JORNADAS ESTATALES DE ESTUDIO Y DIVULGACIÓN DE LA FLORA DE LOS PARQUES NACIONALES Y NATURALES

CEMACAM FONT ROJA - ALCOI
26-28 OCTUBRE 2011

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN DE PLANTAS

CEMACAM
Font Roja-Alcoi
CENTRO EDUCATIVO DEL MEDIO AMBIENTE
Alcoi · Alicante

CAM
Obra Social

JORNADAS ESTATALES DE ESTUDIO Y DIVULGACIÓN DE LA FLORA DE LOS PARQUES NACIONALES Y NATURALES

© de esta edición
Lluís Serra Laliga, *Editor*
Caja Mediterráneo
© fotos de portada: Sierra Nevada y *Erigeron frigidus*. *Gabriel Blanca*
fotos de contraportada, arriba: Serra del Carrascal de la Font Roja y *Linaria depauperata*. *Lluís Serra*, abajo: Parque Nacional del Teide, *Lluís Serra* y *Echium wildpretii*, Ángel Bañares
© de los textos y las fotografías sus autores

ISBN 13: 978-84-615-5686-1
Depósito legal: A-1012-2011

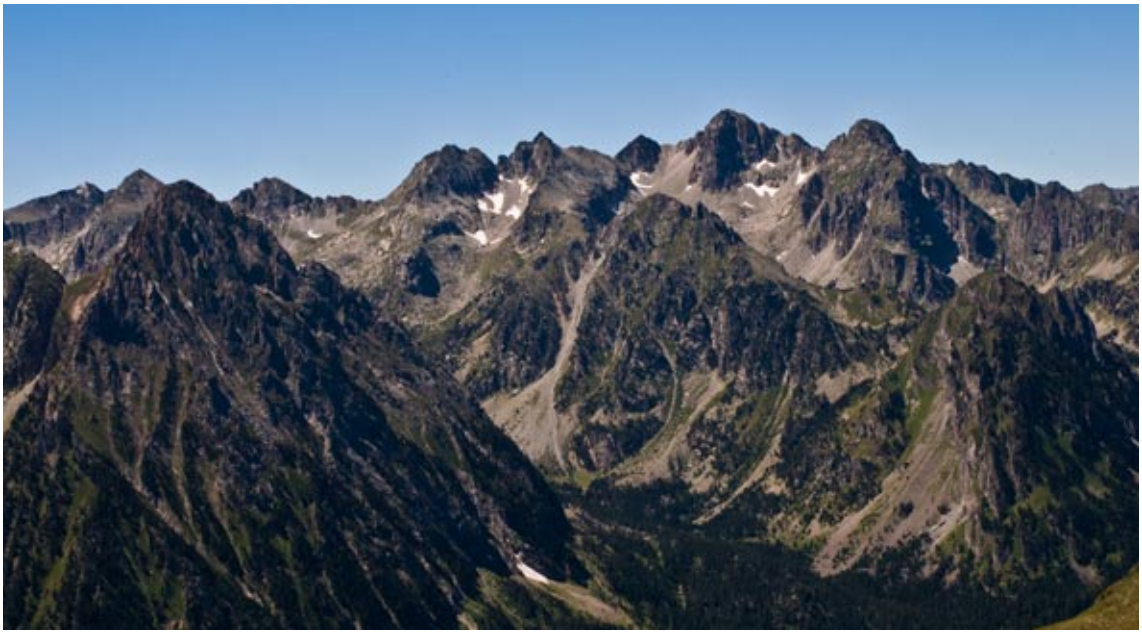
Maquetación: Lluís Serra Laliga
Realización e impresión: Gráficas Alcoy

Este libro debe citarse como:

SERRA, L. (2011, ed.). *Jornadas Estatales de estudio y divulgación de la flora de los Parques Nacionales y Naturales*. CAM. Alcoi.

Un capítulo debe citarse:

BLANCA, G. & ALGARRA, J. (2011). Flora del espacio natural de Sierra Nevada, pp. 21-36. En Serra, L. (ed.). *Jornadas Estatales de estudio y divulgación de la flora de los Parques Nacionales y Naturales*. CAM. Alcoi.



JORNADAS ESTATALES DE ESTUDIO Y DIVULGACIÓN DE LA FLORA DE LOS PARQUES NACIONALES Y NATURALES

EDITOR: LLUÍS SERRA LALIGA [22]

AUTORES:

JOSÉ A. ALGARRA [1]
ANGEL BAÑARES BAUDET [2]
JOSE LUIS BENITO ALONSO [3]
ASUN BERASTEGI GARTZIANDIA [4]
GABRIEL BLANCA [5]
EDUARDO CARQUÉ [25]
MIGUEL Á. CARRIÓN VILCHES [7]
MIGUEL CUETO ROMERO [8]
CARLOS FABREGAT LLUECA [9]
LUIS MARÍA FERRERO LOMAS [10]
RAMIRO GARCÍA RÍO [11]
MIGUEL Á. GONZÁLEZ [26]
JOSÉ S. GUIRADO ROMERO [8]
JUAN F. JIMÉNEZ MARTÍNEZ [13]
GERARD JIMÉNEZ PÉREZ [14]
JESÚS LOPEZ [28]
SILVIA LÓPEZ UDIAS [15]
MANUEL. V. MARRERO [27]
LEOPOLDO MEDINA DOMINGO [16]
ANTONIO MENDOZA FERNÁNDEZ [8]
ROSA M. MENDOZA CASTELLÓN [17]
DIEGO MORENO LAMPREAVE [12]
JUAN F. MOTA POVEDA [18]
GONZALO NIETO FELINER [19]
PEDRO SÁNCHEZ-GÓMEZ [20]
OSCAR SCHWENDTNER GARCÍA [21]
LLUÍS SERRA LALIGA [22]
JAUME X. SOLER MARTÍ [23]
PEDRO SOSA [26]
HEDWIG SCHWARZER [6]
JOAN TORRES [28]
KLAAS VAN DORT [24]
MARIO VELAMAZÁN ROS [7]
JUAN BAUTISTA VERA PÉREZ [20]
LLUÍS VICIANO [28]

[1] Gestión de Flora Amenazada, Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía. C/ Joaquina Eguaras 10 - 18013 GRANADA. jalgarra@agenciamedioambienteyagua.es

[2] Servicio de Biodiversidad. Dirección Gral. de Protección de la Naturaleza. Viceconsejería de Medio Ambiente. Gobierno de Canarias. C/ José Zárate Penichet 5 - 38071 S/C DE TENERIFE. ISLAS CANARIAS. abanbau@gobiernodecanarias.org

[3] C/Mariano Rguez. de Ledesma 4, 3° A – 22700 - JACA (HUESCA). jolube@jolube.net

[4] Área de Biodiversidad / Biodibertsitatearen arloa. Gestión Ambiental de Navarra, S.A. / Nafarroako Ingurumen Kudeaketa. C/Padre Adoain, 219 Bajo- Aita Adoain 219 Beheko solairua - 31015 PAMPLONA – IRUÑEA (NAVARRA). asun.berastegi@gavrn.com

[5] Facultad de Ciencias. Sección de Biología Departamento de Botánica, 6ª Planta. Campus de Fuentenueva – 18071 GRANADA. gblanca@ugr.es

[6] Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía. Junta de Andalucía. ALMERÍA. hschwarzer@agenciamedioambienteyagua.es

[7] Dirección General de Medio Ambiente, Consejería de Presidencia de la Región de Murcia, C/ Catedrático Eugenio Úbeda 3 - 30071 MURCIA.

[8] Departamento de Biología Vegetal y Ecología. CITEII-B Universidad de Almería - 04120 ALMERÍA. mcueto@ual.es, amf788@ual.es

[9] Jardín Botánico de la Universidad de Valencia. C/ Quart 80 - 46008 VALENCIA. cfabrega@uv.es

[10] Avda Ramón y Cajal 10, 3ºB - 28703 SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID). lmferrerolomas@yahoo.es

[11] C/ Puerto, 20; 4° B - 13500 PUERTOLLANO (CIUDAD REAL). ramnec@ono.com

[12] Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía. Junta de Andalucía. ALMERÍA. dmoreno@agenciamedioambienteyagua.es

[13] Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Univ. de Murcia. Campus de Espinardo - 30100 MURCIA

[14] Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici. C/Prat del Guarda 4 - 25597 ESPOT (LLEIDA). ggimenez@gencat.cat

[15] Jardín Botánico de la Universidad de Valencia. C/ Quart 80 - 46008 VALENCIA. silvia.lopez@uv.es

[16] Real Jardín Botánico (CSIC). Plaza de Murillo 2 - 28014 MADRID. medina@rjb.csic.es

[17] Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. ALMERÍA. rosam.mendoza@juntadeandalucia.es

[18] Departamento de Biología Vegetal y Ecología. CITEII-B Universidad de Almería - 04120 ALMERÍA. jmota@ual.es

[19] Real Jardín Botánico (CSIC). Plaza de Murillo 2 - 28014 MADRID. nieto@rjb.csic.es

[20] Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Univ. de Murcia. Campus de Espinardo - 30100 MURCIA. psgomez@um.es

[21] Bioma Forestal. C/Zumedia 8 - 31174 ETXAURI (NAVARRA). oskar@geneaconsultores.com

[22] GENERALITAT VALENCIANA. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. SS.TT. d'Alacant. C/Churruca 29 - 03071 ALACANT. serralaliga@yahoo.es

[23] BOTANICA MEDITERRANEA S.L. C/Constitució 31 - 03740 GATA DE GORGOS (ALACANT). jaumexsoler@telefonica.net

[24] Forestfun - Wageningen, PAÍSES BAJOS. klaasvandort@wanadoo.nl

[25] TRAGSA, Avda. Mayorazgo de Franchy 28 - 38800 LA OROTAVA (ISLAS CANARIAS). ecarque@tragsa.es

[26] Departamento de Biología, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria - 35017 LAS PALMAS (ISLAS CANARIAS). psosa@dbio.ulpgc.es

[27] Parque Nacional del Teide, c/ Dr. Sixto Perera 25 - 38300 El Mayorazgo, LA OROTAVA (ISLAS CANARIAS). mvmargom@gobiernodecanarias.org

[28] Parc Natural del Montgó, Camí de Sant Joan s/n, Finca Bosque de Diana, Aptdo. 492 - 03700 DENIA (ALACANT). parque_montgo@gva.es

ÍNDICE

PRÓLOGOS 7

Cosas que la investigación puede hacer por la gestión y conservación de las especies vegetales y viceversa 11
Gonzalo Nieto Feliner

Flora del espacio natural de Sierra Nevada 21
Gabriel Blanca & José A. Algarra

Consideraciones botánicas para la elaboración del nuevo Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Pirineo central aragonés, España) 37
José Luis Benito Alonso

Diagnóstico y actuaciones para la conservación de la flora amenazada del Parque Nacional del Teide (Islas Canarias) 53
Ángel Bañares Baudet, Manuel V. Marrero, Eduardo Carqué, Miguel Á. González & Pedro Sosa

Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici. Estudios de flora y vegetación 67
Gerard Giménez Pérez

El Parque Nacional Las Tablas de Daimiel, Ciudad Real: El Paraíso perdido 77
Leopoldo Medina Domingo

Cartografia y estudios poblacionales de la flora vascular endémica, rara y amenazada del Parque Natural del Montgó y su área P.O.R.N 85
Jaume X. Soler Marí, Lluís Serra Laliga, Joan Torres, Lluís Viciano & Jesús Lopez

Bases para la conservación de flora amenazada en el Parque Natural de Penyagolosa (Castellón) 99
Carlos Fabregat Llueca & Silvia López Udias

Análisis de la flora vascular del Parque Natural de la Font Roja (Alicante) y de su flora rara, endémica o amenazada 115
Lluís Serra Laliga & Jaume X. Soler Marí

Apuntes sobre la flora de interés conservacionista del Parque Natural del Valle de Alcudia y Sierra Madrona 131
Ramiro García Río

Evaluación estratégica y seguimiento de la flora protegida y de interés científico en el Parque Regional de Sierra Espuña (Región de Murcia) 145
Pedro Sánchez-Gómez, Juan Francisco Jiménez Martínez, Juan Bautista Vera Pérez, Mario Velamazán Ros & Miguel Ángel Carrión Vilches

Flora del Alto Tajo: Estudio, conservación y gestión 161
Luis María Ferrero Lomas

Valor de conservación de la flora y la vegetación de las Sierras de Urbasa-Andia (Navarra) 177
Asun Berastegi, Klaas Van Dort & Óscar Schwendtner

Patrimonio vegetal del Cabo de Gata 199
Juan F. Mota Poveda, Miguel Cueto Romero, Antonio Mendoza Fernández, José S. Guirado Romero, Rosa M. Mendoza Castellón, Diego Moreno Lampreave & Hedwig Schwarzer

CONCLUSIONES 223

PRÓLOGO

El presente libro incorpora las ponencias presentadas en las jornadas estatales sobre *Estudio y divulgación de la Flora de los Parques Nacionales y Naturales*, realizadas del 26 al 28 de octubre de 2011, en el Centro Educativo del Medio Ambiente que la Obra Social de la CAM posee en el Parque Natural de la Font Roja, en Alcoi-Alicante (CEMACAM Font Roja-Alcoi).

Las jornadas han sido organizadas por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBICOP) y Obra Social CAM, con un objetivo común, fomentar o promover valores de respeto, protección y conservación tanto de la flora como de los hábitats o ecosistemas que albergan las especies florísticas. Para ello, hemos conseguido reunir a un amplio elenco de conferenciantes y asistentes, en el que han aportado por igual investigadores, técnicos y gestores del medio natural, conservacionistas, educadores ambientales y aficionados al conocimiento de la flora en los *Espacios Naturales Protegidos* (ENP).

Tanto ponentes como asistentes han puesto de manifiesto relevantes conclusiones que pueden ayudar a resolver en gran medida los problemas de conservación de la flora en los ENP. Cabe citar, a modo de ejemplo, a partir de diversos estudios analizados, que la conservación del hábitat de las especies es más importante que la protección directa de la especie en cuestión. Se observa, en general, la inexistencia de catálogos de flora completos en los ENP ni de listados de flora de interés de los propios ENP. Existe la necesidad de seguimiento de la flora protegida en los ENP así como una mayor coordinación entre los diversos ENP que comparten especies amenazadas.

Destacar por último la importancia que para los ENP tienen estas jornadas ya que permiten desarrollar acciones que fomenten la divulgación y la protección de nuestros espacios naturales protegidos. Obra Social CAM se congratula por el éxito de estas jornadas sobre la flora en los ENP y confía que con la publicación de este libro se fomente la participación ciudadana en la defensa de nuestro entorno natural más preciado.

CEMACAM Font Roja-Alcoi
Obra Social CAM

PRÓLOGO

La Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBICOP), que agrupa a gran parte de los expertos españoles en el estudio y gestión de la flora silvestre, ha expresado sistemáticamente su preocupación por la falta de convergencia e integración entre el conocimiento científico actual de las plantas amenazadas, la gestión de éstas y sus hábitats, y la protección activa del territorio; así, tanto en las conclusiones de sus congresos bianuales como en documentos concretos de amplio calado técnico-científico –valga de ejemplo el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España-, se llama la atención sobre el desacoplamiento existente entre estas tres líneas de actividad. La red española de espacios naturales protegidos, cuya conservación se garantiza fundamentalmente a través de las administraciones estatal, autonómicas, municipales y en su caso forales o de los cabildos insulares, incluye en la actualidad un significativo porcentaje creciente de territorio nacional; sin embargo, y a pesar de que España es el país que más diversidad y riqueza vegetal aporta a la Unión Europea, son muchas las voces de investigadores, gestores y miembros de ONG conservacionistas que abogan por conceder más protagonismo a la flora silvestre como elemento clave para guiar el incremento de esa red de sitios protegidos, y en especial para fundamentar futuras líneas de gestión de sus recursos, incluyendo los servicios ecosistémicos que puede proveer.

Conscientes de lo indicado en el párrafo anterior, desde la SEBICOP y el Jardí Botànic de la Universitat de València, se propuso hace varios meses la conveniencia de reunir en un mismo foro a expertos españoles de muy diferentes ámbitos territoriales, bajo un enfoque de aproximación multidisciplinar (investigadores, gestores, naturalistas, etc.), donde se reunieran especialistas tanto de campos aparentemente teóricos de la botánica española, como de su aplicación práctica a la gestión de la flora silvestre, de los espacios protegidos o de ambos temas simultáneamente. Como resultado de este esfuerzo, y con el apoyo de la Obra Social de la Caja de Ahorros del Mediterráneo, una entidad que se ha mostrado especialmente sensible a la problemática de la gestión medioambiental, se planteó el desarrollo de unas jornadas estatales sobre el estudio y divulgación de la flora de los parques naturales y nacionales, realizada en el Centro Educativo del Medio Ambiente (CEMACAM) Font Roja-Alcoi, entre el 26 y 28 de octubre de 2011. Las jornadas incluyeron 16 presentaciones, sobre cuyo contenido versa el presente libro, y donde se constata que la existencia de un amplio conjunto de esfuerzos para la conservación de la flora silvestre, meritoriamente desarrollados en España en las últimas décadas, necesita complementarse progresivamente para alcanzar una mejor conexión y eficacia conjunta entre todos los agentes que intervienen en el proceso, desde quienes permiten el mejor conocimiento e identificación de las especies, hasta quienes desarrollan en último término la gestión del hábitat, el reforzamiento de poblaciones de especies en extinción, etc. La celebración de las jornadas en el CEMACAM refuerza además la necesidad de que todos esos intereses de la comunidad técnica científica se complementen con una amplia actividad educativa, formativa e informativa, que permita que a largo plazo, a medida que muchas especies puedan considerarse menos amenazadas gracias a los esfuerzos de investigación y gestión medioambiental, sean valoradas y respetadas por la sociedad. La convergencia de especialistas de alto prestigio y representatividad territorial apoya en gran medida el interés de las jornadas y de sus conclusiones, que como podrán apreciar quienes lean el libro, no responden al modelo de corporativismo y autosatisfacción que acompaña a muchas apuestas similares en todo el planeta. Por el contrario, éstas recogen un encomiable sentido de autocrítica, al tiempo que piden un apoyo social más explícito para avanzar en el proceso de la conservación, que a medio y largo plazo puede revertir en unos tangibles beneficios ecosistémicos.

Las jornadas a las que se refiere este libro se desarrollaron en uno de los marcos más significativos de la protección de la flora española, el Parc Natural del Carrascar de la Font Roja, cuya declaración por la Generalitat Valenciana en 1987 vino a culminar un esfuerzo absolutamente singular de protección ambiental, ya que la vegetación de encinar climácico que contiene está estrictamente protegida desde el año 1332 por la población alcoyana. Se trata en consecuencia de un auténtico monumento natural a la historia de la conservación de los ecosistemas, donde el CEMACAM ha jugado en los últimos años un papel fundamental como enclave de primer orden para la difusión, la educación ambiental, y el desarrollo

de cursos y jornadas orientadas a la mejora medioambiental, de la que deberán disfrutar las próximas generaciones. Un crisol tan peculiar de condiciones –marco natural, expertos conferenciantes, entidades convocantes y patrocinadoras- favorece sin duda que el resultado de estas jornadas, ahora expresado en forma de libro, cubra muchas lagunas del conocimiento para cualquier interesado en la mejora del medio natural; de hecho, se trata probablemente del primer texto integrador que, sobre el conocimiento y difusión de la flora silvestre, recoge una diversidad de territorios y enfoques tan amplia en España sin perder a su vez el rigor científico, lo que asegura que pueda convertirse en un libro de referencia obligada para investigadores, gestores y colectivos conservacionistas. A todos quienes han hecho posible que este libro esté ahora en nuestras manos, gracias por enseñarnos muchas de las vías por las que, en las próximas décadas, deberá circular una parte de la conservación ambiental en España.

Emilio Laguna Lumbreras
Secretario SEBICOP
Premio *Silver Leaf Award Planta Europa* a la conservación de la Flora Europea.
Centro para la Investigación y Experimentación Forestal – Servicio de Espacios Naturales y Biodiversidad
Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient
Generalitat Valenciana

Cosas que la investigación puede hacer por la gestión y conservación de las especies vegetales y viceversa

GONZALO NIETO FELINER

Real Jardín Botánico (CSIC). Plaza de Murillo 2 - 28014 MADRID
nieto@rjb.csic.es

RESUMEN

La colaboración real y efectiva entre gestores de especies vegetales protegidas e investigadores que trabajan en ellas, aunque existente, no alcanza los niveles deseables y, sobre todo, las sinergias que potencialmente puede lograrse para beneficio claro de tales especies. Ello se debe fundamentalmente a que la visión, funciones y objetivos, aunque se solapan, no son los mismos. Este artículo es un intento de estimular la intensificación del espacio de colaboración entre gestión e investigación de especies de interés describiendo cuatro casos de estudio. Dichos casos ilustran los beneficios que se derivan –o podrían haberse derivado— de una colaboración estrecha y fluida tanto para científicos como para gestores.

ABSTRACT

Collaboration between research and management of protected plant species is far from satisfactory, above all, because it seldom generates the kind of synergies that would result in substantial mutual benefit for both sectors as well as for the species themselves. Insufficient interaction is mainly due to the fact that researchers and managers have fundamentally different, although partially overlapped vision, functions and objectives. The present article describes four case studies in an attempt to stimulate the intensification of the space of collaboration that links the two sectors. Such case studies illustrate the benefits that potentially or actually follow a narrow and fluid collaboration, both for researchers and managers.

PALABRAS CLAVE: *Armeria*, conservación de especies vegetales, investigación en especies vegetales, *Narcissus*, *Pseudomisopates*

INTRODUCCIÓN

No siempre resulta fácil para un investigador modular una charla para una audiencia predominantemente relacionada con el mundo de la gestión y conservación de especies y espacios naturales. Tal vez por eso el título de esta contribución es muy poco explícito. Sin embargo, estoy convencido de que el espacio de interacción entre los dos ámbitos a que hace referencia es extremadamente relevante y merecedor de toda atención. Por mi propio perfil profesional y actual responsabilidad como director del Real Jardín Botánico de Madrid (CSIC), la aproximación a ese espacio de interacción y posible colaboración lleva el doble sesgo y perspectiva del centro botánico más antiguo del Estado y de mi propia visión como investigador. Lo que, en definitiva se pretende con este artículo es estimular la intensificación de ese espacio de colaboración con ayuda de unos ejemplos que creo resultan ilustrativos de sus grandes posibilidades y, en alguna medida, también de sus posibles carencias.

DOS VISIONES, UN OBJETO

Tanto la investigación como la gestión son aspectos vitales para la protección y en último término supervivencia de las especies, en nuestro caso, de plantas. Sin embargo, es claro que la interacción es, en general, insuficiente y dista mucho de alcanzar las sinergias que se pueden alcanzar, lo cual es frecuente entre cualquier conjunto de colectivos humanos que trabajan en torno a un mismo objeto. Por ejemplo, es seguro que un compositor, un protector de derechos de autor, un crítico musical, un distribuidor, y un musicólogo no desarrollan una interacción sinérgica aunque todos reconozcan la importancia de fomentar, difundir y proteger piezas musicales. Por ello, hay una componente antropológica, específicamente sociológica, en las dificultades de interacción entre personas de distintos colectivos.

