 477: 13-40. 1985).

Me resulta mucho más fácil hablar de sus posturas en los últimos años,

en los que me incorporé a su equipo y durante los que pude disfrutar de su cercanía y conocimiento. Para introducir este periodo me permitiré contar que conocí a Santiago en 1994, año en el que entré en el Jardín Botánico madrileño, y del que era todavía director. Mi relación con él durante los primeros años fue escasa, hasta el año 2001, en el que empecé a tener mayor contacto a raíz de la expedición a Apeninos de "*Flora iberica*" y del uso de *Anthos* para mi tesis doctoral. Hacia la primavera de 1997 asistí a la escenificación de algo que no entendí entonces, y que aún ahora no termino de entender en toda su complejidad, el llamado "Epifenómeno". En esta reunión, de la mano de su buen amigo Vicente R. Gracia y en presencia de otros más, casi todos los que habían participado en la expedición al Altai de 1996, se abrieron para mí la figura de Santiago y el mundo de la botánica ligada a la aventura naturalista, encarnada en las expediciones organizadas por "*Flora iberica*" (los mencionados "Epifenómenos"), y que durante años han llevado a un variado grupo de botánicos a colectar plantas para los herbarios españoles por diversas regiones de la cuenca del Mediterráneo, Asia, América y África.

Insistía siempre Santiago en que la conservación debe basarse en el profundo conocimiento del medio natural, y que éste no es tal si no está basado a su vez en el profundo conocimiento de las cuestiones taxonómicas; de manera que todo esfuerzo dedicado esta labor de conservación debería tener en cuenta también su aplicación en el objetivo adecuado (taxón); añadiendo que, de este modo, los resultados alcanzarían su máxima utilidad.

Así lo expone en el año 2006, en "*Taxonomy, cloras and conservation*", capítulo de la obra "*Taxonomy and Plant Conservation*", de E. Leadley & S. Jury, donde además pone de manifiesto la contradicción que supone el crecimiento del interés por la "conservación de la diversidad biológica" y la cada vez menor consideración que tiene la taxonomía en el conjunto de las especialidades científicas. El tiempo dirá si tenía razón y cuáles serán las consecuencias de ello.

Insistía, además, en que la conservación de plantas y animales no es posible, lógicamente, sin la conservación de los medios en los que viven, no siendo una simple cuestión sentimental, sino la constatación cierta de que una buena parte de los problemas en la conservación de las especies se resolvería con una adecuada protección del medio natural.

Sus ideas al respecto tuvieron una aplicación concreta en la isla de Coiba. A principios de 1993 el entonces Instituto de Cooperación Iberoamericana pidió al CSIC, y éste a Santiago, iniciar, en el marco de un convenio bilateral de cooperación con el INRENARE panameño, los trabajos de inventariado del patrimonio natural de una isla del

Pacífico de dicho país que albergaba una colonia de presos desde 1919, y que, en consecuencia, se había mantenido en un magnífico estado de conservación. Tras 25 expediciones hispano-panameñas se publicó en 1997 "*Flora y fauna del Parque Nacional de Coiba (Panamá)*", la obra que compiló todo lo conocido sobre el medio natural de la isla hasta la fecha; con este conocimiento se pudo empezar a establecer medidas de gestión. Durante los siguientes años, Santiago se volcó en conseguir que se dotara a la Estación Biológica de Coiba de las condiciones legales y financieras necesarias para asegurar su continuidad, física y de la actividad científica que albergaba, y mantenerla a salvo de los intereses turísticos que despertaba un espacio natural prácticamente virgen; por desgracia, en la actualidad, esta condiciones y garantías no parecen estar muy consolidadas.

Como última referencia en el mundo de la conservación, ligada a *Anthos* y de la mano de la Fundación Biodiversidad, en septiembre de 2007 se presentó, en el marco del III Congreso de la SEBCP en Tenerife, *Phyteia*, una aplicación en Internet para ofrecer información sobre los catálogos legales y listas y libros rojos que tienen efecto sobre las plantas del estado español.

Sirvan estos apuntes y reflexiones como cariñoso homenaje a aquel que, además de ser jefe, fue maestro en la botánica y en la vida.