Pero no todo es sociológico. Hay diferencias relacionadas con los propios fines, visiones, criterios y formas de trabajar y ello

se refleja, por ejemplo, en las convocatorias de proyectos de parques nacionales, que patrocina el Ministerio de Medio Ambiente Rural y Marino. En ellas, a diferencia de las convocatorias de proyectos de investigación básica (por ejemplo, del Plan Nacional de Investigación), el interés y calidad científica de una propuesta es solo una parte de los requerimientos para conseguir la aprobación. Ésta solo se consigue cuando la propuesta satisface, también, los criterios de los responsables de la gestión de los parques nacionales.

Obviamente, los investigadores que trabajan específicamente en biología de la conservación están mucho más cerca de la visión y criterios de la gestión de especies. Pero aún los biólogos de la conservación, y desde luego los demás, se interesan habitualmente por aspectos a veces muy parciales del conocimiento de las plantas objeto de estudio. En el entorno de investigaciones que caen dentro del paraguas de la Biodiversidad, los investigadores se hacen preguntas del tipo de si una especie es alógama, autocompatible, dioica, etc (Biología Reproductiva); quién es su pariente más cercano (Filogenética); cómo se ha distribuido en el tiempo y en el espacio para llegar a su área de distribución actual (Biogeografía); cuáles caracteres la diferencian de su especie hermana o de otras próximas (Taxonomía); qué niveles de diversidad genética tiene una población o una especie (Genética Poblacional); cuál es la base genética de un carácter morfológico que tal vez es importante desde el punto de vista adaptativo o taxonómico (Evo-devo); cuál es el nicho de una especie o al menos su hábitat (modelización de distribuciones o de nicho); cuál es la salud demográfica de una población (Demografía); etc. Algunas de estas preguntas, si no todas, son directamente relevantes para el trabajo de los gestores de especies, pero éstos demandan una aproximación más integrada porque, de acuerdo con sus objetivos de conservar las especies en su hábitat o evitar las amenazas que se ciernen sobre ellas, los criterios para la toma de decisiones no pueden basarse en aspectos parciales de la biología de la especie en cuestión.

Aunque es bidireccional, el flujo de información que alimenta el espacio de interacción del que hablamos es mayor en la dirección investigación-gestión. Ello se deduce de la propia tarea de los investigadores de generar conocimiento y, por tanto, proveer información. Pero esa información no siempre tiene el nivel de calidad y muy a menudo no está adaptada o traducida a la gestión. Ello no solo tiene que ver con el tipo de preguntas que se hace un investigador sino también con la complejidad de los patrones que encuentra en respuesta a esas preguntas y que son consecuencia del modo en que evolucionan los seres vivos. Por ejemplo, ¿es inmediatamente traducible en medidas concretas de gestión la detección de variabilidad intraespecífica en caracteres reproductivos del tipo de polimorfismos estilares, ginodioecia, rupturas de sistemas de incompatibilidad? ¿Y la detección de poliploidía surgida independientemente? ¿Y la detección de introgresión? El flujo de información en la dirección contraria, gestión-investigación, tiene un valor especial y es muy necesario. Se trata típicamente de información basada en observaciones directas consecuencia de la proximidad de los gestores de especies a éstas en su medio natural.

En definitiva, hablamos de dos colectivos, con sus propias visiones y objetivos que sin embargo se pueden generar grandes sinergias en los dos sentidos y para beneficio de las especies protegidas, cuando la colaboración entre ambos es fluida y de calidad.

LA INFLUENCIA DE *FLORA IBERICA* EN LA BOTÁNICA Y LA CONSERVACIÓN

A modo de inciso, en el contexto de las influencias de la investigación en la gestión y viceversa, dedico unas líneas a destacar lo que ha supuesto *Flora Iberica* en el panorama botánico español y también en el de la gestión y conservación de especies, a partir de su nacimiento, a grosso modo coincidente en el tiempo con el de la Biología de la conservación (SOULÉ & WILCOX, 1980). La importancia de este proyecto, que se puso en marcha en 1980 gracias a la capacidad organizativa de Santiago Castroviejo, es muy grande por dos razones fundamentalmente. Por un lado, porque existía una enorme demanda de una Flora de la Península Ibérica desde hacía un siglo. Cuando se publicó el *Prodromus florae hispanicae* de Willkomm y Lange (1861-1880), como su nombre indica, estaba concebido como un precursor de una flora. Sin embargo, se utilizó como si lo fuera, simplemente porque no había otra que rellenara ese enorme hueco. Aunque no está concluido, con 16 volúmenes de los 21 previstos en la calle

(http://floraiberica.org), la deuda histórica está en parte saldada y a ello han contribuido nada menos que más de 300 autores y unos 30 editores. La demanda que teníamos de una Flora actualizada es visible en una comparación de número de táxones reconocidos, no ya con respecto al *Prodromus*, sino con respecto a *Flora Europea*, una obra que solo la precedía en 20 años.

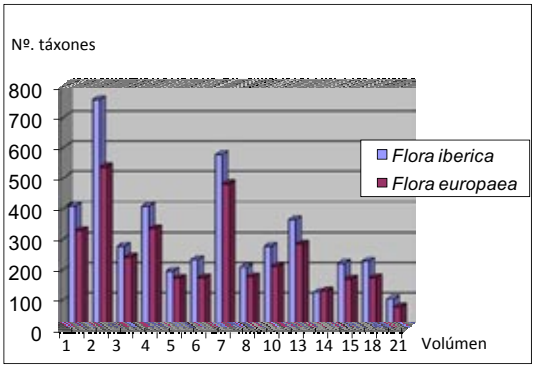


Figura 1. Número de táxones reconocidos (especies y subespecies) en *Flora iberica* y *Flora europaea* correspondientes a los primeros catorce volúmenes publicados de *Flora iberica*. El incremento de la primera respecto de la segunda es de un 25,6 %.

La segunda razón, no mencionada frecuentemente, es que la *Flora Iberica* tuvo un gran efecto dinamizador en toda la Botánica española. Lo tuvo, como toda Flora nueva, porque ha ido sentando una base sobre la que construir investigaciones taxonómicas futuras. Pero también tuvo un efecto dinamizador en paralelo, ya que el foco de actividad taxonómica que se generó en torno a este proyecto contagió a otros botánicos, aunque no estuvieran colaborando entonces en él. Y, de alguna manera, extendió la convicción de que la taxonomía distaba mucho de estar concluida o resuelta en España. Esto contrastaba con la escasa investigación taxonómica en la etapa anterior, en donde los mayores esfuerzos de los botánicos españoles se pusieron en estudiar la vegetación, específicamente la fitosociología. Así, desde principios de los años 80, el número de descripciones de especies nuevas y de revisiones taxonómicas aumenta sensiblemente. Decenas de especies se han descrito en estos últimos treinta años y, sobre todo al principio, los autores de buena parte de ellas no estaban vinculados a *Flora iberica*. Solo por mencionar un número mínimo de ejemplos, éste fue el caso de *Gyrocarium oppositifolium* Valdés, *Vella lucentina* M.B. Crespo, *Antirrhinum subbaeticum* Güemes et al., *Centaurea lainzii* Fern. Casas, *Erodium paularense* Fern. Gonz. & Izco o *Euphorbia fontqueriana* Greuter, entre otros muchos. Esta actividad taxonómica independiente se prolonga en el tiempo y llega al gran momento de la conservación de especies con la publicación de la Lista Roja de Flora Vascular Amenazada de España (BAÑARES & al., 2008), en donde un número significativo de los táxones enumerados con alguna figura de protección no sigue los criterios taxonómicos de *Flora Iberica*. Pero, ciertamente, el trabajo de *Flora Iberica* también ha generado un buen número de especies nuevas. Una muestra ínfima, y sesgada, de especies de estas características son *Fumana lacidulemiensis* Güemes, *Adenocarpus gibbsianus* Castrov. & Talavera o *Saxifraga felineri* P. Vargas. Además, ha habido otras consecuencias muy útiles derivadas del proyecto que también sirven a la gestión de plantas amenazadas. El caso más destacado es *Anthos*, un sistema de información sobre plantas españolas en Internet de utilidad confirmada (http://www.anthos.es/).

¿ES POSIBLE UNA COLABORACIÓN SINÉRGICA?

Flora iberica ciertamente ofrece una información básica de enorme utilidad. Pero a los que hemos trabajado en ella –especialmente en grupos complejos, como *Armeria* o *Erysimum* en mi caso— al concluir la síntesis se les plantean muchas preguntas que no se pueden responder en el marco de una Flora y que son importantes para la conservación de poblaciones y especies en un estado saludable. Para tratar de responder a algunas de esas preguntas, los taxónomos amplían su campo de investigación a otros enfoques y ello puede tener relación con que el ritmo de descripción de especies por taxónomo viene decreciendo en los últimos años (JOPPA & al., 2011). Para ilustrar cómo la colaboración entre gestión e investigación puede ser enormemente positiva o perentoriamente necesaria, voy a mencionar cuatro casos que trascienden el campo de la taxonomía. En los cuatro la investigación se ha llevado a cabo en mi centro, el Real Jardín Botánico (CSIC). Hay diferentes criterios para valorar un resultado de investigación como necesario o relevante para la conservación de una especie. Quiero aquí destacar uno: si un resultado obtenido era impredecible significa que las decisiones tomadas desde el ámbito de la gestión ignorándolo, podrían tener consecuencias negativas serias.

1. ¿Armeria pungens dispersada a larga distancia… infructuosamente?

En 1996, Luis Cavero, subinspector medioambiental de la Región de Murcia, fotografió una planta del género *Armeria* en las dunas costeras de San Pedro del Pinatar, que apareció más tarde en una guía (CAVERO, 1999). Bastante tiempo después, desde la Dirección General de Patrimonio Natural y Biodiversidad de la Región de Murcia, me pidieron una identificación de la especie, señalándome que actualmente ya no estaba en el citado parque natural. A pesar de que, desde Cabo de Creus (Girona) hasta Manilva (Málaga) no se conoce ninguna especie costera de este género, les dije que con toda probabilidad era *A. pungens* (Link) Hoffmanns. & Link. Tras descartar cualquier posibilidad de error en el origen de la fotografía, publicamos una nota donde decíamos que, de forma efímera, *A. pungens,* o algo muy próximo a ella, había estado en la dunas de Murcia (LÓPEZ ESPINOSA & al., 2009). La presencia de esta *Armeria* en esa región tenía un gran interés tras el estudio que habíamos llevado a cabo pocos años antes en esa especie, que era parte de la tesis de Rosalía Piñeiro.

Se trataba de un estudio filogeográfico que pretendía buscar el origen de una disyunción geográfica en la distribución de *Armeria pungens*. Este arbusto de dunas costeras (Foto 1) se distribuye en el cuadrante suroccidental de la Península Ibérica y presenta, además, dos núcleos disyuntos, uno pequeño en las Islas Cíes y otro más grande en el sur de Córcega y mitad septentrional de Cerdeña. Un análisis de AFLPs reveló que los grupos genéticos identificables mediante métodos bayesianos no concordaban con la disyunción geográfica porque las poblaciones corso-sardas son genéticamente más próximas a las del suroeste de Portugal (desde cabo San Vicente hasta Setúbal) que a las del Golfo de Cádiz, que son las más próximas geográficamente (PIÑEIRO & al., 2007). Este patrón se explica adecuadamente por dispersión a larga distancia desde Portugal a esas islas. Este resultado se corroboró con estudios posteriores basados en secuencias concatenadas de tres regiones plastidiales (*trn*L-F, *trn*S-fM y *mat*K) que permiten reconocer 16 haplotipos dentro de *A. pungens* (PIÑEIRO & al., 2011). De esos 16, diez están presentes en las costas portuguesas, cinco en Córcega y Cerdeña, y solo dos en el Golfo de Cádiz. El hecho de que tres de los cinco haplotipos corso-sardos se encuentren también en Portugal y que, con gran diferencia, uno de ellos sea el más frecuente en las islas es consistente con la explicación de una migración a larga distancia, que además recibe apoyo de datos del ADN ribosómico nuclear y morfológicos (Figura 2; PIÑEIRO & al., 2011).

Foto 1. *Armeria pungens* (Link) Hoffmanns. & Link (*Plumbaginaceae*), especie de dunas costeras con una marcada disyunción geográfica (Iberia atlántica – Córcega y Cerdeña), de la que sabemos, a posteriori, que estuvo en la región de Murcia a finales de la década de 1990 gracias a una Guía de un parque natural (CAVERO 1999), pero de la que podríamos haber sabido mucho más si hubiéramos caído en la cuenta a tiempo. *G. Nieto*

Las indagaciones que hicimos sobre posibles agentes dispersantes (aves marinas como petreles o gaviotas o pueblos navegantes como los fenicios cuyas rutas comerciales pudieron conectar los dos núcleos) perdieron todo el interés cuando llevamos a cabo un estudio de modelización de distribución de especies o de nicho bioclimático. Habitualmente, este tipo de modelización se usa para buscar la distribución potencial de una especie más allá de la que actualmente ocupa. Pero nuestro enfoque fue otro. Teníamos identificados dos grupos genéticos dentro de *A. pungens* (Portugal, Córcega y Cerdeña, Cíes, por un lado y Golfo de Cádiz, por otro) y nos preguntamos si tendrían el mismo nicho bioclimático, para lo que construimos dos modelos independientes utilizando el algoritmo BIOCLIM. Primero utilizamos solo las localidades donde hoy crecen las poblaciones que integran el grupo genético del Golfo de Cádiz. En este caso no se encontró ninguna otra localidad fuera del Golfo de Cádiz que tuviera un nicho similar. El segundo lo construimos con las localidades portuguesas.

En este caso, el modelo identificó localidades con condiciones similares aguas arriba del Tajo, y en un área del sur de Córcega y norte de Cerdeña que coincide de forma sorprendente con las localidades donde actualmente se encuentra la especie en esas islas. Es decir, los grupos genéticos de la especie se corresponden con dos nichos bioclimáticos distintos.

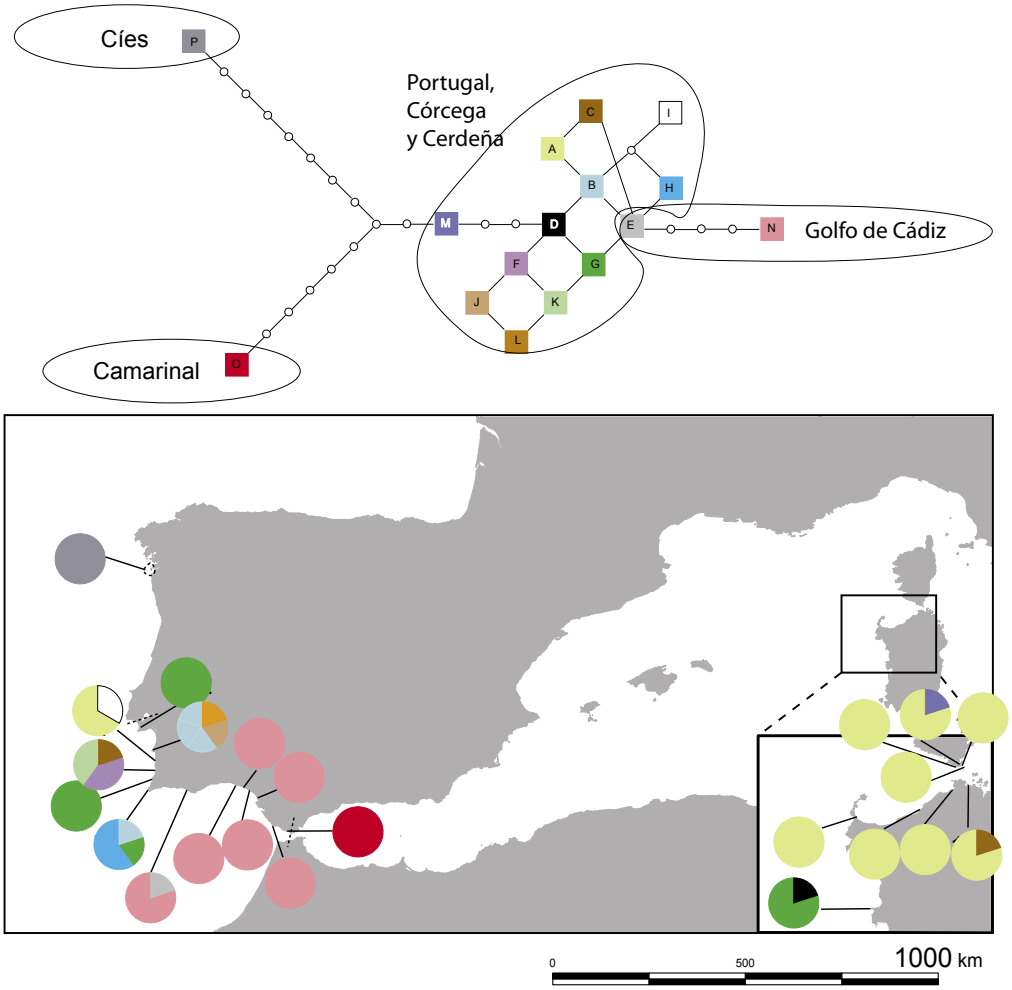


Figura 2. Distribución geográfica y red de parsimonia estadística de los 16 haplotipos identificados en *A. pungens* utilizando secuencias concatenadas de tres regiones plastidiales (trnL-F, trnS-fM, matK). Cada haplotipo está marcado con un color. El muestreo cubrió 112 individuos de 23 poblaciones (modificado de PIÑEIRO & al., 2011).

La modelización sugiere, además, la importancia de las condiciones climáticas, o ecológicas en general, en el éxito del establecimiento y colonización después de una migración a larga distancia. Aunque es más probable que lleguen más semillas del Golfo de Cádiz a las islas porque está más próximo, parece que las que han logrado establecerse son las que provienen de lugares con condiciones ecológicas similares, presumiblemente pre-adaptadas a dichas condiciones. Esto a su vez encaja en la idea muy actual de la conservación de nicho (WIENS & GRAHAM, 2005). Hay otros condicionantes en la colonización, como la competencia en el nuevo territorio pero ello no parece el mayor problema en una comunidad de dunas.

¿Cuál es la importancia del hallazgo de *Armeria pungens* en Murcia? Haberla podido estudiar a tiempo habría permitido, en primer lugar, comprobar si había más de un individuo. Si no lo había, sería una causa de fuerza mayor para su desaparición ya que casi todas las especies del género presentan un sistema de incompatibilidad

heteromórfica que hace que para reproducirse por via sexual y producir semillas se requieran otros individuos. Pero, en el caso de que hubiera varios individuos, podríamos haber verificado algo más interesante como el lugar de dónde venía esa planta, con ayuda de los marcadores moleculares que habíamos estudiado. Ello habría también demostrado la factibilidad real de una migración a larga distancia. Además, nos habría permitido someter a test la asociación de la preadaptación de semillas y el éxito de la colonización, comparando las condiciones climáticas de la población fuente y las de las dunas de Murcia. Se trata, por tanto, de un ejemplo del papel crucial que pueden jugar las personas motivadas del ámbito de la gestión de ENPs y de lo fructífera y necesaria que puede ser una interacción gestión – investigación.

2. Pseudomisopates rivasmartinezii ¿Por qué es tan rara?

En 1988 Daniel Sánchez Mata describe una nueva especie de antirrhinea (*Scrophulariaceae*), bajo el género *Misopates,* de los claros de piornales de *Cytisus oromediterraneus* Rivas Mart. et al. en Gredos occidental y La Serrota (Ávila) (Foto 2; SANCHEZ MATA, 1988). Aunque es una matilla y tanto su área de distribución total como la cobertura local son reducidas, el hecho en sí era inesperado porque la Sierra de Gredos había sido visitada por bastantes botánicos, incluido Salvador Rivas Martínez (RIVAS MARTÍNEZ, 1964). Este descubrimiento planteaba y plantea un reto de conservación porque figura como en peligro crítico en la Lista roja de 2008 (BAÑARES & al., 2008) y, además, plantea otras preguntas como las causas de su rareza; rareza que no solo afecta a su abundancia sino también, en alguna medida, a sus relaciones de parentesco ya que actualmente se viene reconociendo como perteneciente a un género independiente, *Pseudomisopates rivasmartinezii* (Sánchez Mata) Güemes.

Pablo Vargas y colaboradores están llevando a cabo estudios reproductivos, genéticos y demográficos en esta especie, desde hace años, como parte de la tesis de Elena Amat, en parte como contribución al Atlas de Flora Amenazada. Una de las causas de su rareza puede venir de la limitación de polen que han encontrado (AMAT & al., 2010). Es una limitación en cantidad (número de granos de polen) a pesar de que los polinizadores

Foto 2. *Pseudomisopates rivasmartinezii* (Sánchez Mata) Güemes, una hierba rastrera, en peligro crítico, inexplicablemente solo descubierta en 1988, y cuya rareza puede estar relacionada con su baja fitness y con la dependencia del fuego; algo que han puesto de manifiesto investigaciones muy recientes (ver texto). *P. Vargas*

son himenópteros generalistas porque la estructura espacial de las poblaciones, en la que los individuos no están próximos, hace que los polinizadores tengan que realizar viajes más o menos largos. Pero, además, la especie es predominantemente autoincompatible y los individuos están menos próximos de lo que parece a simple vista. Esto se debe a que, con estolones subterráneos que alcanzan un metro, la especie forma clones y lo que parecen individuos distintos son muchas veces vástagos del mismo individuo ("ramets"). Al haber incompatibilidad, la limitación de polen también es por calidad, ya que una parte del polen que llega a los estigmas es incapaz de fertilizar un óvulo. Como consecuencia, hay baja producción de semillas, muy poco reclutamiento en las poblaciones y, en definitiva, una *fitness* reducida.

Pero, además, las semillas muestran una germinación baja. Los estudios de germinabilidad que está llevando el mismo grupo (AMAT & al., inéd.) muestran que una estratificación fría y la adición de cenizas incrementan sensiblemente la germinación mientras que otros factores como la adición de giberélico o calor no producen efectos. La interpretación más plausible es que está planta, que crece en los claros del piornal, tiende a desaparecer cuando se aumenta la cobertura vegetal. Por ello, los incendios benefician su supervivencia a través de dos efectos: aclarando el piornal y con la adición de cenizas que estimulan la germinación de semillas.

Este ejemplo ilustra muy bien cómo la investigación puede revelar factores cruciales para la protección de una planta que está en peligro crítico y que los gestores no pueden ignorar. Es más, deben claramente incorporarlos a sus estrategias de gestión. En relación con el criterio para valorar un resultado de investigación como necesario o relevante para la conservación de una especie (véase más arriba), me pregunto si estos resultados eran predecibles y si ignorarlos habría afectado a la viabilidad de las poblaciones de *Pseudomisopates rivasmartinezii*. Ustedes mismos juzguen.

3. Armeria maderensis: ¿salvada de la extinción?

Este tercer ejemplo pertenece también al género *Armeria*. En agosto de 2010 se produjo un incendio devastador en la isla de Madeira que se extendió a la parte alta, a la dorsal volcánica, a partir de la quema de restos vegetales en una *levada*. Duró semanas porque la inaccesibilidad en paredes verticales hizo imposible su control y continuó activo hasta que no pudo extenderse más. En la parte alta de la isla afectó a especies emblemáticas como el petrel de Madeira, una de las aves más amenazadas de Europa y a *Armeria maderensis* Lowe, la única representante del género en toda la Macaronesia (Foto 3). Ambas especies conviven frecuentemente en esas zonas altas entre 1600 y 1700 m; el petrel en cuevas naturales y la armeria en las grietas y en los céspedes verticales expuestos a los vientos Alisios húmedos. Pero ¿qué hace de este caso un ejemplo interesante de interacción gestión-investigación?

En el año 2003 llevamos a cabo un muestreo de *Armeria maderensis* para estimar su diversidad genética y evaluar el estado de conservación de este endemismo de área muy reducida en torno a los picos Ruivo y Arrieiro (PIÑEIRO & al., 2009). De hecho, la máxima distancia entre dos localizaciones de individuos era de 3 km. Al año siguiente del muestreo, las cabras fueron definitivamente eliminadas del Parque Natural después de casi 600 años de pastoreo. El estudio reveló una diversidad genética muy baja y una total ausencia de estructura geográfica usando AFLPs, en comparación con datos de la bibliografía y con los nuestros propios de *Armeria pungens* usando los mismos protocolos. Así por ejemplo, análisis bayesianos son incapaces de encontrar particiones satisfactorias y por tanto estamos más bien ante un único grupo genético (PIÑEIRO & al., 2009).

Foto 3. *Armeria maderensis* Lowe, la única representante del género en toda la Macaronesia se diferencia morfológicamente de sus congéneres por el involucro de escasas brácteas apenas imbricado. Ha podido estar al borde de la extinción tras un incendio devastador en agosto de 2010 pero podrá reintroducirse de forma precisa y conservadora gracias a un muestreo geo-referenciado de frutos efectuado un mes antes del incendio para llevar a cabo un estudio de diversidad genética. *G. Nieto*

En los siete años posteriores a dicho estudio, ya sin ganado caprino, el número de individuos se va multiplicando y van colonizando sustratos horizontales en los que anteriormente no se veía la *Armeria* (Miguel M. Sequeira, com. pers.). A la vista de esta rápida evolución, nos proponemos repetir el muestreo para ver si ha habido algún cambio en los niveles de diversidad genética tras esa explosión demográfica. En el mes de Julio de 2010 Rosalía Piñeiro y Miguel M. Sequeira llevan a cabo un segundo muestreo, que concluye con una serie de frutos geo-referenciados destinados a repetir el análisis con AFLPs seis años después de la erradicación definitiva del ganado caprino en la Isla de Madeira. Un mes después de este segundo muestreo llega el incendio devastador de agosto de 2010 que he mencionado más arriba. Los efectos en *A. maderensis* no están evaluados en detalle pero durante 2011 Miguel Sequeira nos informa de que no se ven ejemplares en los sustratos verticales aunque sí alguno en sustratos pedregosos horizontales.

Las consecuencias del incendio para una especie de área tan reducida podrían haber sido fatales. Sin embargo, tenemos una serie de frutos adecuadamente geo-referenciados que vamos a poner a disposición de los gestores del Parque natural de Madeira en cuanto hayamos analizado los datos del muestro llevado a cabo en julio de 2010. En definitiva, se trata de una interacción entre gestores e investigadores que puede haber salvado a esta especie de la extinción o, al menos, de una reducción crítica en el número de sus individuos ya que los frutos carecen de toda protección frente al fuego. Además, la reintroducción será muy conservadora ya que podrá hacerse con individuos (y genotipos) de cada punto de muestreo.

4. Narcissus cavanillesii: ¿eliminado por competencia con el híbrido N. x perezlarae en una población disyunta?

El cuarto ejemplo corresponde a un caso de estudio dentro del género *Narcissus,* que incluye hibridación. Es parte de la tesis doctoral de Isabel L. Marques que, tenía por objetivo genérico el papel de la hibridación en un género que tiene su centro de diversidad en la Península Ibérica y Marruecos. Específicamente, el caso de estudio es el del híbrido natural *Narcissus x perezlarae* Font Quer (Foto 4). Esta planta se conocía desde el siglo XIX –aunque no se hubiera interpretado siempre correctamente— porque uno de sus progenitores, *N. cavanillesii* Barra & G. López, es muy diferente morfológicamente al carecer de la clásica corona de otros narcisos. Los trabajos de DIAZ LIFANTE & al. (2009), basados en cariología y citogenética molecular y los nuestros, basados en secuencias (MARQUES & al., 2010), revelan que *Narcissus x perezlarae* es, en realidad, dos híbridos distintos. Éstos comparten un progenitor, *N. cavanillesii*, pero no el otro, aunque los otros dos están relacionados.

Foto 4. *Narcissus x perezlarae* Font Quer, un híbrido intersubgenérico que plantea diversas preguntas y retos tanto desde el punto de vista científico como de su protección. Parte de ellas se refieren a poblaciones "huérfanas" en el Levante español, donde ha podido desplazar a su progenitor materno, *N. cavanillesii*. I. Marques

El interés de este caso radicaba en los indicios de que los híbridos no son pasajeros, sino que pueden jugar un papel evolutivo. Y de hecho, Jaume Soler dio a conocer hace no mucho la presencia de poblaciones levantinas de *N. x perezlarae*, en donde no se encontraba *N. cavanillesii*. (SOLER, 1998) Las poblaciones más próximas de este progenitor, que normalmente actúa como donador de óvulos en los híbridos (MARQUES & al., 2010), se encuentran en Andalucía a varios cientos de km. A este tipo de poblaciones híbridas se las ha denominado "poblaciones huérfanas" y su mera existencia sugiere algo más, en términos evolutivos, que una hibridación esporádica.

Con la información disponible, la causa más probable de que esas poblaciones levantinas

estén "huérfanas" es que *N. cavanillesii* haya sido desplazado demográficamente por *N. x perezlarae* y extirpado de aquí. Nuestros datos son experimentos de biología reproductiva, estimaciones de fitness, además de un muestreo exhaustivo de secuencias nucleares y citoplásmicas (plastidiales y mitocondriales). Pero también en este caso hicimos una modelización de distribución de especies para ver si los nichos de *N. cavanillesii* y *N. x perezlarae* podían coincidir. Lo que encontramos es que en las poblaciones levantinas coinciden ostensiblemente, lo que sugiere que ha debido haber competencia y por tanto este resultado es compatible con la hipótesis del desplazamiento de *N. cavanillesii*. Adicionalmente, las secuencias nucleares, de los ITS, nos han proporcionado indicios de la presencia antigua de *N. cavanillesii* en la región o, más bien, en Baleares (MARQUES & al., 2010).

Existen otros datos relacionados con los polinizadores que, cuando menos, son compatibles con la hipótesis de la extirpación de *N. cavanillesii*. Tales datos se derivan de observaciones de varios años y de experimentos de exclusión de polinizadores (MARQUES & al., inéd.). En concreto, *N. cavanillesii* es polinizado preferentemente por himenópteros voladores en toda su área de distribución, principalmente relegada a una franja en el suroeste de la Península Ibérica. Sin embargo, en las poblaciones levantinas, localizadas en hábitats alterados junto a cultivos de cítricos, los censos de polinizadores no han detectado prácticamente insectos de este tipo, con lo que *N. cavanillesii* tendría serios problemas para ser polinizada en esas poblaciones levantinas. La limitación de servicios de polinización ha podido en parte deberse al uso de productos fitosanitarios para evitar la polinización por las abejas de los cítricos y la producción de semillas en ellos. En estas circunstancias, el mayor fitness que presenta *N. x perezlarae* en componentes vegetativos, bulbos entre otros, ha podido contribuir al aludido desplazamiento de *N. cavanillesii* (MARQUES & al., 2011).

En resumen, este caso tiene ingredientes variados para justificar una implicación concienzuda de gestores e investigadores. Por un lado, es un taxon nuevo en Levante, a cientos de km de otros lugares donde crece, y que demanda protección. Por otro, la posibilidad de que haya desplazado a *N. cavanillesii*, otra especie protegida, plantea otro problema además de abrir la posibilidad de que pudiera encontrarse en la región. Por encima de todo, se trata de casos de "evolución en acción" que requieren atención, seguimiento, y colaboración. Afortunadamente, la Consejería de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana ha financiado estudios durante varios años y la interacción con la investigación que se estaba desarrollando de forma paralela ha sido muy fructífera.

CONCLUSIONES

Espero que estos ejemplos hayan convencido al lector de que el potencial de una interacción no solo fructífera positiva sino incluso sinérgica entre gestores e investigadores es grande. Creo que hay desafíos especialmente complejos como la gestión de las especies invasoras y en menor medida la gestión de situaciones en las que está implicada alguna forma de hibridación, o más bien, alguna consecuencia de hibridación. La dificultad en ambos casos se deriva de que la diversidad de situaciones que pueden encontrarse, tanto en una como en otra, imposibilita cualquier generalización y, en parte, predicción. De hecho, el potencial invasor parece derivarse de la redistribución de recursos en las regiones invadidas, lo que hace que la biología de las especies cambie en la nueva región. En la base de los dos grandes retos está, pues, la propia naturaleza activa y versátil de la evolución y es que ambos, invasión e hibridación, pueden representar modelos de evolución rápida (LEE, 2002; ARNOLD, 1997). Pero es tal vez en los casos de más complejidad en la gestión y en la investigación, en donde puede darse una mayor sinergia y en donde los dos ámbitos somos más interdependientes al margen de que nuestras funciones, visiones y objetivos no siempre coincidan.

AGRADECIMIENTOS

A Rosalía Piñeiro e Isabel Marques, porque tres de los cuatro casos mencionados fueron parte de sus tesis doctorales; a Pablo Vargas, que proporcionó información inédita sobre el cuarto caso; a Jaume Soler por su ayuda generosa en forma de material, apoyo logístico e información; a Javier Fuertes con quien he discutido hasta la saciedad el análisis e interpretación de éstos y otros casos; al Ministerio de Ciencia y Tecnología por la financiación a través de los proyectos BOS2001-1839; CGL2007-66516, acción integrada hispano-

portuguesa HP2005-0140, y acción complementaria CGL2010-09713-E.

BIBLIOGRAFÍA

AMAT, M.E., VARGAS, P. & GÓMEZ, J.M. (2010). Pollen quality limitation in the Iberian critically endangered genus *Pseudomisopates* (Antirrhinaceae). *Plant Ecology* 212: 1069-1078.

ARNOLD, M.L. (1997). *Natural hybridization and evolution*. Oxford Univ. Press, New York.

BAÑARES BAUDET, A., BLANCA, G., GÜEMES HERAS, J., MORENO SAIZ, J.C. & ORTIZ, S. (Coords.) (2008). *Lista Roja 2008 de la Flora Vascular Española*. Ministerio de Medio Ambiente Rural y Marino, Madrid.

CAVERO, L. (1999). *El Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar*. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua. Murcia.

DÍAZ LIFANTE, Z., ANDRÉS CAMACHO, C., VIRUEL, J. & CABRERA CABALLERO, A. (2009). The allopolyploid origin of *Narcissus obsoletus* (Alliaceae): identification of parental genomes by karyotype characterization and genomic in situ hybridization. *Botanical Journal of the Linnean Society* 159: 477–498.

JOPPA, L.N., ROBERTS, D.L. & PIMM, S.L. (2011). The population ecology and social behaviour of taxonomists. *Trends in Ecology & Evolution* 26: 551-553.

LEE, C.E. (2002). Evolutionary genetics of invasive species. *Trends in Ecology & Evolution* 17: 386–391.

LÓPEZ ESPINOSA, J.A., CARRIÓN, M.A., CAVERO, L. & NIETO FELINER, G. (2009). Sobre la presencia de Armeria aff. pungens en los sistemas dunares de la Región de Murcia. *Flora montiberica* 41: 72-75.

MARQUES, I., NIETO FELINER, G., DRAPER, D., MARTINS-LOUÇÃO, A., FUERTES AGUILAR, J. (2010). Unraveling cryptic reticulate relationships and the origin of orphan hybrid disjunct populations in *Narcissus*. *Evolution* 64: 2353–2368.

MARQUES, I., NIETO FELINER, G., MARTINS-LOUÇÃO, A. & FUERTES AGUILAR, J. (2011). Fitness in *Narcissus* hybrids: low fertility is overcome by early hybrid vigor, absence of exogenous selection and high bulb propagation. *Journal of Ecology* 99: 1508–1519.

PIÑEIRO, R., FUERTES AGUILAR, J., DRAPER, D. & NIETO FELINER, G. (2007). Ecology matters: Atlantic-Mediterranean disjunction in the sand-dune shrub *Armeria pungens* (Plumbaginaceae). *Molecular Ecology* 16: 2155–2171.

PIÑEIRO, R., FUERTES AGUILAR, J., MENEZES DE SEQUEIRA, M. & NIETO FELINER, G. (2009). Low genetic diversity in the rare Madeiran endemic *Armeria maderensis* (Plumbaginaceae). *Folia Geobotanica* 44: 65–81.

PIÑEIRO, R., WIDMER, A., FUERTES AGUILAR, J., NIETO FELINER, G. (2011). Introgression in peripheral populations and founder effects shape genetic structure of the coastal shrub *Armeria pungens*. *Heredity* 106: 228-240

RIVAS MARTÍNEZ, S. (1964). Estudio de la vegetación y flora de las sierras de Guadarrama y Gredos. *Anales del Instituto Botánico A.J. Cavanilles* 21: 1-325.

SANCHEZ MATA, D. (1988). *Misopates rivas-martinezii* (Scrophulariaceae), nueva especie del Sistema Central (España). *Candollea* 43: 261-272.

SOLER, J. (1998). Descubrimiento de *Narcissus perezlarae* Font Quer (Amaryllidaceae) en el Levante español. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 56: 165-167.

SOULÉ, M.E. & WILCOX, B.A. (eds.) (1980). *Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective*. Sunderland, Mass: Sinauer Associates.

WIENS, J.J., & GRAHAM, C.H. (2005). Niche conservatism: integrating evolution, ecology, and conservation biology. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 36:519–539.

Flora del espacio natural de Sierra Nevada

GABRIEL BLANCA[1] & JOSÉ A. ALGARRA[2]

[1] Facultad de Ciencias. Sección de Biología, Departamento de Botánica, 6ª Planta
Campus de Fuentenueva – 18071 GRANADA
gblanca@ugr.es
[2] Gestión de Flora Amenazada, Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente
C/ Joaquina Eguaras nº 10 - 18013 GRANADA
jalgarra@agenciamedioambienteyagua.es

RESUMEN

Sierra Nevada es el centro de diversidad vegetal más importante de la Región Mediterránea occidental; las 2.100 plantas vasculares que se han catalogado hasta la actualidad, constituyen casi el 25 % de la flora de la España peninsular, con solo una extensión equivalente al 0,4 % de dicho área, y el 7 % de la flora de la Región Mediterránea, con una extensión inferior al 0,01 % de la misma. Por otra parte, más de 80 plantas vasculares son endémicas de Sierra Nevada. Estos valores, junto con otros de tipo paisajístico, zoológico, etnográfico, etc., llevaron a la consideración de Sierra Nevada como Reserva de la Biosfera por el Comité MaB de la UNESCO en 1986 y, posteriormente, como Parque Natural en 1989 y como Parque Nacional en 1999.

Entre las causas de la diversidad florística se señalan la presencia de 5 pisos termoclimáticos; su localización estratégica por donde han pasado muy diversas corrientes migratorias, aportando elementos tan excepcionales como las denominadas especies bético-magrebíes, alpinas y ártico-alpinas; la efectividad del aislamiento geográfico, y la brusquedad de gradientes ecológicos.

Sierra Nevada ha sido identificada como el área con mayor número de plantas amenazadas del territorio peninsular; 180 (8,6 %) están incluidas en categorías de amenaza: 20 en peligro crítico, 32 en peligro y 128 vulnerables. La conservación de la flora vascular de Sierra Nevada en la actualidad está directamente relacionada con el desarrollo del Programa de Recuperación de Flora de Altas Cumbres de Andalucía. La repercusión de este programa es tal que está a punto de publicarse, en el Boletín Oficial de Andalucía, el Decreto del "Plan de recuperación y conservación de especies de altas cumbres de Andalucía". Este Programa es continuación de otros proyectos anteriores que han constituido la base necesaria para su desarrollo, entre los que destacan los Proyectos LIFE.

ABSTRACT

Sierra Nevada is the most important center of vegetable diversity of the Mediterranean Western region; the 2.100 vascular plants that have been catalogued to date constitute almost 25 % of the flora of the peninsular Spain, with only an extension equivalent to 0,4 % of saying area, and 7 % of the flora of the Mediterranean Region, with an extension lower than 0,01 % of the same one. On the other hand, more than 80 vascular plants are endemic of Sierra Nevada. These values, together with others of landscape type, zoological, ethnographic, etc., they led to the consideration of Sierra Nevada as Reservation of the Biosphere for the UNESCO Committee MaB in 1986 and, later, as Nature Park in 1989 and as National Park in 1999.

Between the reasons of the floristic diversity identifies the presence of 5 floors thermoclimatics; its strategic location which has trained a variety of migratory flows, providing exceptional elements such as so-called baetic-maghrebian, alpine and arctic-alpine species; the efficiency of the geographical isolation, and the abruptness of ecological gradients.

Sierra Nevada has been identified as the area with the highest number of threatened plants of the peninsular territory; 180 (8,6 %) are included in categories of threat: 20 critically endangered, 32 endangered and 128 vulnerable ones. The conservation of the vascular flora of Sierra Nevada today is directly related to the development of the Program of Flora's Recovery of High Summits of Andalusia. The repercussion of this program is such that it is to be published in the Official Bulletin of Andalusia, the Decree of the "Plan for recovery and conservation of species of high mountains of Andalusia". This Program is a continuation of other previous projects that have constituted the base necessary for his development, among wich are the LIFE Projects.

PALABRAS CLAVE: Sierra Nevada, diversidad vegetal, endemismo, áreas protegidas, especies amenazadas, conservación vegetal.

INTRODUCCIÓN

Las altas montañas constituyen, en todos los continentes y a cualquier latitud, uno de los ambientes más cautivadores y a la vez más misteriosos de la Tierra, suscitando sentimientos muy diversos. Así se expresaba en 1909 el ilustre botánico castellonense -nacido en Segorbe- Carlos Pau y Español sobre su visita a Sierra Nevada: "Desconsuela la región desnuda.... cañadas, valles y lagunas sin un edificio que incite al turista a descansar y pasar la noche con relativa comodidad y cierta seguridad contra las borrascas y temibles tormentas....La atmósfera limpísima; el sol demasiado despierto.... Permitidme que recuerde estos momentos como unos de los más deliciosos de mi vida errante; hermoso día y deliciosas horas. Bendita sea mi afición a las plantas, que tan puros deleites me proporciona" (PAU, 1909).

Como Carlos Pau, han sido numerosos los botánicos que han visitado la sierra, desde las primeras crónicas disponibles de mediados del siglo XVIII hasta nuestros días. Pero incluso para el turista menos interesado por los vegetales, es casi imposible que la flora nevadense le pase inadvertida, tanto por la cantidad de especies representadas como por la rareza de muchas de ellas. Sierra Nevada es el centro de diversidad vegetal más importante de la Región Mediterránea occidental (HEYWOOD, 1995; BLANCA & al., 1998, 2002a). Las 2.100 plantas vasculares que se han catalogado hasta la actualidad, constituyen casi el 25 % de la flora de la España peninsular, con solo una extensión equivalente al 0,4 % de dicho área, y el 7 % de la flora de la Región Mediterránea, con una extensión inferior al 0,01 % de la misma (BLANCA & al., 1998).

Pero, como se ha dicho, la importancia de la flora vascular de Sierra Nevada no radica solamente en el total de vegetales representados, sino también por el elevado número de ellos que son exclusivos del macizo, los denominados endemismos nevadenses. Más de 80 plantas vasculares son endémicas de Sierra Nevada (BLANCA & al., 2001), de modo que en la zona de cumbres entre el 30-40 % de la flora que allí se encuentra es exclusiva del macizo, si bien resulta más sorprendente que en determinadas condiciones ecológicas, como en los cascajares -pedregales relativamente móviles situados en pendientes muy fuertes- y los tajos de los roquedos, el porcentaje se eleva hasta un 80 %. Estos valores, junto con otros de tipo paisajístico, zoológico, etnográfico, etc., llevaron a la consideración de Sierra Nevada como Reserva de la Biosfera por el Comité MaB de la UNESCO en 1986 y, posteriormente, como Parque Natural en 1989 y como Parque Nacional en 1999. En la actualidad se denomina Espacio Natural de Sierra Nevada, ya que engloba el núcleo central ocupado por el Parque Nacional, que está rodeado por un anillo constituido por el Parque Natural. El primero tiene una extensión de 85.883 hectáreas, que forman parte de 44 municipios de las provincias de Granada y Almería; el Parque Natural se extiende por otras 86.432 hectáreas de 60 municipios de las mismas provincias mencionadas.

Foto 1. El llamado Espacio Natural de Sierra Nevada engloba el núcleo central, ocupado por el Parque Nacional, que está rodeado por un anillo constituido por el Parque Natural. En el centro los picos Alcazaba (3371 m) y Mulhacén (3481 m), a la derecha el pico Veleta (3395 m). *G. Blanca*

La declaración del Parque Nacional tuvo por objeto: a) Proteger la integridad de sus ecosistemas, que constituyen una extraordinaria representación de los sistemas mediterráneos de montaña y alta montaña; b) asegurar la conservación y la recuperación, en su caso, de los hábitats y las especies; c) contribuir a la protección, el fomento y la difusión de sus valores culturales; d) promover el desarrollo sostenible de las poblaciones cuyo territorio esté, en todo o en parte, dentro del Parque Nacional, y e) aportar al patrimonio común una muestra representativa de los ecosistemas de la alta montaña mediterránea, incorporando el Parque Nacional de Sierra Nevada a los programas nacionales e internacionales de conservación de la biodiversidad.

CAUSAS DE LA DIVERSIDAD FLORÍSTICA

Los pisos de vegetación

En Sierra Nevada están representados 5 de los 6 pisos que se distinguen para el conjunto de la Región Mediterránea (según la propuesta de RIVAS MARTÍNEZ, 1990), lo que contribuye decisivamente a su diversidad florística (BLANCA, 2002a). El piso basal, denominado **termomediterráneo**, es rico en especies termófilas y se caracteriza por la casi total ausencia de heladas; solo está representado en la vertiente sur de la sierra, en las Alpujarras bajas. Como indicadores de este piso se encuentran el algarrobo *Ceratonia siliqua*, tomillo andaluz *Thymbra capitata*, zarzaparrilla *Smilax aspera*, espárrago blanco o de piedra *Asparagus albus*, hierba de las coyunturas *Ephedra fragilis*, espino cambrón *Lycium intricatum*, candiles *Aristolochia baetica,* bolina *Genista umbellata,* etc.