LEOPOLDO MEDINA DOMINGO  
Real Jardín Botánico, CSIC



(Foto: Dick Vane-Wright)

## Christopher John Humphries (1947-2009)

Chris Humpries falleció a finales del mes de julio del año pasado, demasiado joven, tras una temporada de paulatino empeoramiento de su estado de salud. Chris comenzó su carrera científica estudiando el género *Argyranthemum* en Macaronesia para su tesis doctoral, bajo la dirección de Vernon Heywood, lo que le mantuvo unido ya en adelante a

nuestro país, de la mano entre otros de su amigo David Bramwell, y le inició en su larga y fructífera trayectoria de trabajos en sistemática y biogeografía.

Chris tuvo la amabilidad de acogerme en su recién creado Laboratorio de Biodiversidad del Natural History Museum de Londres para una estancia posdoctoral en 1993. Acababa de publicar un artículo seminal, firmado con los entomólogos Dick Vane-Wright y Paul Williams, sobre la "Agonía en la Elección" de áreas a proteger en términos de biodiversidad; daban con ello los primeros pasos en la sistematización explícita de estrategias para la selección de áreas a partir de la riqueza de especies, de la abundancia de estenócoras, de la diversidad taxonómica y de la complementariedad entre áreas, todo ello implementado a través del programa WORLDMAP que iría desarrollando Paul. Mi estancia en el museo, junto a Isabel Castro, nos permitió evaluar las prioridades conservacionistas para la península Ibérica y Baleares, así como hacer un primer *gap analysis* cruzando las áreas más interesantes con aquéllas cubiertas por la red de Espacios Naturales Protegidos. Más tarde mantendríamos el contacto en varias ocasiones, dando un curso en la sede valenciana de la Menéndez Pelayo o participando en algunos congresos.

El recuerdo que Chris dejaba siempre era el de una persona próxima y entrañable, amigo de sus amigos, abierto y poco partidario de convencionalismos, aunque riguroso en la crítica. Su vocación científica corría pareja a su sensibilidad artística, con una notable colección de instrumentos musicales y con su tesoro de láminas e ilustraciones botánicas. No en vano, Chris se había hecho famoso, y lo contaba con genuino orgullo, con la edición en color del *Florilegium* de Joseph Banks entre 1980 y 1990.

Chris transmitía generosamente su entusiasmo y magisterio sobre las Compuestas, *Nothofagus* y la flora australiana, la sistemática-particularmente la cladística- y la biogeografía, materias sobre las que escribiría libros de texto, monografías y cientos de artículos científicos. Durante su carrera recibió múltiples honores, entre ellos la Medalla de Oro de la Linnean Society en 1980, de la que fue Vicepresidente y Secretario Botánico (1994-1998), fue miembro honorario de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia, Presidente de la Systematics Association (2001-2003), y también de la Willi Hennig Society (1989-1991).

Sus últimos trabajos le llevaron de vuelta a las Islas Canarias, colaborando con Arnoldo Santos y Alfredo Reyes en la detección de las áreas de mayor riqueza y prioridad conservacionista del archipiélago, y en las metodologías de análisis de áreas de endemismo.

JUAN CARLOS MORENO SAIZ  
Universidad Autónoma de Madrid

## ■ Celebrado El XIII Congreso de OPTIMA

Los pasados días 22 al 26 de marzo se celebró en Antalya (Turquía) el XIII Congreso de OPTIMA, al que asistieron numerosos participantes de veinte países. El evento incluyó una sesión temática sobre "Plantas y hábitats amenazados", cuyo coordinador fue José María Iriondo, así como otra sobre el "Efecto del cambio global sobre la plantas mediterráneas", coordinado por Fernando Valladares. Durante estas sesiones se discutió sobre la necesidad perentoria de contar con una Lista Roja de la Flora del Mediterráneo, y con esa base se aprobó en la jornada de clausura la resolución siguiente:

### Resolución 2:

Considerando que la flora mediterránea incluye varios miles de especies endémicas y amenazadas, y que no se ha realizado ninguna evaluación adecuada del estado de amenaza de la flora vascular mediterránea en su conjunto;

Dado que

- existen áreas que no cuentan con la correspondiente Lista Roja;
- las Listas Rojas nacionales en el Mediterráneo no han seguido una estructura común;
- la información sobre el estado de conservación de plantas compartidas entre diversos países no se ha evaluado en un contexto común;

Nosotros los botánicos participantes en el XIII Congreso de OPTIMA en Antalya, recomendamos:

- abordar en estrecha cooperación con UICN una Lista Roja de la flora vascular del Mediterráneo;
- iniciar como primera etapa una lista del estado de conservación de los endemismos nacionales y de las especies que habitan en las áreas de mayor vulnerabilidad.