En el piso **mesomediterráneo** tienen su óptimo los bosques de hoja perenne, cuya especie más representativa es la encina *Quercus rotundifolia*. Este piso representa el ambiente mediterráneo más genuino, con dos periodos de lluvias, que suelen coincidir con el otoño y la primavera, un invierno no demasiado frío, aunque con la presencia de heladas, y sobre todo una prolongada estación de sequía durante el verano. La mayoría de las especies que se presentan en este piso descienden también al termomediterráneo, como el pino carrasco *Pinus halepensis*, aladierno *Rhamnus alaternus,* coscoja *Quercus coccifera,* retama *Retama sphaerocarpa*, torvisco *Daphne gnidium,* romero *Rosmarinus officinalis*, jarilla *Cistus clusii,* aulaga *Ulex parviflorus,* retama loca *Osyris alba,* crujía *Digitalis obscura,* alhucema *Lavandula latifolia,* peonía *Paeonia broteroi,* espárrago triguero *Asparagus acutifolius*, esparto *Macrochloa tenacissima,* etc., especies cuya desaparición en altura marca en muchas ocasiones la transición al piso supramediterráneo.

El piso **supramediterráneo** corresponde a la media montaña nevadense; aquí el déficit hídrico estival es más moderado debido a las mayores precipitaciones y a la presencia frecuente de nieblas que mitigan la evaporación, de modo que el factor mínimo deja de ser la sequía estival y pasa a ser el frío. La estrategia adaptativa más importante es la hoja caduca, de modo que las plantas pierden el follaje en otoño, pasando a un periodo de reposo invernal hasta la llegada de la primavera. Como especies indicadoras y características de este piso pueden señalarse el roble melojo *Quercus pyrenaica*, el quejigo *Q. faginea*, mostajos *Sorbus aria* y *S. torminalis*, arces *Acer granatense* y *A. monspessulanum*, cerezo silvestre *Prunus avium*, madreselva arbórea *Lonicera arborea*, rascaviejas *Adenocarpus decorticans*, durillo agrio *Amelanchier ovalis*, durillo dulce *Cotoneaster granatensis*, espino negro *Prunus ramburii*, agracejo *Berberis hispanica*, retama de escobas *Cytisus scoparius*, salvia *Salvia lavandulifolia*, etc.

Foto 2. Los pisos superiores corresponden al oromediterráneo (en primer plano), con vegetación rastrera, y crioromediterráneo (al fondo), de aspecto desolador, también llamado "desierto de frío", donde habitan muchos de los endemismos nevadenses más notables. *G. Blanca*

El piso **oromediterráneo** está caracterizado por la ausencia de especies arbóreas, salvo alguna de gran resistencia al frío y de hoja acicular, como el pino silvestre *Pinus sylvestris*. El factor que más influye en la vegetación de este piso es la nieve, que supone una disponibilidad hídrica muy distinta a la de la lluvia, mientras que su persistencia acorta considerablemente el tiempo en el que los vegetales pueden desarrollar su periodo vegetativo activo. En este piso la vegetación está

constituida principalmente por especies leñosas con tallos rastreros, por plantas pulviniformes o por hemicriptófitos, cuyas hojas y partes tiernas se secan, constituyendo a menudo una protección para sus yemas perdurantes que se encuentran justo al nivel de la superficie del suelo; todas ellas quedan cubiertas por la nieve durante el periodo invernal y son especies perennes, en gran parte siempre verdes o con órganos subterráneos reservantes. Entre las especies características de este piso se encuentran el enebro de montaña *Juniperus communis* subsp. *alpina*, la sabina rastrera *Juniperus sabina*, el tomillo de Sierra Nevada *Thymus serpylloides*, la zahareña de la sierra *Sideritis glacialis*, el cojín *Arenaria tetraquetra* subsp. *amabilis*, y numerosos piornos tales como *Arenaria pungens, Hormathophylla spinosa, Vella spinosa, Genista versicolor, Cytisus galianoi, Erinacea anthyllis, Astragalus nevadensis* subsp. *nevadensis, Bupleurum spinosum*, etc.

En la zona de cumbres se encuentra el piso **crioromediterráneo**, donde la persistencia de la nieve (a menudo entre 7 y 10 meses), acorta drásticamente el periodo de crecimiento y actividad vegetativa de los escasos vegetales que se adaptan a tan duras condiciones, adoptando un aspecto desolador, de modo que también se denomina "desierto de frío", pues aparentemente está desprovisto de vegetación cuando se observa a vista de pájaro y donde las plantas sufren verdaderas penurias hídricas como si se tratara de un desierto cálido, pero en este caso no por falta de agua, sino por encontrarse ésta durante la mayor parte del año en forma de hielo, no aprovechable por los vegetales, que deben tomarla en estado líquido. Al piso crioromediterráneo llegan algunos de los piornos que habitan en el piso oromediterráneo, encontrándose además los endemismos nevadenses más notables que, como ya se ha dicho, alcanzan aquí porcentajes del 30-40 % o hasta del 80 % en determinadas condiciones ecológicas. Entre ellos se encuentran la manzanilla real *Artemisia granatensis*, zamárraga *Erigeron frigidus*, violeta de Sierra Nevada *Viola crassiuscula*, dragoncillos de Sierra Nevada *Chaenorrhinum glareosum*, romperrocas de Sierra Nevada *Saxifraga nevadensis,* hierba rosa *Nevadensia purpurea,* rompebarrigas fino *Festuca clementei*, etc.

Por lo tanto, una de las razones que justifican la diversidad florística de Sierra Nevada es, sin lugar a dudas, la diversidad de condiciones ecológicas debido a la existencia de los pisos de vegetación mencionados. Téngase en cuenta que es la única sierra de la Península Ibérica que presenta esos cinco pisos, y es también la única montaña de la mitad sur peninsular que presenta el piso crioromediterráneo (BLANCA, 1996).

Localización estratégica

La riqueza florística de Sierra Nevada se debe también a su localización geográfica, de modo que ha constituido un lugar estratégico por donde han pasado muy diversas corrientes migratorias (BLANCA, 1996, 1997). Durante el Mioceno, hace más de 20 millones de años, Sierra Nevada empezó a elevarse como consecuencia del empuje tectónico del continente africano sobre la Península Ibérica que, hasta entonces, tenía su borde más meridional en Sierra Morena; la elevación de las Sierras Béticas y del macizo del Rif (Marruecos) provocó que a finales del Mioceno y hasta el Plioceno superior (entre 6,5 y 5 millones de años), el sur de la Península Ibérica quedase unido al continente africano; este proceso estuvo favorecido por la desecación parcial del Mediterráneo a consecuencia de los cambios climáticos, ya que se acentuó la aridez.

Este último período justifica la presencia en Sierra Nevada de muchas especies denominadas iberonorteafricanas, o incluso las más específicas llamadas bético-magrebíes, que solo habitan en las Sierras Béticas y en las cadenas montañosas del noroeste de África, que alcanzan en el macizo nevadense una representación de entre el 10-12 % de la flora total (BLANCA, 1996), como por ejemplo el arce granadino *Acer granatense*, rascaviejas *Adenocarpus decorticans*, mancaperros *Arenaria pungens*, agracejo *Berberis hispanica*, abedul *Betula pendula* subsp. *fontqueri*, azafrán blanco *Crocus nevadensis*, crujía *Digitalis obscura*, cojín de pastor *Erinacea anthyllis*, piorno *Hormathophylla spinosa*, madreselva arbórea *Lonicera arborea*, botón de oro *Ranunculus granatensis*, esparto *Macrochloa tenacissima*, etc.

A medida que las Sierras Béticas iban elevándose, y con ellas Sierra Nevada, aparecieron nuevos biotopos a los que determinadas especies fueron adaptándose de modo gradual y se originaría un relativo aislamiento con respecto a las poblaciones que colonizaran otros macizos montañosos. La evolución progresiva y divergente que sufrieron

algunas de estas especies como consecuencia de tales fenómenos, llevó a la formación de muchos de los endemismos nevadenses.

Las glaciaciones del Cuaternario

Si por su situación meridional en el continente europeo, cabría pensar que Sierra Nevada alberga únicamente la vegetación y la flora que caracterizan a otras montañas que se encuentran en la misma latitud, a consecuencia de su altura se presentan especies propias de tierras mucho más septentrionales, que alcanzaron Sierra Nevada sobre todo durante las glaciaciones del Cuaternario.

Durante los períodos fríos llegaron a las cumbres nevadenses muchas especies alpinas y ártico-alpinas que, actualmente, presentan distribuciones disyuntas en las montañas más elevadas de Europa y cerca del círculo polar Ártico (BLANCA, 1996, 1997). Entre las primeras pueden mencionarse el acónito azul o verdigambre *Aconitum burnatii* (monte Oroel, Huesca, y Sierra Nevada), *Pedicularis comosa* (montañas del centro y sur de Europa), tirañuela o grasilla *Pinguicula grandiflora* subsp. *grandiflora* (suroeste de Irlanda, montañas del suroeste de Europa, desde Galicia hasta el Jura, y Sierra Nevada), genciana *Gentiana alpina* (Alpes, Pirineos y Sierra Nevada), amapola de Sierra Nevada *Papaver lapeyrousianum* y *Lomelosia pulsatilloides* (las dos últimas restringidas a los Pirineos y Sierra Nevada), y entre las ártico-alpinas, el ranillo *Ranunculus glacialis* (norte y centro de Europa, Pirineos y Sierra Nevada), romperrocas púrpura *Saxifraga oppositifolia* (norte de América, Groenlandia, Europa y Asia), *Sibbaldia procumbens* (circumártica y montañas del sur de Europa), *Epilobium angustifolium* (zonas templadas y frías del hemisferio Norte), *Pedicularis verticillata* (circumártica y montañas del centro y sur de Europa), etc., cuyas localidades europeas más meridionales se presentan en Sierra Nevada, que es además la única estación donde se encuentran en toda la mitad meridional de la Península Ibérica.

Durante los períodos interglaciares, más cálidos, al retirarse los hielos hacia una posición similar a la que ocupan en la actualidad, las especies que habían emigrado hacia el sur durante los períodos más fríos, tendrían la doble posibilidad de volver de nuevo hacia el norte o ganar altitud en las montañas en busca de biotopos más frescos y lluviosos. De este modo, las cumbres de Sierra Nevada constituyen en la actualidad una especie de isla fría y húmeda, rodeada por un océano de calor y sequía, donde se encuentran las mencionadas especies alpinas y ártico-alpinas que han perdido todo contacto con el resto de sus congéneres.

Estación de refugio

No obstante lo mencionado, las montañas del sur de la Península Ibérica, y entre ellas Sierra Nevada, fueron relativamente poco afectadas por los glaciares (BLANCA, 1996), por lo que no solo recibieron y albergaron las especies septentrionales, sino que también actuaron como refugios (QUÉZEL, 1996), donde se salvaron de la extinción gran número de las especies de la flora terciaria, que de otro modo habrían perecido ante la barrera que constituía el Mediterráneo.

Las huellas glaciares casi terminan en los propios circos (llamados localmente "corrales"), a unos 2400-2500 m de altitud (límite de los hielos permanentes durante el máximo de la última glaciación, la Würmiense, hace unos 20.000 años). La laguna de las Yeguas (2880 m), en el alto valle del Monachil, laguna Larga (2775 m) y laguna de la Mosca (2900 m) en el alto valle del Genil, todas ellas en la vertiente norte de Sierra Nevada, y la laguna de Aguas Verdes (3050 m) y las Siete Lagunas (2900-3060 m), en las cabeceras de los ríos Poqueira y Trevélez respectivamente, de la vertiente sur, son buenos ejemplos de lagunas originadas por la morrena frontal de sus respectivos glaciares.

Ciertos biotopos, particularmente favorables, actuaron de auténticos refugios para la flora. Los tajos y roquedos más o menos verticales, así como los canchales o cascajares que se presentan al pie de aquellos en lugares de fuerte pendiente, especialmente los que se encontraban en exposición sur (más soleada), constituyeron zonas libres de nieve o donde ésta desaparecía rápidamente con la llegada de los primeros rayos de sol primaverales. Del mismo modo, los arenales dolomíticos, como los que se encuentran en el Trevenque, Alayos y alrededores, que son medios muy secos y especialmente térmicos, albergan en la actualidad un buen número de especies relícticas, cuyos parientes más próximos se han extinguido, como por ejemplo la malva de las

Alpujarras *Lavatera oblongifolia,* ajonje de montaña *Andryala agardhii,* hierba de Rothmaler *Rothmaleria granatensis,* abrótano menor *Santolina elegans,* escabiosa del Trevenque *Lomelosia pulsatilloides* subsp. *pulsatilloides*, etc.

Foto 3. La hierba de Rothmaler *Rothmaleria granatensis* es una especie relíctica cuyos parientes próximos se han extinguido. *G. Blanca*

Según lo expuesto, sobre todo a finales del Mioceno y durante las glaciaciones, llegaron a Sierra Nevada vegetales procedentes de lugares muy diversos. Pero tal vez lo más importante no es que muchas especies utilizaran esta serranía tan estratégica en sus desplazamientos, sino que pudieran quedarse, lo que se produjo gracias a la diversidad de medios que presenta, tanto en tipos de substrato (micasquistos, filitas, cuarcitas, calizas, dolomías, etc.), como en altitud (máximas alturas peninsulares), variedad de climas (atemperado en las zonas basales hasta casi polar en las cotas más elevadas) y compleja topografía que permite a las especies ascender en altitud si el clima se hace más cálido, o descender durante los períodos fríos, refugiarse en barrancos profundos, laderas umbrías, bordes de arroyos o lagunas si el clima se torna más árido, o colonizar cantiles rocosos y fisuras de roca donde la competencia entre las especies es menor, o en el caso de las plantas de sitios áridos, establecerse en las solanas más térmicas y secas si el clima es más lluvioso, etc.

Aislamiento y brusquedad de gradientes ecológicos

Entre los factores que más han contribuido a la formación de nuevas especies en Sierra Nevada, se encuentran el aislamiento geográfico y la brusquedad de los gradientes ecológicos (BLANCA, 1996). Respecto al primero, es fácil imaginar que las plantas que viven a mayor altitud están completamente aisladas, ya que biotopos similares se encuentran únicamente en la Sierra de Gredos por el norte, más allá de la gran Meseta, y por el sur, en el Atlas marroquí, a una considerable distancia y separados por el mar Mediterráneo. Poblaciones aisladas de ciertas especies han evolucionado, y lo siguen haciendo en la actualidad, con independencia del resto, originándose nuevas especies. Sin duda alguna este factor ha tenido gran importancia en el origen de la mayor parte de las especies endémicas que actualmente observamos en Sierra Nevada.

Respecto a la brusquedad de gradientes ecológicos, es también fácilmente comprensible, pues resulta, cuando menos, sorprendente que en cuestión de 30 ó 40 km. se pueda viajar desde la denominada "costa tropical" granadina, con cultivos de caña de azúcar en la vega de Motril, hasta las heladas cumbres que representan, salvo ciertos matices, un símil a las condiciones que reinan en el círculo polar Ártico. Con cambios tan bruscos, las unidades de vegetación se suceden unas a otras en poco espacio de terreno y se mezclan entre sí; en esas circunstancias las presiones selectivas son muy grandes y las plantas tienen que modificarse para adaptarse a ellas, por lo que se forman nuevas especies. Por otra parte, en tales lugares es fácil la hibridación entre especies propias de los tipos de vegetación que se mezclan y la estabilización de los híbridos originados por presentar aptitudes intermedias más acordes con el ambiente; téngase en cuenta que la hibridación es uno de los mecanismos más importantes en la evolución de las especies.

LA FLORA AMENAZADA

Sierra Nevada ha sido identificada como el área con mayor número de plantas amenazadas del territorio peninsular (DOMÍNGUEZ LOZANO & al., 1996; BLANCA & al., 1998, 2002a, 2002b; VALLE & al., 2004; MORENO SAIZ, 2011), lo que no supone una mala gestión de la flora del territorio, sino que está relacionado con la gran riqueza florística que alberga.

Según los datos más recientes (CABEZUDO & al., 2005; BAÑARES & al., 2004, 2007, 2009, 2011; BLANCA & al., 2011), de las 2.100 plantas vasculares (especies y subespecies) que se han catalogado hasta la actualidad en Sierra

Nevada, 180 (8,6 %) están incluidas en categorías de amenaza: 20 en peligro crítico, 32 en peligro y 128 vulnerables (según las categorías establecidas por la UICN, 2001). Además se considera que hay dos extintas (violeta amarilla *Viola biflora* y tanaceto de Sierra Nevada *Tanacetum funkii*, ésta última endémica) y otras 166 se incluyen en la categoría casi amenazadas (Figura 1).

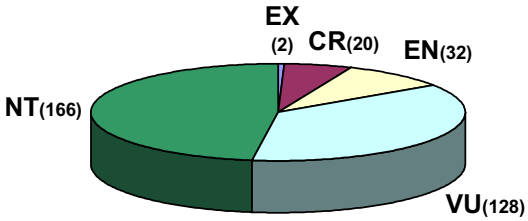


Figura 1. Número de táxones amenazados de la flora de Sierra Nevada. EX = extinto, CR = en peligro crítico, EN = en peligro, VU = vulnerable, NT = casi amenazado

El componente corológico más importante entre las especies amenazadas lo constituyen más de 50 plantas endémicas exclusivas o compartidas con algún macizo montañoso próximo, particularmente las sierras de Baza (Granada) y Filabres (Almería). Entre ellas se encuentran *Alchemilla fontqueri,* manzanilla real *Artemisia granatensis,* alfilerillos de los Alayos *Erodium astragaloides,* herraduras rastrera *Hippocrepis prostrata,* laserpicio de Sierra Nevada *Laserpitium longiradium,* algarabía pegajosa *Odontites granatensis,* todas ellas en peligro crítico, o *Armeria filicaulis* subsp. *trevenqueana,* carraspique *Iberis carnosa* subsp. *embergeri, Moehringia fontqueri,* pino silvestre *Pinus sylvestris* subsp. *nevadensis,* cineraria de Sierra Nevada *Tephroseris elodes,* rompebarriga menor *Trisetum antoni-josephii* catalogadas con la categoría en peligro. Otros dos componentes corológicos destacables son las especies euroasiáticas (10) y las alpinas o ártico-alpinas (11); entre las primeras se encuentran adonis vernal *Adonis vernalis,* pie de gato *Antennaria dioica,* orquídea mosquera *Gymnadenia conopsea,* cerecillo *Lonicera xylosteum,* nido de pájaro *Neottia nidus-avis,* espino cerval *Rhamnus cathartica,* sauce cabruno *Salix caprea,* etc., y entre las alpinas o ártico-alpinas, genipí *Artemisia umbelliformis,* amapola de Sierra Nevada *Papaver lapeyrousianum,* ranillo glacial *Ranunculus glacialis,* romperrocas púrpura *Saxifraga oppositifolia,* barba de Júpiter *Sempervivum tectorum, Sibbaldia procumbens,* entre otras. Muchas de las que se incluyen en estos dos últimos componentes corológicos alcanzan en Sierra Nevada su localidad más meridional y a menudo no se encuentran en ningún otro lugar de la mitad sur de la Península Ibérica.

Foto 4. La zamárraga *Erigeron frigidus*, especie amenazada propia de lugares umbríos en las cumbres de Sierra Nevada. *G. Blanca*

Respecto a las preferencias ecológicas de las especies amenazadas de Sierra Nevada (BLANCA & al., 2002b), en primer lugar se encuentran los cerca de 50 táxones que habitan en roquedos, cascajares, lugares pedregosos y arenosos, muchos de ellos propios de sustratos silíceos, como arenaria de Sierra Nevada *Arenaria nevadensis,* manzanilla real *Artemisia granatensis,* genipí *A. umbelliformis,* valeriana de Sierra Nevada *Centranthus nevadensis,* draba de las cumbres *Draba dubia* subsp. *laevipes,* zamárraga *Erigeron frigidus,* alfilerillos de Sierra Nevada *Erodium rupicola,* rompebarrigas fino *Festuca clementei,* carraspique *Iberis carnosa* subsp. *embergeri,* espuelillas de Sierra Nevada *Linaria glacialis, Moehringia fontqueri,* hierba rosa *Nevadensia purpurea,* amapola de Sierra Nevada *Papaver lapeyrousianum,* pimpinela de Sierra Nevada *Pimpinella procumbens,* ranillo glacial *Ranunculus glacialis,* zapaticos de la Virgen *Sarcocapnos speciosa,* romperrocas púrpura *Saxifraga oppositifolia,* suzón de Sierra Nevada *Senecio nevadensis,* rompebarriga menor *Trisetum antoni-josephii,* rompebarriga menor *T. glaciale,* valeriana *Valeriana apula,* etc.; en estas comunidades el porcentaje de endemismo puede alcanzar el 80 % (BLANCA, 1996); también son numerosas las que viven en cascajares y arenales calizos o dolomíticos, como *Armeria filicaulis* subsp. *trevenqueana,* escobilla blanca *Centaurea bombycina* subsp. *xeranthemoides,* alfilerillos de los Alayos *Erodium astragaloides,* alfileres del Trevenque *E. boissieri,* agujas de Sierra Nevada *E. daucoides,* perdiguera *Helianthemum apenninum* subsp. *estevei,*

perdiguera del Trevenque *H. pannosum,* hierba de Rothmaler *Rothmaleria granatensis,* abrótano menor *Santolina elegans,* escabiosa del Trevenque *Lomelosia pulsatilloides* subsp. *pulsatilloides,* etc., la mayoría de ellas exclusivas de la Sierra Nevada noroccidental calcárea. Siguen en importancia, con más de 40 táxones amenazados, los herbazales y pastizales higrófilos, conocidos localmente como "borreguiles", comunidades que precisan el recorte periódico y cierto aporte nitrogenado por parte de los grandes herbívoros (cabra montés y ganado doméstico), pero que están muy deterioradas en extensas áreas de Sierra Nevada a causa del sobrepastoreo; entre las especies que viven en ellos se encuentran la ciacina de los borreguiles *Agrostis canina* subsp. *granatenis,* arabis de Margarita *Arabis margaritae,* lunaria menor *Botrychium lunaria,* escobilla de Sierra Nevada *Centaurea nevadensis,* rompebarrigas de los borreguiles *Festuca frigida,* gencianas *Gentiana spp.,* gencianilla *Gentianella tenella,* narciso de Sierra Nevada *Narcissus nevadensis, Pedicularis verticillata* subsp. *caespitosa, P. comosa* subsp. *nevadensis,* tirañuela *Pinguicula grandiflora* subsp. *grandiflora,* tirañuela de Sierra Nevada *P. nevadensis,* primavera de Sierra Nevada *Primula elatior* subsp. *lofthousei,* leontodon de los borreguiles *Scorzoneroides microcephala,* cineraria de Sierra Nevada *Tephroseris elodes, Thalictrum alpinum,* etc. También albergan numerosas especies amenazadas (unas 20) los bosquetes y matorrales caducifolios, cuya conservación es prioritaria, pues en la mayor parte de los casos están en un delicado equilibrio con el ambiente, ya que suelen ser relícticos, propios de condiciones climáticas más frescas y húmedas, de modo que cuando se deterioran a menudo no vuelven a recuperarse, siendo sustituídos por formaciones esclerófilas más acordes a los parámetros climáticos actuales. En ellos viven o encuentran refugio el abedul *Betula pendula* subsp. *fontqueri,* espuelas de caballero *Delphinium emarginatum* subsp. *nevadense,* acebo *Ilex aquifolium,* espino cerval *Rhamnus cathartica,* mostajos *Sorbus sp. pl.,* tejo *Taxus baccata,* etc. Por último, también tienen importancia los matorrales y piornales de alta montaña, donde vive otra veintena de especies amenazadas, como el cojinete amarillo *Alyssum nevadense,* gregoria de Sierra Nevada *Androsaceae vitaliana* subsp. *nevadensis*, artemisa blanca *Artemisia alba* subsp. *nevadensis,* avena perenne de Sierra Nevada *Avenula levis,* carquesa de Sierra Nevada *Chamaespartium undulatum,* herraduras de Sierra Nevada *Hippocrepis nevadensis,* algarabía pegajosa *Odontites granatensis,* telaspio de Sierra Nevada *Thlaspi nevadense,* etc.

Foto 5. Los herbazales y pastizales higrófilos, conocidos localmente como "borreguiles", albergan más de 40 plantas amenazadas. *G. Blanca*

De las cifras mencionadas se deduce que la mayor parte de las plantas amenazadas de Sierra Nevada viven en hábitats característicos de alta montaña, como son los roquedos, cascajares, arenales y los herbazales y pastizales higrófilos, donde se encuentran el 65 % del total, que se concentran, además, en los pisos supra-, oro- y crioromediterráneo.

PROYECTOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN DE FLORA

La conservación de la flora vascular en Sierra Nevada está directamente relacionada con el Programa de Recuperación de Flora de Altas Cumbres de Andalucía. La repercusión de este programa es tal que está a punto de publicarse en el Boletín Oficial de Andalucía el Decreto del "Plan de recuperación y conservación de especies de altas cumbres de Andalucía". Resulta difícil definir en qué momento comenzó a gestarse dicho programa, ya que han sido muchos los proyectos que se han desarrollado en su ámbito y han ido dotando de entidad propia al Plan con el paso de los años, todo ello en consonancia con un marco legislativo y una especial sensibilidad en la propia Administración respecto a la conservación de la flora vascular del territorio. Sin querer marginar a ningún proyecto de menor entidad, en la Tabla 1 se enumeran los principales proyectos que han dado entidad y continuidad a la línea de trabajo que representa este Plan.

Inicio	Fin	Nombre	Ejecuta
1995	1995	LIFE94 NAT/E/001203: Planes de restauración, conservación y manejo de especies de flora amenazada de Andalucía	TRAGSA-CMA
1998	2000	Borradores Planes de Recuperación y Planes de Conservación	UGR-CMA
2000	2002	LIFE98 NAT/E/005358: Recuperación de áreas con flora amenazada de Sierra Nevada	TRAGSA-UGR-CMA
2003	2007	Proyecto de Recuperación de Flora en peligro crítico y en peligro de las Sierras de Andalucía Oriental	EGMASA
2003	2007	Consultoría y asistencia técnica para el seguimiento, investigación, propagación, formación y divulgación del proyecto de recuperación de la flora en peligro y en peligro crítico de las sierras de Andalucía oriental	EGMASA
2007	2011	**Programa de Recuperación de Flora de Altas Cumbres de Andalucía**	EGMASA
2010	2011	Propuesta de Servicio para la Conservación de la Flora Amenazada de Altas Cumbres de Andalucía. 2010-2011	AMAYA
2012	2013	Propuesta de Servicio para la Conservación de la Flora Amenazada de Altas Cumbres de Andalucía. 2012-2013	AMAYA

Tabla 1. Histórico de proyectos y programas de actuación que han contribuido a conformar el actual Programa de Recuperación de Flora de Altas Cumbres de Andalucía y el inminente Plan de Recuperación y Conservación de Especies de Altas Cumbres de Andalucía. Se señalan los programas específicos de Sierra Nevada o particularmente centrados en ella. [AMAYA = Agencia de Medio Ambiente y Agua; CMA = Consejería de Medio Ambiente; EGMASA = Empresa de Gestión Medioambiental; TRAGSA = Empresa de Transformación Agraria; UGR = Universidad de Granada].

En el año 1995 se llevó a cabo el primer proyecto LIFE en Sierra Nevada, en parte debido a las expectativas derivadas de la publicación del Catálogo Andaluz de Flora Silvestre Amenazada (CAFSA), en el Decreto 104/1994 (ANÓNIMO, 1994). El proyecto se denominó LIFE94 NAT/E/001203 "*Planes de restauración, conservación y manejo de especies de flora amenazada de Andalucía*". Con él se pusieron en marcha una serie de medidas de gestión de urgencia de las especies más amenazadas, como la colecta inicial de semillas, para la propagación y multiplicación en jardines botánicos y el establecimiento de un banco de semillas, todo ello con objeto de disponer de material para futuras actuaciones y una reserva genética que permitiera una posible reintroducción en caso de extinción. Entre sus acciones incluía una campaña de sensibilización y de información, para fomentar el interés y preocupación entre las comunidades locales, dado el valor económico y social de este importante patrimonio natural.

Debido a la escasez de conocimiento de base que existía sobre las especies del Catálogo, se impulsó el estudio de la biología de la conservación de estos táxones, siguiendo un patrón muy completo incluido ya en el propio Catálogo. El *Artículo 2* del Decreto 104/1994 indicaba que para las especies catalogadas "en peligro de extinción" era necesario redactar un Plan de Recuperación; las catalogadas como "sensibles a la alteración de su hábitat" precisaban un Plan de Conservación del Hábitat; para las catalogadas como "vulnerables", un Plan de Conservación, y para las catalogadas como de "interés especial", un Plan de Manejo que determine las medidas necesarias para mantener las poblaciones en un nivel adecuado. Además, en el *Anexo III*, se especificaba el contenido mínimo de los Planes de Recuperación: Nomenclatura y taxonomía, cartografía, corología, caracterización de la comunidad, autoecología, variabilidad morfológica, demografía, fenología, biología de la reproducción (sistema de reproducción, polinizadores, mecanismos de dispersión, capacidad

de germinación, tasa de fertilidad), riesgos y agentes de perturbación, diagnóstico de la población, medidas de recuperación y protección a corto, medio y largo plazo y establecimiento del status actual.

Foto 6. Seguimiento de una población de *Teucrium oxylepis* dotada de cercado perimetral. *J.A. Algarra*

El resultado del trabajo llevado a cabo por investigadores de las universidades de Almería, Córdoba, Granada, Málaga y Sevilla, el Jardín Botánico de Córdoba y la Estación Biológica de Doñana (CSIC), dió lugar a la redacción de los llamados Borradores de Planes de Recuperación y Planes de Conservación. Aunque en esta ocasión no llegaron a publicarse con formato legal en forma de Decreto, sí vieron la luz en forma de dos tomos con fichas resumidas de todos los táxones analizados en el denominado Libro Rojo de la flora silvestre amenazada de Andalucía (BLANCA & al., 1999, 2000). El volumen I correspondía a las especies catalogadas en el Decreto 104/1994 como "en peligro" (70 en total, 14 presentes en Sierra Nevada), mientras que el segundo incluía las "vulnerables" (121 en total, 48 presentes en Sierra Nevada).

Poco antes de la declaración del Parque Nacional de Sierra Nevada (ANÓNIMO, 1999), se redactó el 2° proyecto LIFE, esta vez exclusivo de Sierra Nevada. Comenzó a ejecutarse en el año 2000 con el nombre de LIFE98 NAT/E/005358 "*Recuperación de áreas con flora amenazada de Sierra Nevada*" para la restauración y conservación de seis enclaves de Sierra Nevada, que albergaban 11 especies incluidas en la "Directiva Hábitats" 92/43/CEE (ANÓNIMO, 1992, 1995): Manzanilla real *Artemisia granatensis,* arenaria de Sierra Nevada *Arenaria nevadensis,* zamárraga *Erigeron frigidus,* cineraria de Sierra Nevada *Tephroseris elodes* (≡ *Senecio elodes*), algarabía pegajosa *Odontites granatensis,* alfilerillos de los Alayos *Erodium astragaloides,* alfilerillos de Sierra Nevada *E. rupicola,* narciso de Sierra Nevada *Narcissus nevadensis,* laserpicio de Sierra Nevada *Laserpitium longiradium,* escobilla de Gádor *Centaurea gadorensis* y suzón de Sierra Nevada *Senecio nevadensis*), con unas directrices principales similares al anterior LIFE. Los trabajos realizados podrían resumirse en los siguiente apartados:

1) Actuaciones dirigidas a las especies, incluyendo prospecciones intensivas, nuevas localizaciones, colectas, propagación y plantación/siembra (3.092 plantaciones y 554.300 semillas en siembra).

2) Actuaciones dirigidas a las comunidades incluidas en la "Directiva Hábitats", en la zona Mulhacén-Alcazaba, cabecera del río Poqueira, robledal del río Monachil, collado de las Sabinas, Alayos de Dílar y Trevenque, incluyendo el inventario y cartografía de la vegetación a escala 1:10.000, colecta de semillas de las especies localizadas en dichas áreas, propagación y plantación/siembra de las mismas.

3) Creación de un banco de germoplasma con representación de la mayor parte de las especies y poblaciones localizadas, además de la creación de un *Index seminum*.

4) Diseño y creación del Jardín Botánico de Especies Amenazadas de la Hoya de Pedraza, que se inició con la creación de colecciones vivas de especies amenazadas de Sierra Nevada, edición de un plano-guía del Jardín y un borrador para la ampliación a 12 Has para su futura incorporación a la Red Andaluza de Jardines Botánicos en Espacios Naturales.

5) Amplio esfuerzo de divulgación sobre las especies amenazadas y el contenido del propio proyecto, realizando numerosos trípticos, folletos, pósters, etc.; se redactó y publicó el libro *Flora amenazada y endémica de Sierra Nevada* (BLANCA & al., 2002a) que incluía información sobre las especies en formato de fichas, con cartografía de referencia y fotografía de cada taxon); se realizó un vídeo divulgativo titulado *Sierra Nevada, Isla de Biodiversidad* (CASTILLO & RODRÍGUEZ, 2002), que recibió en 2003 el primer premio y premio del público en el I Festival de Cine Medioambiental de Almonte (Doñana-Huelva); se impartieron una serie

de cursos de formación para agentes y técnicos relacionados con la gestión del medio ambiente en Andalucía y, por último, se asistió a varios congresos relacionados con conservación de flora o jardines botánicos aportando comunicaciones sobre los trabajos del proyecto.

Tras el fuerte impulso derivado de este último proyecto LIFE, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (CMA) apostó decididamente por la conservación de la flora de las montañas más elevadas de la Comunidad Autónoma. La experiencia acumulada hizo posible la ampliación del rango de actuación, tanto desde el punto de vista geográfico como en el número de táxones implicados, mediante la ejecución del *Proyecto de Recuperación de Flora en peligro crítico y en peligro de las Sierras de Andalucía Oriental* y una asistencia técnica que implicó a 3 provincias (Almería, Málaga y Granada), 8 sierras (Sierra Nevada, Sierra de Gádor, Sierra de María, Sierra de la Sagra, Sierra de Baza, Sierras de Tejeda y Almijara, y Sierra de las Nieves), y un total de 49 especies y subespecies. Sin embargo, la línea de trabajo se modificó ligeramente, dado que también se partía de una mejor base de conocimiento. Los trabajos realizados se resumen a continuación:

1) Recopilación de la información existente sobre las especies implicadas, creación de protocolos y formularios que dieran homogeneidad a los trabajos a realizar por todos los miembros del equipo encargado de ejecutarlo.

2) Estudio poblacional de arenaria de Sierra Nevada *Arenaria nevadensis, Astragalus tremolsianus,* tabaco de pastor *Atropa baetica,* pelosilla de Tejeda *Hieracium texedense,* laserpicio de Sierra Nevada *Laserpitium longiradium* y algarabía pegajosa *Odontites granatensis*, incluyendo la prospección y localización de poblaciones y una toma de datos básicos sobre las mismas de cara a valorar el uso de datos demográficos más o menos elaborados.

3) Estudio genético de las especies "en peligro crítico" mencionadas en el apartado anterior, a tenor de la última evaluación disponible (según las categorías UICN, 2001), para determinar su mínimo poblacional viable (MVP) basado en datos genéticos, y averiguar la distancia genética entre distintos núcleos y la diversidad genética de las poblaciones. Gracias a este esfuerzo se comenzó a realizar un banco de ADN de las especies amenazadas de Andalucía oriental, además de obtener datos muy detallados y transcendentes para su gestión.

4) Estudio de micorrizas asociadas al tabaco de pastor *Atropa baetica,* laserpicio de Sierra Nevada *Laserpitium longiradium,* mostajo híbrido *Sorbus hybrida,* pinsapo *Abies pinsapo,* quejigo *Quercus alpestris* y acebo *Ilex aquifolium*, evaluando la importancia para su supervivencia y las posibilidades en la implantación, que sirvió de inicio a una línea de investigación no explorada hasta la fecha, que continuó apoyada en otros proyectos (AZCÓN-AGUILAR & al., 2010).

Foto 7. Laserpicio de Sierra Nevada *Laserpitium longiradium*, una de las especies más amenazadas de Sierra Nevada, de la que se conoce una sola población. *G. Blanca*

5) Actuaciones directas sobre algunas poblaciones para mejorar su estado de conservación, mediante plantaciones (35.716 plantas) y siembras, colocación de protecciones individuales, perimetrales y, en algunas ocasiones, de apertura temporal, clareos de pinar, sustitución de cercados, reparación, eliminación, etc.

6) Creación de la Unidad Experimental de Propagación, consistente en una zona de vivero destinada en exclusiva a la germinación y propagación de especies amenazadas, aprovechando las instalaciones previas del LIFE, completándolas para contar con zona de umbráculo, zona de intemperie, camas calientes, zona de invernadero y caseta de trabajos. Se consiguieron propagar con éxito unas 27 especies amenazadas durante el tiempo que duró el proyecto.

En 2007 el proyecto pasó a denominarse *Programa de Recuperación de Flora de altas Cumbres de Andalucía*, ampliándose el rango geográfico a 4 provincias (Almería, Granada, Jaén y Málaga), con objeto de dar cobertura a las sierras subbéticas (Sierra de Cazorla, Sierra de Castril y Sierra de Mágina). Debido al nivel de conocimiento alcanzado, se impulsan sobre todo las actuaciones directas sobre las poblaciones (plantaciones, siembras, protecciones, mejora de hábitat, etc.), concretamente sobre 30 especies y subespecies repartidas en 64 zonas de trabajo. Las principales actividades desarrolladas se resumen a continuación:

1) Recuperación de especies amenazadas, principalmente mediante refuerzos en borde con plantaciones o siembras, cerramientos temporales, protecciones individuales (temporales, a corto o medio plazo), carteles informativos, desbroces selectivos, etc.

2) Gestión de comunidades influenciadas por la dinámica nival, un aspecto novedoso en esta fase en el que se inician trabajos dirigidos a las comunidades vegetales ubicadas en cotas elevadas y que pasan parte del año cubiertas totalmente por la nieve. Se pretende identificar y cuantificar la vinculación de estas comunidades a la permanencia de la nieve, de cara a plantear futuras propuestas de gestión; para ello se han establecido 15 parcelas de estudio distribuidas en 3 sierras (Sierra Nevada, Sierra de Baza y Sierra de Tejeda) y en dos pisos bioclimáticos (oromediterráneo y crioromediterráneo), teniendo en cuenta además la fisionomía de las comunidades, y diferenciado 3 casos de permanencia de nieve (baja, media y alta) según el número de días (Tabla 2 y Figura 2).

3) Mantenimiento de las actuaciones llevadas a cabo con anterioridad (riegos de emergencia hasta 2 anualidades, mantenimiento de cerramientos y control de su temporalidad, tratamientos fitosanitarios puntuales, desbroces selectivos, etc.),

4) Seguimiento de las actuaciones, pues debido a la trayectoria del programa, el volumen de actuaciones comienza a suponer un montante de información difícil de manejar si no está gestionado de forma ordenada.

	2010	2011	Supervivencia
Plantaciones totales	9.941	4.487	45%
Borreguil	2.162	235	11%
Lastonar	1.154	575	50%
Sabinar	2.122	819	39%
Tomillar	1.223	610	50%
Nieve clase 1	617	257	42%
Nieve clase 2	2.598	1.116	43%
Nieve clase 3	3.446	866	25%
Caméfitos	2.336	1.038	44%
Hemicriptófitos	4.325	1.201	28%
Parcela 2.04	1.013	30	3%
Parcela 2.05	1.149	205	18%
Parcela 2.07	1.154	575	50%
Parcela 2.08	1.223	610	50%
Parcela 2.09	1.038	273	26%
Parcela 2.10	1.084	546	50%

Tabla 2. Resultados parciales de las plantaciones llevadas a cabo en comunidades influidas por la dinámica nival. Se distinguen por comunidades (verde), por la permanencia de nieve (azul), distinguiendo 3 *natural breaks* (JENKS, 1967), clase 1 menor permanencia (82-141 días), clase 2 permanencia media (142-198 días), y clase 3 mayor permanencia (199-247 días); finalmente por tipo biológico y por parcelas (plantadas en 2010).

Tras la ejecución de esta fase del Programa, se han sucedido 2 prórrogas que aseguran su continuidad, siguiendo la misma línea de trabajo planteada hasta este momento, aunque poniendo énfasis en los trabajos de seguimiento y recapitulación para orientar los esfuerzos a las actuaciones más urgentes.

En la actualidad, la Consejería de Medio Ambiente está en proceso de publicación de los Planes de Recuperación y Conservación de las especies incluídas en el catálogo de flora amenazada de la Comunidad Autónoma. Cuando los hábitats de determinadas especies y las medidas de gestión son muy similares, se agrupan en un solo documento,

como es el caso del Plan de Recuperación y Conservación de Altas Cumbres de Andalucía, de próxima aparición en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía (BOJA). Salvo modificaciones de última hora, se incluyen en el Plan 56 táxones de flora vascular amenazada (2 extintas, 29 en peligro y 25 vulnerables). Los objetivos del mismo son: Mejorar o mantener el hábitat de las áreas donde se asientan las poblaciones de esas especies y otras potenciales para ser ocupadas; reducir la incidencia de los factores de amenaza que afectan a las especies de altas cumbres; aumentar los efectivos de las poblaciones e incrementar el número de núcleos poblacionales; incrementar los conocimientos y las herramientas destinadas a la gestión aplicada a la conservación de las especies, en especial los orientados a una gestión adaptativa a los efectos del cambio global; conseguir que la mayor parte de la sociedad manifieste una actitud positiva hacia la conservación de las especies tratadas y, por último, establecer mecanismos que fomenten la implicación de todos los sectores de la sociedad en la conservación de las especies incluidas en el Plan.

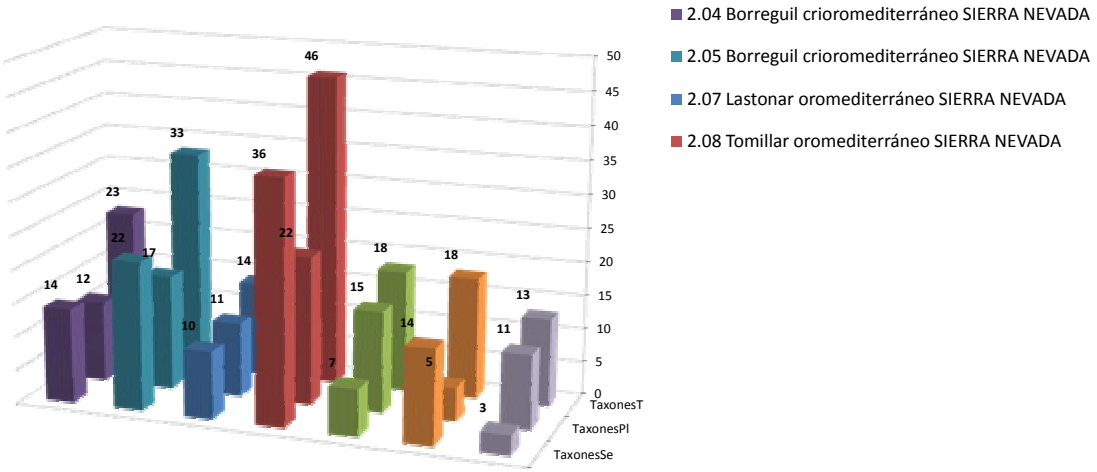


Figura 2. Gestión de comunidades influenciadas por la dinámica nival. Número de táxones que se utilizan en las plantaciones; en las 7 parcelas de 2010 se utilizaron 52 especies para plantaciones y 63 para siembras, que correspondían globalmente a 83 táxones.

Así pues, todos los proyectos aludidos se refieren a actuaciones sobre la flora amenazada. Aunque cada uno presentaba sus propias singularidades, siempre se atendió a tres cuestiones principales: (1) El estado de conocimiento de los táxones amenazados, (2) el marco legislativo del momento de redacción del proyecto, y (3) las líneas de gestión establecidas (generalmente marcadas por la Dirección General de Gestión del Medio Natural). Con la sucesiva ejecución de los proyectos en el periodo 1994-2011, quedaron de manifiesto numerosas necesidades de cara a una gestión más eficaz, para las que la Consejería de Medio Ambiente ha creado, organizado e impulsado una serie de medios propios sobre los que apoyarse, como son el *Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz* (BGVA), que en realidad comenzó a gestarse a partir del año 1987, contribuyendo al mantenimiento de semillas y otros propágulos vegetales a largo plazo para garantizar la conservación de la diversidad genética; en 2001 se creó la *Red Andaluza de Jardines Botánicos en Espacios Naturales* (RJABEN), que contribuye a la conservación de la flora endémica y amenazada de Andalucía, y a la representación del rico patrimonio vegetal andaluz, aportando fines educativos, culturales y recreativos; del mismo año fue la *Red de Viveros* (RV), que pretende unificar los criterios de producción de especies, mejorar la calidad de las plantas y dar respuesta a una serie de nuevas demandas como son el desarrollo de ensayos de germinación, nuevos sustratos, propagación de especies amenazadas y la educación ambiental, y finalmente, en 2003 el *Laboratorio de Propagación Vegetal* (LPV), que trata de apoyar los trabajos de conservación de flora amenazada y desarrollar líneas para la conservación y propagación de grupos y especies de interés, así como determinar la calidad del material forestal de reproducción

utilizado por la Consejería, mediante la realización de análisis físicos y biológicos a los distintos lotes de semillas.