## ■ Inicio de una red de seguimiento de flora en Aragón

El Departamento de Medio Ambiente de Gobierno de Aragón encargó en 2009 al Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC) el diseño de una red de seguimiento de la flora catalogada en Espacios Protegidos, con el objetivo de obtener tendencias a corto y medio plazo. Tras una recopilación bibliográfica de las prospecciones y los estudios demográficos realizados hasta la

fecha, y la consideración de la biología y ecología particulares de cada uno de los taxones catalogados, se seleccionaron más de 80 plantas. Para cada una de ellas se realizó una propuesta de poblaciones a seguir (según el conocimiento previo de los efectivos de algunas de sus poblaciones, y su localización en espacios protegidos) y metodologías a utilizar. En esencia, se propone obtener información básica de las poblaciones según un modelo de fichas con dos niveles: 1) el estado de conservación actual (si la población sigue presente, se ha ampliado, o se da por extinguida, tamaño poblacional, área de ocupación, problemas detectados...), y 2) seguimientos mediante conteos de todos los efectivos o una proporción contenida en parcelas permanentes representativas (bisanuales excepto en ambientes muy estables o especies muy longevas). El diseño comenzará a ponerse en práctica en verano del 2010, y se verá reforzado con un par de nuevas iniciativas. Por un lado, la del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, que entra a formar parte de la red LTER-España junto al Instituto Pirenaico de Ecología, donde se realizarán seguimientos a largo plazo de flora de montaña. Por otro lado la del grupo de botánica de la asociación naturalista ANSAR, cuyos voluntarios colaborarán en el seguimiento de especies indicadoras en el área pirenaica. Las fichas y los protocolos se colgarán en breve en la web de flora del Instituto (<http://www.ipe.csic.es/floragon/index.php>), para que cualquier persona que lo desee pueda contribuir al mantenimiento de la red.

M.B. GARCÍA

Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC)

## ■ Red mundial de biólogos de la conservación en islas

A raíz de la investigación llevada a cabo por Juli Caujapé y otros once colegas (ver sección de Publicaciones) sobre el estado de conservación de las floras insulares, se ha puesto de manifiesto la necesidad urgente de crear una red planetaria de colaboración científica para compartir conocimientos y experiencias, discutir retos comunes, y formular objetivos y políticas de conservación multidisciplinarias. La creación de esta red contará con el apoyo de la BGCI (Botanic Gardens Conservation International), y va a discutirse en el "Symposium on oceanic island plant conservation", organizado por Christoph Kueffer, Noeleen Smyth y el propio Juli Caujapé, dentro del IV Congreso Mundial de Jardines Botánicos, que se celebrará en Dublín este mes de Junio <http://www.4gbgc.com/>.

## ■ Planes de recuperación canarios

El gobierno de Canarias aprobó durante 2009 una batería de nuevos Planes de Recuperación relativos a especies de flora con la categoría legal En Peligro de Extinción. Cubren un total de nueve taxones, si bien se publicaron menos decretos ya que algunos se refieren a más de una planta, cuando coincidían en problemática y endemismo insular:

- Planes de Recuperación de los endemismos lanzaroteños *Helianthemum bramwelliorum* y *Helianthemum gonzalezferreri*.
- Planes de Recuperación de los endemismos majoreros *Crambe sventenii*, *Salvia herbanica* y *Onopordon nogalesii*.
- Plan de Recuperación del endemismo grancanario *Kunkeliella canariensis*.
- Plan de Recuperación del endemismo grancanario *Lotus kunkelii*.
- Plan de Recuperación del endemismo grancanario *Solanum vespertilio* subsp. *doramae*.
- Plan de Recuperación del endemismo herreño *Bencomia sphaerocarpa*.

Pueden descargarse dichos planes a través de la página web de Conservación Vegetal:

<http://www.uam.es/otros/consveg/legislacion.html>

## ■ Publicación de la lista roja de las plantas acuáticas mediterráneas

Hasta hace relativamente poco tiempo, las plantas acuáticas, han estado desterradas de las listas rojas al uso. No es un grupo que haya gozado del favor de botánicos (no tienen flores vistosas, viven

en medios de difícil acceso, presentan a menudo problemas taxonómicos, etc.), y gran parte de ellas muestran áreas de distribución que se extienden por amplios territorios. Además, otras se han convertido en agresivas especies invasoras en diversas partes del mundo. Así, la idea generalizada ha sido que las especies de este grupo gozaban de buena salud desde el punto de vista de la conservación.