Foto 8. Sobre masas forestales, destaca el trabajo de caracterización genética de la raza autóctona de pino silvestre *Pinus sylvestris* subsp. *nevadensis*. El mayor contingente de esta subespecie se encuentra en los alrededores del pico Trevenque (2079 m, en el centro). *G. Blanca*

Evidentemente, existen otros proyectos que se han ejecutado en paralelo. Algunos de ellos han sido de escasa cuantía y han servido de puente entre proyectos; otros han explotado algunas de las líneas abiertas a lo largo del Programa. En lo relativo a masas forestales autóctonas (y endémicas en este caso) es de destacar los esfuerzos invertidos en la caracterización genética de la raza nevadense del pino silvestre *Pinus sylvestris* subsp. *nevadensis* (CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, 2010; ROBLEDO ARNUNCIO & al., 2009). Esta especie alcanza en la región andaluza (concretamente en Sierra Nevada y Sierra de Baza) su límite meridional de distribución. Se han llevado a cabo estudios de caracterización genética, basados en marcadores de ADN cuyo resultado mostraba una elevada tasa de introgresión genética difícil de controlar por el tamaño de las masas alóctonas. Como subproducto, se obtuvieron más de 300 pies de individuos de elevada pureza genética de este taxon, que se utilizaron para la creación de dos colecciones vivas representativas de las poblaciones naturales de Sierra Nevada ubicadas en el Jardín Botánico de la Cortijuela y en el Jardín Botánico Hoya de Pedraza, ambos pertenecientes a la Red Andaluza de Jardines Botánicos de Andalucía (RAJBEN). El resto de clones se han utilizado para la realización de un Huerto-Semillero en la Dehesilla con objeto de disponer de una fuente de semillas de calidad, localizada y de fácil manejo.

También se ha trabajado con robledales y enebrales, incluyendo áreas potenciales actualmente ocupadas por piornales. Ambas formaciones vegetales se encuentran en una situación de estancamiento e incluso de degradación motivada por las condiciones ambientales y los cambios de usos del suelo, han sufrido una disminución en cuanto a su distribución territorial y se ha observado una mayor presencia en la comunidad de especies oportunistas o acompañantes. En ambos casos se ha trabajado sobre la competencia mediante claras y clareos, rozas selectivas, plantaciones, siembras, protecciones de pequeño tamaño y riegos de emergencia.

Inicio	Fin	Nombre	Ejecuta
2008	2010	Conservación y mejora de las masas de enebral y sabinar en Sierra Nevada: Adaptación a los procesos de Cambio Global. Fase I	**EGMASA**
2008	2010	Gestión adaptativa de las masas de *Quercus pyrenaica* en Sierra Nevada a los procesos de Cambio Global	**EGMASA**
2007	2010	Observatorio de Cambio Global	**EGMASA**
2010	2014	Observatorio de Cambio Global	**AMAYA**
2009	2009	Programa de introgresión genética en las poblaciones de *Pinus sylvestris* var. *nevadensis* en el Parque Nacional Sierra Nevada	**CIFOR/INIA-UPM**

Tabla 3. Resto de proyectos y programas destacados en la conservación de la flora en Sierra Nevada. [AMAYA = Agencia de Medio Ambiente y Agua; CIFOR = Centro de Investigación Forestal; EGMASA = Empresa de Gestión Medioambiental; INIA = Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias; UPM = Universidad Politécnica de Madrid].

Por último, se desarrolla actualmente un proyecto de seguimiento conocido como *Observatorio de Seguimiento de Cambio Global de Sierra Nevada*. Cuenta con un programa dividido en 115 indicadores estructurados en 24 grupos, algunos correspondientes a comunidades exclusivas y otros a especies endémicas y amenazadas. En seguimiento detallado se encuentran *Arenaria nevadensis, Laserpitium longiradium, Gentiana lutea* y *Senecio nevadensis*; en el apartado de comunidades se encuentran los enebrales, los borreguiles, los robledales (*Quercus pyrenaica*), los pinares autóctonos (*Pinus sylvestris* subsp. *nevadensis*) y los bosques en galería riparios propios de la media montaña.

BIBLIOGRAFÍA

ANÓNIMO (1992). Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la

conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* L 206: 7-50.

ANÓNIMO (1994). Decreto 104/1994, de 10 de mayo, por el que se establece el Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada. *BOJA* 107: 7948-7953.

ANÓNIMO (1995). Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. *BOE* 310: 37310-37333.

ANÓNIMO (1999). Ley 3/1999, de 11 de enero, por la que se crea el Parque Nacional de Sierra Nevada. *BOE* 11: 1512-1525.

AZCÓN-AGUILAR, C., PALENZUELA JIMÉNEZ, J., RUIZ-GIRELA, M., FERROL, N., AZCÓN, R., IRURITA, J.M. & BAREA NAVARRO, J.M. (2010). Análisis de la diversidad de micorrizas y hongos micorrícicos asociados a especies de la flora amenazada del Parque Nacional de Sierra Nevada. pp. 173-190. En: L. Ramírez & B. Asensio (eds.), *Proyectos de investigación en parques nacionales: 2006-2009*, Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Madrid.

BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J.C. & ORTIZ, S. (2004, eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid.

BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J.C. & ORTIZ, S. (2007, eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Adenda 2006*. Dirección General para la Biodiversidad-Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid.

BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J.C. & ORTIZ, S. (2009, eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Adenda 2008*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino)-Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid.

BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J.C. & ORTIZ, S. (2011, eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Adenda 2010*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino)-Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid.

BLANCA, G. (1996). Diversidad y protección de la flora vascular de Sierra Nevada (Granada, España). pp. 245-269, 598. En: J. Chacón Montero & J. L. Rosúa Campos (eds.), *Sierra Nevada. Conservación y desarrollo sostenible* 2. Madrid.

BLANCA, G. (1997). Origen y Evolución de la Flora Andaluza. pp. 76-134. En: C. Rodríguez Hiraldo (ed.), *Naturaleza de Andalucía, Tomo 3, La Flora*, Ed. Giralda, Sevilla.

BLANCA, G., CABEZUDO, B., CUETO, M., MORALES TORRES, C. & SALAZAR, C. (2011, eds.). *Claves de la Flora Vascular de Andalucía Oriental*. Universidades de Granada, Almería, Jaén y Málaga. Granada.

BLANCA, G., CABEZUDO, B., HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E., HERRERA, C.M., MOLERO, J., MUÑOZ, J. & VALDÉS, B. (1999). *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía. Tomo I: Especies en Peligro de Extinción*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.

BLANCA, G., CABEZUDO, B., HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E., HERRERA, C.M., MUÑOZ, J. & VALDÉS, B. (2000). *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía. Tomo II: Especies Vulnerables*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.

BLANCA, G., CUETO, M., MARTÍNEZ LIROLA, M. J. & MOLERO, J. (1998). Threatened vascular flora of Sierra Nevada (Southern Spain). *Biological Conservation* 85: 269-285.

BLANCA, G., LÓPEZ ONIEVA, M.R., LORITE, J., MARTÍNEZ LIROLA, M.J., MOLERO MESA, J., QUINTÁS, S., RUÍZ GIRELA, M., VARO, M.A. & VIDAL, S. (2002a). *Flora amenazada y endémica de Sierra Nevada*. Editorial Universidad de Granada, Granada.

BLANCA, G., J. LORITE & J. ALGARRA (2002b). Estudio y conservación de la flora amenazada de Sierra Nevada. pp 41-62. En: J. M. Barea & al. (eds.),

Biodiversidad y Conservación de Fauna y Flora en Ambientes Mediterráneos. Sociedad Granatense de Historia Natural, Granada.

BLANCA, G., LORITE, J., MONTES, J. & RUIZ, M. (2001). *Sierra Nevada; la reserva de flora más importante del Mediterráneo occidental*. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente y Proyecto LIFE. Granada.

CABEZUDO, B., TALAVERA, S., BLANCA, G., SALAZAR, C., CUETO, M., VALDÉS, B., HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E., HERRERA, C.M., RODRÍGUEZ HIRALDO, C. & NAVAS, D. (2005). *Lista Roja de la Flora Vascular de Andalucía*. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente. Sevilla.

CASTILLO, J.A. & F. RODRÍGUEZ (2002). *Sierra Nevada, Isla de Biodiversidad*. Granada, Alcazaba Documental Producciones S.L. TRAGSA.

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE (2010). *Plan de Medio Ambiente de Andalucía. Memoria 2009*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, Sevilla.

DOMÍNGUEZ LOZANO, F., GALICIA HERBADA, D., MORENO RIVERO, L., MORENO SÁIZ, J.C. & SÁINZ OLLERO, H. (1996). Threatened plants in Peninsular and Balearic Spain: A report based on the EU Habitats Directive. *Biological Conservation* 76: 123-133.

HEYWOOD, V.H. (1995). The Mediterranean flora in the context of world biodiversity. *Ecol. Mediterranea* 21: 11-18.

JENKS, G. (1967). The data model concept in statistical mapping. *International Yearbook of Cartography* 7: 186-190.

MORENO SAIZ, J.C. (2011). La diversidad florística vascular española. *Memorias R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 2ª ép., 9: 75-107.

PAU, C. (1909). Mi segunda visita a Sierra Nevada. *Bol. Soc. Aragon. Ci. Nat.* 8: 104-124, 130-135.

QUÈZEL, P. (1996). La Sierra Nevada, centre majeur de diversification des habitats sur le pourtour Méditerranéen Occidental. pp. 235-243. En: J. Chacón Montero & J. L. Rosúa Campos (eds.), *Sierra Nevada. Conservación y desarrollo sostenible* 2. Madrid.

RIVAS MARTÍNEZ, S. (1990). Bioclimatic belts of West Europe (relations between bioclimate and plant ecosystems). *Folia Bot. Matritensis* 7: 1-22.

ROBLEDO ARNUNCIO, J.J., NAVASCUÉS MELERO, M., GONZÁLEZ MARTÍNEZ, S.C. & GIL SÁNCHEZ, L. (2009). Introgresión genética en las poblaciones relictas de *Pinus sylvestris* L. var. *nevadensis* del Parque Nacional de Sierra Nevada. pp. 97-105. En: L. Ramírez & B. Asensio (eds.), *Proyectos de investigación en parques nacionales: 2005-2008*, Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid.

UICN (2001). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1*. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.

VALLE, E. del, MALDONADO, J., SAINZ, H. & SÁNCHEZ DE DIOS, R. (2004). Áreas importantes para la flora amenazada española. pp. 979-1007. En: Á. Bañares, G. Blanca, J. Güemes, J.C. Moreno & S. Ortiz (eds.), *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Taxones prioritarios*, 2ª ed. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

Consideraciones botánicas para la elaboración del nuevo Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Pirineo central aragonés, España)

JOSÉ LUIS BENITO ALONSO

Jolube Consultor y Editor Botánico. JACA (HUESCA)
www.jolube.net - jolube@jolube.net

RESUMEN

Este trabajo pretende ser una herramienta útil para los gestores del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, sintetizando los rasgos más significativos que conviene conservar de nuestro tapiz vegetal. En primer lugar identificamos las diez zonas más sensibles a la presión turística y describimos sus características más importantes desde el punto de vista botánico. Después, hacemos recomendaciones para preservar el patrimonio vegetal amenazado, como la ampliación de la superficie protegida o la propuesta de creación de zonas de reserva integral. Por último, se da un listado de especies catalogadas, legalmente o en listas rojas de flora amenazada, sobre las que el gestor debe poner atención para su conservación preferente.

ABSTRACT

This work wants to be a useful tool for managers Ordesa and Monte Perdido National Park. We have synthesized the most significant features to be conserved of our vegetation. First, we identified ten areas most sensitive to the pressures of tourism and give a description of their most important botanical features. We also provide recommendations to preserve the threatened plant heritage, for example, expanding the protected area or create integral reserve areas. Finally there is a list of legally listed species or red lists threatened flora, over which the manager must pay attention to preferential conservation.

PALABRAS CLAVE: Añisclo, Aragón, biodiversidad vegetal, conservación, Escuaín, España, flora vascular, flora amenazada, gestión, HIC, Huesca, Monte Perdido, Ordesa, Parque Nacional, Pineta, Pirineo, PRUG, vegetación.

ANTECEDENTES

El Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido es uno de los más veteranos de Europa y el segundo en antigüedad en España (MINISTERIO DE FOMENTO, 1918). Sin embargo, hasta hace poco no se tenía un inventario minucioso de su diversidad vegetal, motivo por el cual nos decidimos a cubrir dicha carencia (BENITO ALONSO, 2005).

Gracias a estos trabajos hoy sabemos que la flora del Parque está compuesta por cerca de 1400 táxones de flora vascular, de los cuales 82 son endemismos pirenaicos, 11 latepirenaicos y 38 pirenaico-cantábricos. Además, este espacio protegido alberga 17 especies cuya única localidad conocida del Pirineo aragonés está aquí. Por otra parte, 33 táxones encuentran en el parque su límite de distribución absoluto. De las 150 especies que alcanzan los 3.000 m en el Pirineo, 95 se encuentran en los 34 picos de más de tres mil metros del parque y su zona periférica de protección (BENITO ALONSO, 2006a).

Por lo que respecta a la vegetación, han sido inventariadas 113 comunidades vegetales (entre asociaciones y subasociaciones) y 29 hábitats de importancia comunitaria (BENITO ALONSO, 2006b).

INTRODUCCIÓN

Tras la elaboración de los catálogos de biodiversidad vegetal (flora, vegetación, hábitats), que generalmente solo son de interés para los investigadores y especialistas, es necesario elaborar y sintetizar ese ingente caudal de información para que sea útil a los gestores de nuestro patrimonio natural. Con este trabajo se pretenden dar herramientas a los gestores del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, desde el punto de vista del interés botánico, para la elaboración del

nuevo Plan rector de uso y gestión (PRUG), que lleva pendiente de actualización desde el año 2000 (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1995).

Para ello se han seleccionado y descrito botánicamente las diez áreas que son las más concurridas por los turistas.

La presión humana sobre los ecosistemas del PNOMP

Cuando se creó en 1918 el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, los primeros parques nacionales del mundo se seleccionaban por su belleza paisajística (MARTÍNEZ EMBID, 2001). De hecho, uno de los motivos para la creación de este parque fue que los visitantes pudieran contemplar de una naturaleza extraordinaria y que sirviera de reserva para la recuperación de las poblaciones de especies cinegéticas, como el bucardo o cabra pirenaica.

Pero durante muchos años hubo un solo acceso al parque por una carretera muy tortuosa. Además, había pocos coches y el turismo era un lujo al alcance de muy pocos, de manera que los usuarios del parque siguieron siendo principalmente los habitantes de los núcleos vecinos que tenían prados, pastaban con su ganado, cortaban madera y cazaban desde tiempo inmemorial. La tala se detuvo cuando el espacio se protegió, mientras que el uso ganadero persiste hasta la actualidad, aunque muy disminuido. La caza también se prohibió, aunque durante cierto tiempo se practicó el furtivismo del bucardo.

Durante la segunda mitad del siglo XX muchas cosas han cambiado en el Pirineo. El territorio se ha despoblado, la agricultura y la ganadería se han reducido, y el área vecina al parque se dedica principalmente a servicios turísticos y deportivos, por lo que la economía ya no se basa en el sector primario. Las comunicaciones han mejorado y la motorización generalizada ha puesto el parque al alcance de cualquier persona.

La consecuencia ha sido un crecimiento exponencial del turismo y la adopción de medidas para suavizar sus consecuencias. El número de visitantes, que se reducía a unos centenares al año en los tiempos anteriores a la Guerra Civil, alcanzó varios millares durante los años 50, decenas de miles durante los 70. Con la ampliación del parque a cuatro valles incluyendo Ordesa completo, Añisclo, Escuaín, Pineta más el macizo del Monte Perdido (JEFATURA DEL ESTADO, 1982), pasa a ser cientos de miles durante los años 80. En los últimos 10 años el número de turistas ha superado los 600.000 de media. Como además se da una fuerte estacionalidad de las visitas en los meses de julio y agosto, los efectos empiezan a ser notables. En el año 2010 solo el valle de Ordesa recibió 28.000 visitantes en julio, 44.000 en agosto (Diario Aragones.com, 17/08/2011).

La Dirección del parque ha intentado remediar el problema limitando o prohibiendo el acceso de los automóviles en los meses más críticos, con un servicio de autobuses entre Torla y la Pradera de Ordesa (Foto 1). Se ha disminuido la presión sobre la pradera y sus inmediaciones, no así el número de visitantes que siguen el camino del fondo de Ordesa hasta la Cola de Caballo, que de hecho han aumentado. Por otra parte, este servicio no actúa en los otros valles.

Foto 1. Pradera de Ordesa. Desde hace unos años en verano no se puede acceder con vehículo particular, solo con transporte público. *J.L. Benito*

Las concentraciones mayores se registran en los lugares de parada y los caminos abiertos y marcados, además de atajos secundarios que acaban consolidándose. Pero si nos separamos de la senda principal observaremos que el medio está muy poco perturbado. De hecho, la mayor parte del parque no sufre las consecuencias de la frecuentación masiva, si bien es cierto que donde ésta se sufre se hace muy visible.

Aunque la excesiva presencia humana en el parque afecta principalmente a la fauna, también

influye en la flora. Es particularmente nociva para los ecosistemas acuáticos, sobre todo en los niveles más altos con aguas escasas y oligotróficas, donde pequeños aportes de materia orgánica pueden causar desequilibrios notables. No cabe sino pensar en las acumulaciones de basura en las proximidades del refugio de Góriz, a pesar de los contenedores y de las medidas adoptadas para minimizar el impacto.

LUGARES ESTUDIADOS

Como ya hemos adelantado, vamos a dar una descripción botánica enumerando las especies y las comunidades vegetales más notables, con su correspondiente código de hábitat de importancia comunitaria (HIC), presentes en las 10 áreas más visitadas del parque: pradera de Ordesa, circo de Soaso-Cola de Caballo, Senda de Cazadores-Faja de Pelay, refugio de Góriz, Monte Perdido (cima y ruta normal desde Góriz), Brecha de Rolando-Taillón, Faja Luenga-Millaris, fondo del valle de Pineta, Balcón de Pineta-ibón de Marboré, ermita y puentes de San Úrbez.

1- Pradera de Ordesa

La entrada al valle de Ordesa cobija dos de las plantas más raras y amenazadas del PNOMP, dos orquídeas, *Corallorhiza trifida y Cypripedium calceolus*, catalogadas en peligro de extinción. De *Corallorhiza trifida* hemos contado apenas un centenar de ejemplares, siendo la única localidad conocida actualmente en el Pirineo español. Como contrapartida, está lo suficientemente alejada del camino y apenas corre peligro por la frecuentación turística. Sin embargo, en 2011 un alud de nieve y piedras ha sepultado la población, no habiéndose observado este año ningún individuo.

Foto 2. *Corallorhiza trifida. J.L. Benito*

El estado de conservación de la segunda especie (*Cypripedium calceolus*) es muy preocupante ya que en esta área se conocen solo dos núcleos con apenas 4 y 6 plantas vegetativas. Un tercer núcleo, con efectivos sin cuantificar, habría desaparecido de los alrededores de Casa Oliván.

Foto 3. *Cypripedium calceolus. L. Serra*

En la entrada de Ordesa podemos encontrar cerca de medio centenar de especies con poblaciones abisales debido a la inversión térmica, de las que 17 constituyen su localidad más baja en el Pirineo. También tiene interés la vegetación higroturbosa asociada a las fuentes de agua fría que manan en las cercanías del puente de Lucien Briet, donde toda la comunidad es abisal, el *Pinguiculo-Caricetum davallianae*.

Especies endémicas pirenaicas y catalogadas (*): *Alchemilla hybrida* subsp. *lapeyrousii*, *Aquilegia pyrenaica* subsp. *pyrenaica*, *Cirsium glabrum*, **Corallorhiza trifida*, **Cypripedium calceolus*, *Echinospartum horridum*, *Geranium cinereum* subsp. *cinereum*, **Ilex aquifolium*, *Leucanthemum gaudinii* subsp. *barrelieri*, *Leuzea centauroides*, *Odontites pyrenaeus* subsp. *pyrenaeus*, *Potentilla*

alchimilloides, *Salix pyrenaica*, *Saxifraga aretioides*, *S. umbrosa* subsp. *umbrosa*, *Sideritis hyssopifolia* subsp. *eynensis*, *Thymelaea tinctoria* subsp. *nivalis* y *Thymus vulgaris* subsp. *palearensis*.

Comunidades vegetales más relevantes (y su código HIC): *Buxo-Fagetum sylvaticae pyroletosum* (9150), *Goodyero-Pinetum sylvestris*, *Molinio-Caricetum lepidocarpae* (6410), *Pinguiculo-Caricetum davallianae* (7230), *Saponario-Salicetum purpureae* (3240), *Scillo-Fagetum sylvaticae*.

2- Circo de Soaso

La llanura que forma el circo de Soaso (fondo del valle de Ordesa, 1750 m), está cubierta por pastos semihúmedos, pastos higroturbosos, megaforbios y matorrales altimontanos de erizón, más vegetación rupícola o glareícola y vegetación de majada asociada al ganado.

Desde el punto de vista del endemismo, las formaciones más interesantes son las comunidades rupícolas y de glera, con plantas como *Antirrhinum sempervirens* subsp. *sempervirens*, *Aquilegia pyrenaica* subsp. *guarensis*, *Carex muricata* subsp. *muricata*, *Cirsium glabrum*, *Festuca pyrenaica*, *Pinguicula longifolia* subsp. *longifolia*, *Ramonda myconi*, *Saxifraga aretioides*, *Sideritis hyssopifolia* subsp. *eynensis*, *Silene borderei*, *Thymus vulgaris* subsp. *palearensis*, *Veronica aragonensis*, junto con los matorrales de erizón (*Echinospartum horridum*).

Desde el punto de vista de la vegetación, además de las comunidades rupícolas ya comentadas, resaltamos el interés de dos comunidades: los pastos higroturbosos (*Pinguiculo vulgaris-Caricetum davallianae*, endémica pirenaica) y los megaforbios (*Triseto-Heracleetum*). En la primera no encontramos ninguna especie endémica o catalogada; su singularidad radica en la rareza con la que se dan este tipo de comunidades vegetales tan dependientes del agua en los terrenos calizos, ya que el agua tiende a filtrarse sin apenas encharcamientos. Esta comunidad alberga varios anfibios muy interesantes que corren peligro si se ensucia o desaparece la charca, como la *Rana pirenaica*, anfibio torrentícola endémico de los arroyos de alta montaña de aguas frías y limpias del Pirineo central.