Sin embargo, a poco que se profundice se podrá constatar la dramática situación en la que se encuentra una parte importante de las plantas vasculares acuáticas. Éstas resultan muy sensibles a las alteraciones reiteradas que han experimentado los medios acuáticos en las últimas décadas (exceso de nutrientes, cambios de salinidad, cambios en el régimen hídrico) y, en consecuencia, se han extinguido de vastos territorios. Y todo ello de forma imperceptible, no son llamativas, no son "endemismos". De esta forma, las "grandes áreas" por donde se extendían, corresponden en realidad a polígonos delimitados por un puñado de poblaciones fragmentadas, a menudo con problemas reproductivos.

En la península Ibérica, por ejemplo, se extinguió *Trapa natans*, y se encuentran en vías de desaparición *Vallisneria spiralis*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Potamogeton praelongus*, *Subularia acuatica*, *Utricularia exoleta*, *Nymphoides peltata*, *Sparganium natans* o *Lemna trisulca*, entre otras. Del mismo modo, en otras partes del continente Europeo donde la flora acuática antaño fue abundante, como Dinamarca o Gran Bretaña, las poblaciones de muchas de estas especies han disminuido drásticamente en los últimos 30 años. En el ámbito Mediterráneo esta situación es aún más desastrosa ya que el agua es un recurso escaso y el agua en condiciones naturales, mucho más. Afortunadamente, en los últimos años empiezan a aparecer algunas de estas especies en diferentes listas rojas. Primero fueron listas regionales, como las de Andalucía, Castilla-La Mancha o Valencia, luego estatales, y este mes de junio aparecerá la correspondiente Lista Roja de las Plantas Acuáticas Mediterráneas de la UICN.

Dicha lista roja ha sido el resultado de un largo trabajo coordinado por Melanie Bilz, de la sede de IUCN de Cambridge, que ha

contado con la colaboración de expertos de diversos países. El concepto de planta acuática que se ha manejado ha sido un concepto amplio, que incluye tanto a los macrófitos acuáticos estrictos, a helófitos y especies freatofitas. El listado de especies seleccionadas inicialmente era cercano a las 600, que correspondían a 76 familias.

El proceso culminó en una reunión en Enero, entre los días 18, 19 y 20, en la Estación Biológica Tour de Valat, en Camargue. En ella se completó la información de algunas de las especies seleccionadas y se debatió el estatus de conservación de la selección de especies acuáticas. Participaron: Melanie Bilz, como coordinadora del proyecto; Patrick Grillas, de Tour de Valat, el anfitrión; Yiannis Bazos, de la Universidad de Atenas; Richard Lansdown, de Ardeola Environmental Services, Gran Bretaña; Bruno Foggi, de la Universidad de Florencia; Thomas Abeli, de la Universidad de Pavia, y Pablo García Murillo, de la Universidad de Sevilla.

En la reunión aparecieron como temas recurrentes la falta de información que había sobre la distribución, ecología y biología de poblaciones de muchas de las especies amenazadas, así como las complicaciones que conllevan los problemas taxonómicos relativos a varios de estos grupos, como subgen. *Batrachium*, *Callitriche*, *Ruppia* o *Zannichelliaceae*, que frecuentemente reflejaban la ineficacia de las soluciones taxonómicas clásicas (basadas en una taxonomía hecha a partir de especies centroeuropeas) aplicadas a especies Mediterráneas.

La lista supondrá, además de una importante herramienta de gestión para la protección de estos organismos, rescatar del olvido una serie de especies que están en una situación complicada y que tras quedar amparadas bajo las siglas IUCN serán sin duda objeto de mayor atención de investigadores, gestores, ecologistas y amantes de la naturaleza en general. La esperamos con impaciencia.