Los megaforbios necesitan un alto grado de humedad relativa, condiciones muy difíciles de encontrar en el Pirineo central, con un clima tan continental, luminoso y desecante, salvo en umbrías como la de las Gradas de Soaso, donde aparece un notable endemismo, *Leuzea centauroides*. En lugares más pisoteados por el ganado hemos recolectado un trébol, *Trifolium fragiferum*, en la única localidad conocida para el parque, probablemente traído por los animales domésticos.

En esta umbría, además, hemos encontrado un par de especies rarísimas, catalogadas como vulnerables, *Carex ferruginea* subsp. *tenax*, única localidad de toda la Península Ibérica, y *Cystopteris montana*, única localidad del parque y rara en el Pirineo aragonés.

Los diferentes tipos de pastos aquí presentes también albergan especies endémicas pirenaicas, pero en todos los casos tienen amplias poblaciones y no presentan problemas de conservación: *Geranium cinereum* subsp. *cinereum*, *Narcissus alpestris*, *Salix pyrenaica*, *Sideritis hyssopifolia* subsp. *eynensis* y *Thymelaea tinctoria* subsp. *nivalis*.

Especies endémicas pirenaicas y catalogadas (*): *Antirrhinum sempervirens* subsp. *sempervirens*, *Aquilegia pyrenaica* subsp. *guarensis*, *Campanula speciosa* subsp. *speciosa*, **Carex ferruginea* subsp. *tenax*, *Cirsium glabrum*, **Cystopteris montana*, *Echinospartum horridum*, *Festuca pyrenaica*, *Gentiana clusii* subsp. *pyrenaica*, **G. lutea* subsp. *montserratii*, *Geranium cinereum* subsp. *cinereum*, *Leuzea centauroides*, *Myosotis alpina*, *Narcissus alpestris*, **Pinguicula longifolia* subsp. *longifolia*, *Potentilla alchimilloides*, **Ramonda myconi*, *Salix pyrenaica*, *Saxifraga umbrosa* subsp. *umbrosa*, *Senecio pyrenaicus* subsp. *pyrenaicus*, *Sideritis hyssopifolia* subsp. *eynensis*, *Teucrium pyrenaicum* subsp. *guarensis*, *Thymelaea tinctoria* subsp. *nivalis*, *Thymus vulgaris* subsp. *palearensis*, *Veronica aragonensis*.

Comunidades vegetales más relevantes: *Aquilegio pyrenaicae-Bordereetum pyrenaicae* (8130), *Asperulo hirtae-Potentilletum alchimilloidis* (8210), *Petrocoptido hispanicae-Androsacetum willkommianae androsacetosum cylindricae* (8210), *Pinguiculo longifoliae-Caricetum brachystachys* (7220*), *Pinguiculo vulgaris-Caricetum davallianae* (7230), *Teucrio guarensis-Echinospartetum horridae* (4090), *Triseto flavescentis-Heracleetum pyrenaici* (6520), *Urtico-Scrophularietum pyrenaicae*.

3- Senda de Cazadores-Faja Pelay

En el momento actual, y en tanto no se apruebe un nuevo PRUG, la zona occidental de la Faja Pelay (umbría de Ordesa) es una reserva integral y por lo tanto de acceso prohibido por lo que el impacto de las visitas es nulo. Por ello nos centraremos en la Senda de Cazadores (1400-1900 m) y la Faja Pelay oriental (1850-1950 m), donde aparece un buen puñado de plantas endémicas y catalogadas, así como comunidades de interés botánico.

De ellas destacamos una cárice, *Carex ferruginea* subsp. *tenax*, que como acabamos de indicar, tiene aquí su única población Ibérica, con dos núcleos, uno en la propia senda, entre los 1700 y 1900 m de altitud, y otro a la altura de las gradas de Soaso. Coloniza las roturas del bosque en laderas empinadas junto con su congénere *C. sempervirens*. Este camino, por su fuerte pendiente, muestra signos evidentes de erosión, lo que nos indica que está aguantando un pisoteo intenso cada vez más difícil de estabilizar. Se trata de un problema que afecta no solo a esta planta, sino a toda la flora circundante, pudiéndose además provocar deslizamientos peligrosos para los propios caminantes.

Foto 4. *Carex ferruginea* subsp. *tenax*. J.L. Benito

Desde el punto de vista del endemismo, las comunidades con más plantas exclusivas e interesantes son las de los roquedos y las gleras.

En los acantilados de la senda tenemos *Androsace cylindrica* subsp. *cylindrica*, *Antirrhinum sempervirens* subsp. *sempervirens*, *Borderea pyrenaica*, *Pinguicula longifolia* subsp. *longifolia*, *Ramonda myconi*, *Saxifraga aretioides*, *S. caesia, Scrophularia pyrenaica*, *Silene borderei*, *Thymus vulgaris* subsp. *palearensis*. En las gleras vemos *Aquilegia pyrenaica* subsp. *guarensis*, *Borderea pyrenaica*, *Cirsium glabrum*, *Festuca alpina* subsp. *riverae* y *F. pyrenaica*. En el matorral subalpino de ericáceas del afloramiento de areniscas silíceas tenemos *Gentiana burseri* subsp. *burseri* y *Senecio pyrenaicus* subsp. *pyrenaicus*, además de una orquídea muy rara, *Listera cordata*, que sin ser endémica está en su límite occidental europeo de distribución.

El hayedo-abetal subalpino (*Roso pendulinae-Fagetum sylvaticae*) es muy raro en nuestro ámbito, y alguna de sus plantas como *Cardamine heptaphylla* alcanza en este punto su límite superior absoluto en el Pirineo.

Especies endémicas pirenaicas y catalogadas (*): **Androsace cylindrica* subsp. *cylindrica*, *Antirrhinum sempervirens*, *Aquilegia pyrenaica* subsp. *guarensis*, **Borderea pyrenaica*, **Carex ferruginea* subsp. *tenax*, *C. muricata* subsp. *muricata*, *Cirsium glabrum*, *Gentiana clusii* subsp. *pyrenaica*, *Festuca alpina* (alpino-pirenaica), *F. pyrenaica*, *Galium cespitosum* (a confirmar), *Gentiana burseri* subsp. *burseri*, *Leuzea centauroides*, **Pinguicula longifolia* subsp. *longifolia*, *Potentilla alchimilloides*, **Ramonda myconi*, *Ranunculus parnassifolius* subsp. *heterocarpus*, *Salix pyrenaica*, *Saxifraga aretioides*, *S. umbrosa* subsp. *umbrosa*, **Scrophularia pyrenaica*, *Senecio pyrenaicus* subsp. *pyrenaicus*, *Seseli montanum* subsp. *nanum*, *Sideritis hyssopifolia* subsp. *eynensis*, *Silene borderei*, *Thymus vulgaris* subsp. *palearensis*.

Comunidades vegetales más relevantes: *Aquilegio pyrenaicae-Bordereetum pyrenaicae* (8130), *Asperulo hirtae-Potentilletum alchimilloidis* (8210), *Petrocoptido hispanicae-Androsacetum willkommianae androsacetosum cylindricae* (8210), *Pinguiculo longifoliae-Caricetum brachystachys* (7220*), *Pinguiculo vulgaris-Caricetum davallianae* (7230), *Pulsatillo-Pinetum uncinatae* (9430*), *Rhododendro ferruginei-Pinetum uncinatae* (9430), *Roso pendulinae-Fagetum sylvaticae*, *Saxifrago longifoliae-Ramondetum myconi* (8210), *Scillo-Fagetum sylvaticae*, *Urtico-Scrophularietum pyrenaicae*.

4- Refugio de Góriz

El refugio de Góriz (2.200 m), punto de paso casi obligado para acceder al Monte Perdido por la vía normal, tiene una capacidad de 96 personas, con una depuradora de aguas residuales diseñada para 100 personas que no funciona correctamente. No obstante, en los alrededores del refugio se permite la acampada libre y las personas que pernoctan utilizan los servicios sanitarios del mismo. En los momentos de mayor afluencia –precisamente coincidiendo con el estiaje– puede haber unos 250 campistas. Todas estas circunstancias hacen que la vegetación del entorno de Góriz se esté degradando y banalizando, asemejándose más a una majada que a un pasto (GUZMÁN & *al.*, 2000). Además, la gran afluencia de montañeros hace que se multipliquen los caminos de acceso al establecimiento, con el consiguiente aumento de la erosión.

Foto 5. Refugio de Góriz en remodelación, verano de 2011. *J.L. Benito*

Si bien en las cercanías de Góriz no existen especies endémicas y amenazadas que se vean afectadas por la afluencia de turistas, los cambios en la vegetación son evidentes con la llegada de plantas nitrófilas de zonas más bajas como *Anthriscus sylvestris* subsp. *sylvestris*, *Galeopsis tetrahit*, *Silene vulgaris* subsp. *vulgaris*, que alcanzan aquí su límite altitudinal superior de todo el Pirineo. Sería recomendable reducir la capacidad del refugio y de la acampada circundante, aunque no conviene prohibirla ni cambiarla de lugar, pues lo único que conseguiríamos sería trasladar el problema de sitio. También resulta imprescindible que la depuradora funcione correctamente cuanto antes. Además, limitar el número de campistas también mejorará la situación del camino de acceso al Monte Perdido.

Especies endémicas pirenaicas y catalogadas (*): **Ramonda myconi*, *Sideritis hyssopifolia* subsp. *eynensis*, *Thymelaea tinctoria* subsp. *nivalis*, *Veronica nummularia* subsp. *nummularia*.

Comunidades vegetales más relevantes: *Alchemillo-Festucetum nigrescentis* (6210), *Alchemillo-Nardetum strictae*, *Asperulo hirtae-Potentilletum alchimilloides* (8210), *Festuco-Trifolietum thalii* (6170), *Oxytropido-Festucetum scopariae* (6170), *Rumici-Chenopietum bonihenrici*, *Violo-Cystopteridetum alpinae* (8210).

5- Monte Perdido

El Monte Perdido (3.355 m), junto con el Aneto o el Taillón son los "tresmiles" más visitados del Pirineo, sobre todo desde que se ha puesto de moda el turismo montañero y llegan muchas personas con escasa preparación y poca conciencia ambiental. La presión hace que los caminos de acceso se hagan más anchos y profundos, aumentando la erosión del suelo en unos lugares muy frágiles y de difícil recuperación. Además, desde hace pocos años se puede llegar a la cima del Monte Perdido en un solo día, gracias a los servicios de taxi por la pista de las Cutas que dejan al turista a 2.100 m de altitud.

La propia cima del Perdido está padeciendo las consecuencias de este turismo masivo y descontrolado, pues en el entorno inmediato no hallamos ninguna planta. Debemos descender unos metros para encontrarnos alguna especie como *Pritzelago alpina* subsp. *alpina* o la endémica *Androsace ciliata*. En el sendero que conduce a la cima hemos encontrado algunos táxones que alcanzan aquí su límite superior altitudinal, como *Carex flacca* subsp. *flacca* (2620 m) y *C. demissa* (2560 m).

En el camino de ascenso desde Góriz hallaremos además una serie de comunidades vegetales endémicas del Pirineo, varias de ellas descritas para la ciencia en el propio parque.

Recordamos, por todo ello, que habría que restringir el acceso a la cima al Monte Perdido para evitar que se siga degradando.

Especies endémicas pirenaicas y catalogadas (*): *Androsace ciliata*, *Armeria bubanii*, *Festuca pyrenaica*, **Minuartia cerastiifolia*, *Ranunculus parnassifolius* subsp. *heterocarpus*, *Saxifraga*

pubescens subsp. *iratiana*, *Veronica nummularia* subsp. *nummularia*.

Comunidades vegetales más relevantes: *Aquilegio-Bordereetum pyrenaici allietosum schoenoprasi* (8130), *Festucetum glaciali-pyrenaicae* (8130), *Linario alpinae-Minuartietum cerastiifoliae* (8130), *Minuartio cerastiifoliae-Androsacetum ciliatae* (8120), *Oxyrio digynae-Doronicetum pyrenaicae* (8120), *Oxytropido-Elynetum myosuroidis* (6170), *Oxytropido-Festucetum scopariae* (6170).

6- Brecha de Rolando-Taillón

El camino de la Brecha al Taillón (desde 2.800 a 3.146 m), está sufriendo una presión excesiva debido a la relativa facilidad de acceso desde el lado francés pues se llega en coche hasta los 2.000 m y existe el refugio de Sarradets. El trasiego de gente es tal que en ocasiones hay que hacer cola para pasar por el helero de la Brecha (HIC 8340). Por otra parte, en el camino de Góriz a la Brecha además se pasa junto a la Gruta Helada de Casteret (HIC 8310), cerrada desde hace unos años al público.

Foto 6. Brecha de Rolando, helero de la cara norte. *J.L. Benito*

No solo las condiciones ambientales son muy limitantes sino que hay poco suelo, lo que reduce los lugares propicios para la vida vegetal. En este contexto, cualquier agresión, por mínima que sea, cuesta mucho de recuperar y puede ser irreversible.

En la cima del Taillón existen un par de comunidades vegetales exclusivas del Pirineo central, con endemismos colonizadores de la alta montaña pirenaica como *Androsace ciliata*, *Festuca borderi*, *Minuartia cerastiifolia* y las dos subespecies de *Saxifraga pubescens*. También podemos observar muy buenos ejemplos de una comunidad de los ventisqueros sobre calizas, endémica del Pirineo (*Carici parviflorae-Salicetum retusae*). Además, *Sisymbrium austriacum* subsp. *chrysanthum* alcanza aquí su límite superior pirenaico a 2.900 m.

La flora cacuminal va desapareciendo por un excesivo pisoteo y hay que buscarla un poco más abajo. Parece urgente regular el acceso tanto a la Brecha como al Taillón si no queremos que resulten todavía más degradados.

Especies endémicas pirenaicas y catalogadas (*): *Androsace ciliata*, *Draba tomentosa* subsp. *ciliigera*, *Festuca borderi*, *F. pyrenaica*, **Minuartia cerastiifolia*, *Saxifraga pubescens* subsp. *iratiana*, *S. pubescens* subsp. *pubescens*, *Silene borderei*, *Sisymbrium austriacum* subsp. *chrysanthum*, *Veronica nummularia* subsp. *nummularia*, *Trisetum baregense*.

Comunidades vegetales más relevantes: *Carici parviflorae-Salicetum retusae*, *Linario alpinae-Minuartietum cerastiifoliae* (8130), *Minuartio cerastiifoliae-Androsacetum ciliatae* (8120), *Oxyrio digynae-Doronicetum pyrenaicae* (8120).

7- Faja Luenga-Millaris

La Faja Luenga es una importante vía de paso de montañeros en la travesía Góriz-Brecha de Rolando por el collado de Millaris, situándose a unos 2.400 m de altitud. En este amplio rellano existen dos lugares donde se encharca el terreno, lo que permite el desarrollo de una comunidad higroturbosa extraordinaria muy exclusiva, hasta el momento no encontrada en ningún otro lugar del Pirineo. La hemos descrito recientemente con el nombre de *Leontodonto duboisii-Caricetum bicoloris* (BENITO ALONSO, 2003) y está emparentada

con otras comunidades de los Alpes y el norte de Europa. Además se trata de un HIC prioritario (7240*) y contiene tres especies catalogadas: *Callitriche palustris*, *Carex bicolor*, y *Eleocharis austriaca.*

Foto 7. Humedal higroturboso con *Carex bicolor* (*Leontodonto duboisii-Caricetum bicoloris*), HIC prioritario. *J.L. Benito*

En esta faja también encontramos especies endémicas de los pastos pedregosos como *Festuca pyrenaica*, *Galium cespitosum*, *Seseli montanum* subsp. *nanum* y *Trisetum baregense*. Además, *Carex mairii* alcanza su límite altitudinal pirenaico.

Especies endémicas pirenaicas y catalogadas (*): **Callitriche palustris*, **Carex bicolor*, **Eleocharis austriaca*, *Festuca pyrenaica*, *Galium cespitosum*, *Juncus triglumis*, *Leontodon duboisii* (pirenaico-cantábrica), *Ranunculus parnassifolius* subsp. *heterocarpus*, *Seseli montanum* subsp. *nanum*, *Sideritis hyssopifolia* subsp. *eynensis*, *Thymelaea tinctoria* subsp. *nivalis*, *Trisetum baregense*, *Veronica nummularia* subsp. *nummularia*.

Foto 8. *Carex bicolor*. *J.L. Benito*

Comunidades vegetales más relevantes: *Leontodonto duboisii-Caricetum bicoloris* (7240*), *Oxytropido-Festucetum scopariae* (6170), *Trifolio thalii-Nardetum strictae*.

8- Fondo del valle de Pineta

Denominamos fondo de Pineta a la llanura fluvio-glaciar situada entre los 1.150 y 1.300 m. Destacamos la presencia de la orquídea *Cypripedium calceolus*, y del sauce *Salix daphnoides* (solo dos poblaciones en el Pirineo español). Por desgracia, la actual delimitación del parque en el valle de Pineta no sirve para proteger adecuadamente estas dos plantas, pues la mayor parte de sus individuos se encuentran fuera del territorio protegido. Por ello hay que plantear la ampliación de este espacio natural a todo el valle de Pineta para conservar estas especies adecuadamente, ya que algunas actuaciones recientes, como el encauzamiento del río en las cercanías del Parador y otros puntos o la nueva toma de agua para Bielsa, han destruido algunas de sus poblaciones.

Por otra parte, en fechas recientes se está produciendo un cambio de hábitos en el movimiento del ganado. Ya no se respetan las fechas de antaño y así hemos visto ovejas pastar en La Larri a mediados de abril, cuando todavía había nieve, o vacas en el fondo de Pineta a finales de mayo. Esto último ha afectado a la población de *Cypripedium*, ya que muchas plantas han sido comidas antes de su floración. Este problema se ha paliado con la colocación de un pastor eléctrico protegiendo la población.

Por otra parte, en el fondo del valle existe una planta bastante rara en el Pirineo, *Petasites paradoxus*, que coloniza los derrubios de ladera, por eso no es conveniente ampliar la carretera de acceso al parador ni la pista que sube a La Larri.

Desde el punto de vista de la vegetación, dos son las comunidades que queremos destacar. La primera, una variante del **salgueral** en la que se incorpora *Salix daphnoides*, y que solo podemos ver en el valle de Pineta. Los salguerales, además, resultan esenciales para contener o laminar las avenidas, por lo que su conservación parece imprescindible.

La segunda comunidad es el **bosque mixto de caducifolios y coníferas**, a base fresno de hoja ancha (*Fraxinus excelsior*), avellano (*Corylus avellana*), tilo (*Tilia platyphyllos*), acirón (*Acer platanoides*), y hasta una decena de árboles caducifolios mezclados con pinos, abetos y tejos, en el cual aparece la rarísima orquídea *Cypripedium calceolus*, acompañada de otras especies de su familia. Constituye la banda inmediata al salgueral, colonizando las gravas más o menos estabilizadas del río Cinca. Su importancia reside en que este tipo de comunidades ha sido sistemáticamente eliminado por el hombre para establecer campos de cereal de montaña (panares) y prados de siega, ya que el suelo coluvial que lo sustenta es muy fértil y húmedo. Resulta muy difícil encontrar buenas manchas de este tipo de bosque mixto en fondo de valle en tan buen estado de conservación como el que comentamos, que además es HIC prioritario (91E0*).

Otras especies raras que encontramos aquí son *Cardamine pratensis* subsp. *pratensis, Corydalis solida* e *Hypericum undulatum.*

Por todo lo dicho, aconsejamos eliminar la acampada libre aledaña al parque, trasladándola lo más lejos posible, teniendo en cuenta una futura ampliación. Con esto eliminaríamos buena parte de la presión que supone, dado que en los últimos años se ha elevado en un 70% el número de visitantes al valle de Pineta, pasando de 131.000 en 1996 a 200.000 en el año 2003 (Memorias de actividades del PNOMP, 1996-2003).

Especies endémicas pirenaicas y catalogadas (*): *Aquilegia pyrenaica* subsp. *guarensis*, *Asperula pyrenaica*, **Borderea pyrenaica*, **Brassica repanda* subsp. *turbonis*, *Cypripedium calceolus*, *Erysimum seipkae*, *Festuca pyrenaica*, **Gentiana lutea* subsp. *montserratii*, **Ilex aquifolium*, *Leuzea centauroides*, *Odontites viscosus* subsp. *oscensis*, *Petasites paradoxus*, **Pinguicula longifolia* subsp. *longifolia*, **Ramonda myconi*, **Salix daphnoides*, *Saxifraga aretioides* (abisal), *S. umbrosa* subsp. *umbrosa*, *Sideritis hyssopifolia* subsp. *eynensis*, *Thymelaea tinctoria* subsp. *nivalis*, *Thymus vulgaris* subsp. *palearensis*.

Comunidades vegetales más relevantes: *Aquilegio pyrenaicae-Bordereetum pyrenaicae* (8130), *Asperulo hirtae-Potentilletum alchimilloidis* (8210), *Brachypodio sylvatici-Fraxinetum excelsioris listeretosum ovati* (91E0*), *Picrido-Stipetum ligusticetosum lucidi* (8130), *Pinguiculo longifoliae-Caricetum brachystachys* (7220*), *Saponario-Salicetum purpureae salicetosum daphnoidis* (3230), *Saxifrago longifoliae-Ramondetum myconi* (8210), *Scillo-Fagetum sylvaticae*.

9- Balcón de Pineta-ibón de Marboré

El Balcón de Pineta, en sentido amplio, es un altiplano excavado por el glaciar de la cara norte del Monte Perdido, a una altitud de 2.500 m aproximadamente. Esta formación geomorfológica condiciona el tipo de comunidades vegetales, siempre asociadas a la mayor o menor presencia del manto nival: donde dura más encontramos una asociación de sauces enanos alpinos (*Carici parviflorae-Salicetum retusae*), mientras que donde se la lleva el viento vemos un pasto denso con *Kobresia myosuroides* (*Oxytropido-Elynetum myosuroidis*).

En principio, el impacto del turismo es bajo sobre la flora y la vegetación del propio Balcón. Sin embargo, no ocurre lo mismo con la senda, donde el trasiego de personas aumenta la erosión como se puede ver en algunas curvas donde se hacen múltiples atajos que descarnan el suelo.

Especies endémicas pirenaicas y catalogadas (*): *Androsace ciliata*, *Armeria bubanii*, *Campanula jaubertiana* (lím. W), *Festuca pyrenaica*, *Galium cespitosum*, *Geranium cinereum* subsp. *cinereum*, **Minuartia cerastiifolia*, *Potentilla alchimilloides*, *Salix pyrenaica*, *Saxifraga aretioides*, *S. pubescens* subsp. *iratiana*, *Trisetum baregense*, *Veronica nummularia* subsp. *nummularia*.

Comunidades vegetales más relevantes: *Carici parviflorae-Salicetum retusae*, *Festuco-Trifolietum thalii* (6170), *Oxytropido-Elynetum myosuroidis* (6170).

10- San Úrbez y puente de Añisclo

El puente de San Úrbez, situado a unos 950 m de altitud, es la principal vía de entrada a la parte media y alta del valle de Añisclo.