P. GARCÍA MURILLO ■

## ■ Anthos: una década de información sobre las plantas de España en internet

En el año 1999 la Fundación Biodiversidad encargó a Santiago Castroviejo el desarrollo, en el Real Jardín Botánico (CSIC), de una plataforma digital que sirviera para recopilar la información disponible en la bibliografía botánica sobre la distribución de la flora española. La idea inicial partía del equipo de *Flora iberica*, asociada a la demanda existente en el ámbito de este proyecto, pero de gran utilidad para todo el mundo de la botánica española. El proyecto *Flora iberica* gestionaba ya una gran cantidad de información corológica que había sido parcialmente publicada en los Archivos de *Flora iberica* (serie Corología Ibérica). Esta forma de hacer pública la información se estaba quedando desfasada al aparecer nuevas herramientas tecnológicas que permitían un acceso rápido y unas posibilidades de actualización inimaginables en los formatos tradicionales. La implantación de un sistema *on-line* daba acceso además a un conjunto de usuarios que estaban tradicionalmente fuera del ámbito de la investigación, y que por su actividad profesional vinculada a la gestión y conservación del medio natural necesitaban de herramientas de estas características. Se trataba pues de poner en marcha un proyecto de transferencia tecnológica que permitiera beneficiar a la sociedad de los resultados que se iban generando en el proyecto de investigación *Flora iberica*.

A mediados del año 2000 se puso en marcha una primera página web ([www.proyectoanthos.org](http://www.proyectoanthos.org)) que, con unos 150.000 registros, funcionaba en un sistema de falsas coordenadas, mostrando mapas de distribución de taxones sobre un mapa estático. La solución técnica elegida entonces fue un entorno de programación en ASP y con MS Access como motor de base de datos. Además, la aplicación incluía información secundaria sobre los taxones, así como imágenes procedentes de ilustraciones botánicas de *Flora iberica* u otras obras clásicas (p.ej., Hoffmannsegg & Link, 1840; Willkomm, 1856 y 1892) y de fotografías de plantas realizadas por el personal cercano al proyecto. Ya entonces Anthos contaba con la inestimable colaboración de su proyecto hermano, *Flora iberica*, que aportaba el esquema nomenclatural básico para los tomos publicados, así como facilitaba el acceso a la información digital que procedía de la *Med-Checklist* (Greuter *et al.*, 1984-1989) y de la *Flora Europaea* (Tutin *et al.*, 1964-1980). Además, se incluía el esquema canario basado en Hansen & Sunding (1993).

Anthos creció hasta el año 2006 con 700.000 registros, a los que se añadían unas 11.000 imágenes de plantas y 75.000 nombres vernáculos.



La frecuencia de uso de la página era ya entonces de unas 40.000 vistas por año, lo que recogía la amplia demanda ya existente entonces de este tipo de información y la importancia del proyecto en el mundo de la botánica española.

En ese momento, con la continua colaboración de la Fundación Biodiversidad, ante las dificultades para manejar esta gran cantidad de información en los entornos descritos, y con la aparición de las recomendaciones de la Directiva INSPIRE, se encargó a GEODATA S.L. una nueva aplicación basada en paquetes *open source* como Postgre SQL, Mapserver y PHP, que habían sido usados de forma conjunta en otras aplicaciones similares como la del Australian Virtual herbarium (<http://www.ersa.edu.au/avh/>). La aplicación se alojó una vez más en los servidores del Centro Técnico de Informática, del CSIC, sin cuya desinteresada colaboración hubiera sido imposible darle al proyecto una salida rápida y segura. La nueva aplicación fue presentada al público en abril de 2006 en la sede del entonces Ministerio de Medio Ambiente, con la presencia del Secretario General para el Territorio y la Biodiversidad, D. Antonio Serrano. Esta presentación significó la puesta de largo de Anthos, apoyado siempre por la Fundación Biodiversidad y convertido desde entonces en una herramienta insustituible en la gestión de la información botánica en España.

En la actualidad Anthos ofrece información sobre unos 9.500 taxones de la flora española, con cerca de 1,3 millones de registros basados en referencias bibliográficas, otros 10.000 registros basados en pliegos de herbario críticamente revisados, 21.000 imágenes de plantas y 150.000 nombres vernáculos. La estructura nomenclatural sigue siendo actualizada con *Flora iberica* –que alcanza ya el 70% de la obra publicada–, con los complementos ya descritos. En el caso de Canarias la referencia actual corresponde a esquema contemplado en la *Lista de especies silvestres de Canarias* (Izquierdo *et al.*, 2004).

Los valores de acceso al programa representan en la actualidad unas 90.000 vistas al año, que se distribuyen entre el mundo científico perteneciente a la botánica y otras disciplinas afines en el campo de los Recursos Naturales y la Biodiversidad, los técnicos de la Administración Pública con responsabilidades en la gestión del Medio Natural, los profesionales ligados a la empresa privada del sector de la ingeniería y la consultoría ambiental, y un amplio grupo de aficionados a la botánica.

El proyecto sigue en la actualidad afrontando, con el renovado apoyo de la Fundación Biodiversidad, las tareas para las que fue creado, mejorando día a día el volumen y la calidad de

la información ofrecida, a la vez que se diseñan y desarrollan nuevas herramientas de acceso público a la información botánica española.

Desde Anthos queremos agradecer a todos aquellos que han participado en este largo camino, y en especial a la Fundación Biodiversidad y al CSIC, su colaboración y apoyo continuado durante estos 10 años, con el convencimiento de que aquello en lo que Anthos haya podido ayudar en el conocimiento, gestión y protección de la diversidad vegetal española, lo ha sido gracias a la suma de los esfuerzos de todos.

LEOPOLDO MEDINA Y CARLOS AEDO   
Real Jardín Botánico, CSIC. Plaza de Murillo 2. Madrid.  
[www.anthos.es](http://www.anthos.es)

## Nuevos recursos digitales

**Biblioteca Digital Hispánica.** Servidor de la Biblioteca Nacional en el que existe un apartado dedicado a obras botánicas clásicas de autores principalmente españoles:

[www.bibliotecadigitalhispanica.bne.es](http://www.bibliotecadigitalhispanica.bne.es)

**Biblioteca Digital de Jolube.** Blog desde el que podemos descargar en PDF, con texto habilitado para búsquedas, diversas obras botánicas de interés:

[www.jolube.wordpress.com/libros-en-pdf](http://www.jolube.wordpress.com/libros-en-pdf)

- Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España. Adenda 2008 (2009)
- Atlas de la flora del Pirineo aragonés, I (1997)
- Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España (2009)
- Catálogo da Flora de Galicia (2008)
- Flora amenazada y endémica de Sierra Nevada (2001)
- Flora de la Sierra de Albarracín y su comarca (Teruel) (2009)
- Flora Vasculosa de Andalucía Oriental (2009)
- Flora vasculosa de Andalucía Occidental (1987)
- La vegetación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Pirineo aragonés), 2ª edición corregida (2010)

**Guía visual interactiva de la vegetación de ribera española.** Nos presenta fichas con datos relativos a la estructura y entorno de la vegetación de ribera de 1.200 tramos de río de España:

[vegetacionderibera.cedex.es](http://vegetacionderibera.cedex.es)

**Mapa de vegetación potencial de Navarra.** En esta web se presentan los resultados de la cartografía de vegetación potencial o de series de vegetación de Navarra a escala 1:25.000:

[www.cfnavarra.es/agricultura/informacion\\_agraria/MapaCultivos/htm/index.htm](http://www.cfnavarra.es/agricultura/informacion_agraria/MapaCultivos/htm/index.htm)

**Modificada la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental.** Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero:

[www.boe.es/aeboe/consultas/bases\\_datos/doc.php?id=BOE-A-2010-4908](http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2010-4908)

**Phyteia: Sistema de Información de la Flora Protegida y Amenazada de España.** Esta herramienta permite la consulta de cualquier taxon incluido tanto en la legislación como en los catálogos existentes, con efecto sobre el territorio español:

[www.phyteia.es](http://www.phyteia.es)

**SEMHAVEG - Servidor de mapas de hábitats y de vegetación de Cataluña.** Presenta un visor de mapas de los hábitats de Cataluña a escala 1:50.000 y permite la descarga de los mapas de vegetación y de hábitats en formato ESRI, entre otros servicios:

[www.ub.edu/geoveg/cast/semhaveg.php](http://www.ub.edu/geoveg/cast/semhaveg.php)

Recopilación realizada por   
JOSÉ LUIS BENITO ALONSO

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



### Editores

Juan Carlos Moreno Saiz y Felipe Domínguez Lozano

### Comité Editorial

César Blanché Vergès, David Galicia Herbada y Manuel Marrero Gómez

**Comisión de Botánica, Departamento de Biología**  
Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid  
C/ Darwin 2, Cantoblanco, E-28049 Madrid

Tel.: 914 978 105. Fax: 914 978 344  
Correo electrónico: [conservacion.vegetal@uam.es](mailto:conservacion.vegetal@uam.es)  
[www.uam.es/cv](http://www.uam.es/cv)

**Diseño y maquetación**  
Argonauta Diseño

**Depósito legal:** M-25897-2009  
**ISSN:** 1137-9952  
**Impreme:** Gráficas GD