Como ya hemos comentado, la flora y vegetación más interesante es la de los roquedos y las gleras. En concreto podemos ver en esta

zona las mejores poblaciones de *Pinguicula longifolia* subsp. *longifolia* y *Petrocoptis crassifolia*, notables endemismos del Pirineo central. Además, Añisclo junto con Escuaín son los valles del parque por donde penetran numerosas plantas termófilas mediterráneas que tienen aquí su límite norte de distribución como *Sarcocapnos enneaphylla* (San Úrbez), la encina (*Quercus ilex* subsp. *ilex*), la carrasca (*Quercus ilex* subsp. *ballota*), el romero (*Rosmarinus officinalis*) el madroño (*Arbutus unedo*) o el durillo (*Viburnum tinus*).

Foto 9. *Pinguicula longifolia* subsp. *longifolia*. J.L. Benito

Foto 10. *Petrocoptis crassifolia*. J.L. Benito

Sin embargo la planta más destacable es un parásito de algunas megaforbias recientemente descrito para la ciencia, *Orobanche montserratii*, que solo se conoce de esta localidad, así como una zarza endémica ibérica llamada *Rubus castroviejoi*, en su límite norte. Alguno de sus núcleos podría verse afectado por el acondicionamiento del camino.

Especies endémicas pirenaicas y catalogadas (*): *Antirrhinum sempervirens* subsp. *sempervirens*, *Campanula speciosa* subsp. *speciosa*, **Orobanche montserratii*, **Petrocoptis crassifolia*, *Picris hieracioides* subsp *rielii*, **Pinguicula longifolia* subsp. *longifolia*, **Ramonda myconi*, **Ruscus aculeatus*, *Saxifraga umbrosa* subsp. *umbrosa*, **Scrophularia pyrenaica*, *Teucrium pyrenaicum* subsp. *guarense*, *Thymus vulgaris* subsp. *palearensis*.

Comunidades vegetales más relevantes: *Adianto-Pinguiculetum longifoliae* (7220*), *Asplenio csikii-Petrocoptidetum crassifoliae* (8210), *Buxo-Quercetum rotundifoliae* (8340) *Picrido-Stipetum calamagrostis* (8130), *Pinguiculo longifoliae-Caricetum brachystachys* (7220*), *Saxifrago longifoliae-Ramondetum myconi* (8210), *Urtico dioicae-Scrophularietum pyrenaicae*.

PROPUESTA DE AMPLIACIÓN DEL PARQUE

Entre las medidas que planteamos, con el fin de mejorar la protección de nuestra diversidad vegetal, figura la ampliación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido por varios puntos. En este sentido coincide bastante con la propuesta realizada recientemente (MARTÍNEZ DE PISÓN, 2010).

1- Sector occidental

En el sector occidental proponemos la inclusión de toda la cabecera del río Ara, de vocación ganadera y muy bien conservada, zona amenazada tanto por el asfaltado y la ampliación de la pista de tierra existente, como por un proyecto de teleférico al collado de Bujaruelo. Con ello aumentaría el interés por incluir flora y vegetación de terreno silíceo, muy escasa en el actual parque y una serie de lagos de alta montaña (ibones), ecosistema muy poco representado en el parque, con macrófitos acuáticos de alta montaña tan raros como *Potamogeton praelongus* recientemente descubierto en el ibón de Lapazosa (tercera cita

para España) o *Potamogeton gramineus*. Dentro de este nuevo espacio protegido se recogerían especies catalogadas como *Arctostaphylos alpinus*, *Calamintha grandiflora* y otras raras en el parque como *Alchemilla mystrostigma*, *Athyrium distentifolium*, *Cicerbita plumieri*, *Deschampsia cespitosa* subsp. *cespitosa*, *Galium pumilum* subsp. *papillosum*, *Hieracium piliferum*, *Huperzia selago* subsp. *selago*, *Luzula sudetica*, *Molopospermum peloponnesiacum* subsp. *peloponnesiacum*, *Orchis pallens*, *Phegopteris connectilis*, *Ranunculus trichophyllus*, *Rumex acetosella* subsp. *angiocarpus*, *Sagina procumbens*, *Sesamoides interrupta*, *Stellaria alsine*, *Thlaspi brachypetalum* o *Viola palustris* subsp. *palustris*.

Foto 11. *Potamogeton praelongus*. J.L. Benito

2- Sector meridional

Por el sur, incluiríamos la **solana de las Cutas** y **Diazas** para proteger los pinares subalpinos de *Pinus uncinata*, en especial el de la Carquera, uno de los pocos ejemplos que nos quedan de este tipo de bosque subalpino expuesto al mediodía. Recientemente el pinar de Diazas (hábitat prioritario 9430*), ha sufrido una grave agresión por parte de la administración forestal al destruir parcialmente dicho bosque para crear un cortafuegos sin justificación alguna (BENITO ALONSO, 2009).

También ampliaríamos el ápice inferior de **Añisclo** por los valles de Vió, Puértolas y barranco de Yesa para dar cabida a los pinares endémicos de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, HIC prioritario (9530*), ausente en el actual territorio protegido. Además, esta zona alberga una serie de plantas termófilas de carácter mediterráneo que penetran por el valle del Cinca y que alcanzan en esta zona sus localidades más septentrionales, como *Acer monspessulanum* subsp. *monspessulanum*, *Ajuga chamaepitys* subsp. *chamaepitys*, *Aristolochia paucinervis*, *A. pistolochia*, *Asplenium petrarchae* subsp. *petrarchae*, *Astragalus hypoglottis* subsp. *hypoglottis*, *Convolvulus cantabrica*, *Coris monspeliensis* subsp. *monspeliensis*, *Dorycnium hirsutum*, *Euphorbia nevadensis* subsp. *bolosii*, *E. nicaeensis* subsp. *nicaeensis*, *Jasminum fruticans*, *Leucanthemum aligulatum*, *Linum strictum* subsp. *strictum*, *Lonicera implexa* subsp. *implexa*, *Lythrum salicaria*, *Quercus coccifera*, *Ranunculus gramineus*, *Scirpus holoschoenus Stipa offneri*, *Thymelaea pubescens* subsp. *pubescens*, *Trifolium glomeratum*, *Valerianella dentata*, *Veronica tenuifolia* o *Vincetoxicum nigrum*.

Por el sector de **Escuaín** incluiríamos el Castillo Mayor, monte de carácter oromediterráneo que alberga un buen puñado de especies raras o en límite de área como *Alyssum montanum*, *Aster linosyris*, *Biscutella cichoriifolia*, *Chamaespartium sagittale*, *Epipactis microphylla*, *Erysimum incanum* subsp. *aurigeranum*, *Euphorbia angulata*, *Onobrychis argentea* subsp *hispanica*, *Orobanche amethystea* subsp. *amethystea*, *Plantago argentea*, *Pulicaria dysenterica* subsp. *dysenterica*, *Taraxacum obovatum* o *Thymus fontqueri*.

3- Sector oriental

Para el sector oriental proponemos ampliar a todo el valle de Pineta, desde la cabecera del barranco de La Larri con el Macizo de La Munia-Robiñera, incluyendo todo el valle de Pineta hasta Bielsa.

Así, en la umbría de **Pineta** se salvaguardarían las selvas de abeto y haya, con plantas muy raras como *Arenaria tetraquetra* subsp. *tetraquetra*, *Blechnum spicant* subsp. *spicant*, *Cystopteris fragilis* subsp. *huteri*, *Dryopteris expansa* (localidad abisal pirenaica), *Minuartia villarii* o

Phegopteris connectilis. Por el fondo, toda la **ribera del Cinca**, hasta la cola del embalse de Javierre, para proteger la vegetación del río, donde se encuentran dos especies protegidas como *Cypripedium calceolus* y *Salix daphnoides*, así como *Bunias orientalis*, en su única localidad conocida en España, o la rara *Epipactis tremolsii*. También se preservará la mejor muestra de bosque mixto aluvial del Pirineo aragonés, HIC 91E0 prioritario (*Brachypodio-Fraxinetum excelsioris salicetosum daphnoidis*), todos ellos amenazados por la construcción de escolleras y pistas en el cauce del río, así como por diversas acampadas a las puertas del actual espacio protegido. Proponemos que la ribera del Cinca sea declarada reserva integral.

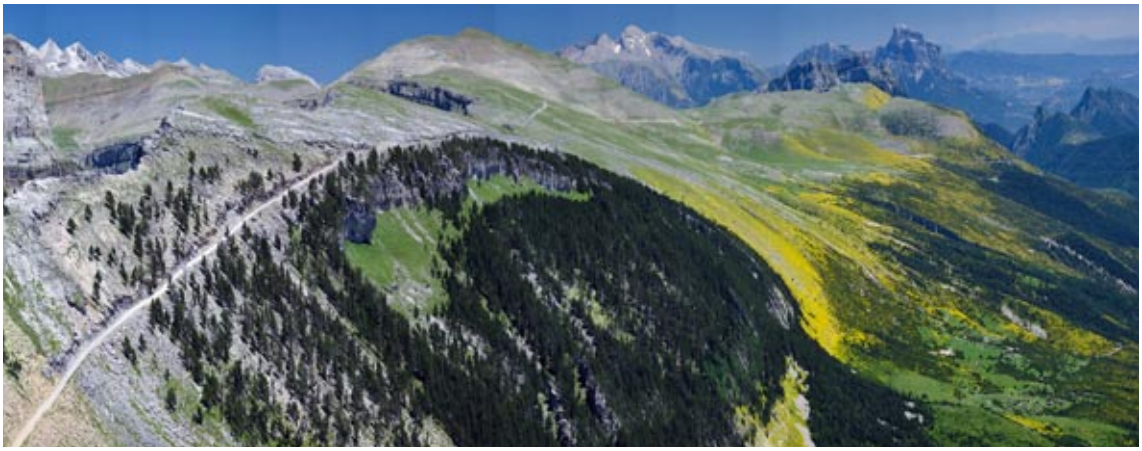


Foto 12. Pinar de *Pinus uncinata* de la Carquera y solana del valle de Vio, zona propuesta para la ampliación del parque. *J.L. Benito*

Foto 13. Bosque de ribera en el río Cinca con el raro sauce *Salix daphnoides*. *J.L. Benito*

Merecen especial atención los prados de siega, especialmente ricos los del fondo del valle, pues contienen especies raras en nuestra zona como *Carum carvi*, *Crepis biennis*, *Dactylorhiza incarnata*, *Festuca pratensis* subsp. *pratensis*, *Rhinanthus angustifolius* así como diversas plantas de humedales como *Carex paniculata* subsp. *paniculata* o *C. hirta*. Proponemos la potenciación de su uso para evitar la pérdida de estas plantas tan ligadas a la explotación extensiva y sostenible por parte del hombre, base para la calificación de esta zona como reserva de la Biosfera y Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO (BELLEFON & al., 2000; BENITO ALONSO, 2007).

La protección de la solana permitiría proteger las gleras calizas con endemismos tan destacados como *Bordera pyrenaica* e *Iberis spathulata* (en límite occidental de área), así como los pinares de solana tanto de *Pinus sylvestris* como de *P. uncinata*, estos siempre escasos al mediodía por su explotación y menor capacidad de regeneración.

También proponemos proteger el barranco de La Larri y el macizo y lagos de La Munia-Robiñera, como muestra de la flora y la vegetación sobre sustrato silíceo del Pirineo central que complementaría a la del macizo del Vignemale-cabecera del Ara, con especies raras como *Papaper lapeyrousianum*.

4- Reservas integrales

En **Ordesa** proponemos la creación de una reserva integral en toda la umbría del valle para proteger, además de sus selvas bien conservadas, las poblaciones de cuatro especies amenazadas como *Carex ferruginea* subsp. *tenax*, *Corallorhiza*

trifida, *Cypripedium calceolus* y *Cystopteris montana*, así como otras especies raras como *Cystopteris fragilis* subsp. *huteri*, *Dryopteris expansa*, *Polystichum × illyricum*, *Pseudorchis albida* y *Trifolium aureum* o en límite de área como *Listera cordata*, *Luzula nivea* o *Silene borderei*.

Como ya hemos dicho, en **Pineta** proponemos la ribera del Cinca y toda la umbría.

En los valles de **Broto** y **de Vio** proponemos el área de los pinares subalpinos de *Pinus uncinata*, es decir los pinares de Diazas y el pinar de la Carquera, este último uno de los pocos ejemplos en la zona de pinar subalpino en solana bien conservado.

Se deberían crear **microrreservas integrales** para preservar todos los hábitats de zonas húmedas del parque (alguno de ellos prioritario para la conservación en la UE), lo más frágiles y singulares de este espacio natural, con especies raras y amenazadas como *Callitriche palustris*, *Carex bicolor*, *Eleocharis austriaca*, *Eriophorum scheuchzeri* o *Gentiana clusii*.

5- Zona periférica

La ampliación de la zona central afectaría consecuentemente a los límites de la zona periférica de protección que sirve de amortiguación. Para ella proponemos, por el oeste, la inclusión del macizo de Panticosa y la cabecera del valle de Linás-Broto, que podría declararse Parque Natural; por el sur incluiría todo el valle de la Solana de Burgasé (margen derecha del río Ara hasta Boltaña); y por el este toda la margen derecha del río Cinca hasta Bielsa y la margen derecha de los valles de Bielsa (incluyendo Chisagüés y Barrosa) hasta la frontera.

ESPECIES INCLUIDAS EN ALGÚN CATÁLOGO DE FLORA AMENAZADA

A continuación damos la lista de las 49 especies de la flora vascular localizadas en el PNOMP y su zona periférica de protección, protegidas legalmente o que figuran en alguna lista roja de flora amenazada (Tabla 1).

Por otra parte, la Lista Roja de la Flora Amenazada de España (2011) incluye una serie de táxones en la categoría de *Preocupación menor* (LC) como *Hieracium bowlesianum* Arv.-Touv. & Gaut., *Hieracium eriopogon* Arv.-Touv. & Gaut., *Hieracium inuliflorum* Arv.-Touv. & Gaut., *Hieracium* gr. *prenanthoides* Vill., *Hieracium* gr. *umbrosum* Jord., *Nigritella gabasiana* Teppner & Klein y otros dos en la categoría *Datos insuficientes* (DD), *Festuca altopyrenaica* Fuente & Ortúñez y *Taraxacum aragonicum* Sahlin.

ANEXO

Relación de hábitats de importancia comunitaria (HIC) citados en el texto (con asterisco los que son prioritarios para su conservación en Europa).

3230. Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de *Myricaria germanica.*
3240. Ríos alpinos con vegetación leñosa en sus orillas de *Salix elaeagnos.*
4090. Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga.
6170. Prados alpinos y subalpinos calcáreos
6210. Prados secos seminaturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (*Festuco-Brometalia*).
6410. Prados con molinias sobre sustratos calcáreos, turbosos o arcillo-limónicos (*Molinion caeruleae*).
6520. Prados de siega de montaña.
7220*. Manantiales petrificantes con formación de *tuf.*
7230. Turberas bajas alcalinas.
7240*. Formaciones pioneras alpinas del *Caricion bicoloris-atrofuscae* (= *Caricion maritimae*).
8120. Desprendimientos calcáreos y de esquistos calcáreos de los pisos montano al nival.
8130. Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos.
8210. Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica.
8310. Cuevas no explotadas por el turismo.
8340. Glaciares permanentes.
9150. Hayedos calcícolas medio europeos del *Cephalanthero-Fagion.*
91E0*. Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion-incanae*, *Salicion albae*).
9340. Encinares de *Quercus ilex* y *Q. rotundifolia.*
9430. Bosques montanos y subalpinos de *Pinus uncinata* (* en sustrato yesoso o calcáreo).
9530*. Pinares (sub-)mediterráneos de pinos negros [negrales] endémicos.

BIBLIOGRAFÍA

BELLEFON, P., CLIN, M., BALCELLS, E. & LE NAIL, J.F. (2000). *Tres Serols-Monte Perdido. Memoria de futuro*. Asociación «Monte Perdido Patrimonio de la Humanidad». Lourdes.

BENITO ALONSO, J.L. (2003). Las comunidades con *Carex bicolor* All. del Pirineo. *Acta Bot. Barcinon.* 49: 229-243. [http://www.jolube.net/pub/Caricetum_bicoloris_ABB49_2003.zip].

BENITO ALONSO, J.L. (2005). *Flora y vegetación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Sobrarbe, Pirineo central aragonés). Bases científicas para su gestión sostenible*. Dpto. Biología Vegetal (Botánica). Universidad de Barcelona. Barcelona. [http://bibdigital.rjb.csic.es/spa/FichaLibro.php?Libro=985].

BENITO ALONSO, J.L. (2006a). *Catálogo florístico del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Sobrarbe, Pirineo central aragonés)*. Colección Pius Font i Quer, n.° 4. Institut d'Estudis Illerdencs. Diputación de Lérida. Lérida. [www.jolube.net].

BENITO ALONSO, J.L. (2006b). *Vegetación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Sobrarbe, Pirineo central aragonés)*. Serie Investigación, n.° 50. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón. Gobierno de Aragón. Zaragoza. [www.jolube.net].

BENITO ALONSO, J.L. (2007). El patrimonio vegetal del parque nacional de Ordesa y Monte Perdido (España), reserva MaB de la biosfera y Patrimonio Mundial de la Humanidad. pp 141-152. *In:* HALFFTER, G., GUEVARA, S. & MELIC, A. (Eds.). *Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica*. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), España. UNESCO. Ministerio de Medio Ambiente. Zaragoza (España).

BENITO ALONSO, J.L. (2009). Plantas en peligro. *Ecologista* 63(invierno 2009/10): 56-57 [http://www.jolube.es/pub/Benito_2009_Ecologista_63.pdf].

DECRETO 49/1995 de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón, por el que se regula el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. *Bol. Oficial Aragón* 42: 1270-1275.

DIRECTIVA 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas* L 206: 7-50. [http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=ES&numdoc=31992L0043&model=guichett].

GUZMÁN, D., GOÑI, D. & BENITO ALONSO, J.L. (2000). *Estudio de impacto ambiental de la adecuación del refugio de Góriz: flora y vegetación*. Larre, S.C. y Federación Aragonesa de Montaña. Jaca.

JEFATURA DEL ESTADO (1982). Ley 52/1982, de 13 de julio, de reclasificación y ampliación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. *Boletín Oficial del Estado* 181, de 30 de julio de 1982: 3431-3434. [http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-1982-19494].

MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (2010). Propuesta de ampliación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. *Ería* 82: 117-141. [http://www.revistaeria.es/index.php/eria/article/view/828/0].

MARTÍNEZ EMBID, A. (2001). Historia. pp. 243-260. *In:* GARCÍA CANSECO, V. (Ed.) *Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. Canseco Editores. Talavera de la Reina (Toledo).

MINISTERIO DE AGRICULTURA, P.Y.A. (1995). Real Decreto 409/1995, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. *BOE* 112 de 11 de mayo de 1995: 13622-13630. [http://benasque.aragob.es:443/cgi-bin/LEMA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=163676863429].

MINISTERIO DE FOMENTO (1918). Real Decreto [de 16 de agosto] creando en España, á más del Parque Nacional de la Montaña de Covadonga o de Peña Santa, en los Picos de Europa asturiano leoneses, el Parque Nacional del Valle de Ordesa o del río Ara, en el Pirineo del Alto Aragón. *Gaceta de Madrid* 230, de 18/08/1918: 493-494. [http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/tifs.php?coleccion=gazeta&ref=1918/04414&anyo

=1918&nbo=230&lim=A&pub=BOE&pco=493&pfi=494].

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y.M.R.Y.M. (2011). Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. *BOE* 46, de 23 de febrero de 2011: 20912-20951.
[www.boe.es/boe/dias/2011/02/23/pdfs/BOE-A-2011-3582.pdf].

MORENO SAIZ, J.C., (2008, ed.). *Lista Roja 2008 de la flora vascular española*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid.
[http://www.jolube.es/pub/ListaRoja2008.pdf].

ORDEN DE 4 DE MARZO DE 2004 del Departamento de Medio Ambiente, por la que se incluyen en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón determinadas especies, subespecies y poblaciones de flora y fauna y cambian de categoría y se excluyen otras especies ya incluidos en el mismo. *B.O.A.* 34: 2710-2713.

REAL DECRETO 439/1990 de 30 de marzo por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. *B.O.E.* 82: 9468-9471.

REAL DECRETO 1997/1995 de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. *B.O.E.* 310: 37310-37333.

VARIOS AUTORES (2000). Lista roja de la flora vascular española (valoración según categorías UICN 1994). *Conserv. Vegetal* 6(extra):11-38.
[http://www.uam.es/otros/consveg/documentos/numero6.pdf].

Foto 14. *Leontopodium alpinum*, una de las especies más conocidas del Pirineo, protegida por el Catálogo aragonés. *J.L. Benito*

Táxones del PNOMP incluidos en listados de flora amenazada						
Taxon	**Familia**	**Aragón 2004**	**España 1990/2011**	**Europa**	**Lista Roja 2000**	**Lista Roja 2008**
Androsace cylindrica DC. subsp. cylindrica	*Primulaceae*	IV	*/ LESRPE	IV	*	*
Androsace pyrenaica Lam.	*Primulaceae*	III	I/Vul	II	VU: D2	NT
Aquilegia pyrenaica DC. subsp. guarensis (Losa) Rivas Mart.	*Ranunculaceae*	III	*	*	VU: D2	VU: D2
Arctostaphylos alpinus (L.) Spreng.	*Ericaceae*	II	*	*	*	*
Borderea pyrenaica (Bubani) Miégev.	*Dioscoreaceae*	IV	*	*	*	*
Brassica repanda (Willd.) DC. subsp. cadevallii (Font Quer) Heywood	*Cruciferae*	IV	*	*	*	*
Brassica repanda (Willd.) DC. subsp. turbonis (P. Monts.) J.M. Monts. & Romo	*Cruciferae*	IV	*	*	*	*
Calamintha grandiflora (L.) Moench	*Labiatae*	II	*	*	*	*
Callitriche palustris L.	*Callitrichaceae*	IV	*	*	EN: B1+2bc	EN: B2 ab(iii,iv) c(ii)
Carex bicolor All.	*Cyperaceae*	IV	*	*	VU: D2	CR: B1ab(ii,iv) + 2ab(ii,iv)
Carex ferruginea Scop. subsp. tenax (Christ) K. Richt.	*Cyperaceae*	IV	*	*	VU: D2	VU: D2
Carex muricata L. subsp. muricata	*Cyperaceae*	*	*	*	DD	VU: D2
Corallorhiza trifida Chatel.	*Orchidaceae*	I	*	*	EN: A1, B1+3d	CR: B2ab(ii,iv); C2a(i,ii); D
Cypripedium calceolus L.	*Orchidaceae*	I	*/Epe	II	EN: A1, B1+2d, C1	EN: C1
Cystopteris montana (Lam.) Desv.	*Athyriaceae*	III	*	*	VU: D2	NT
Eleocharis austriaca Hayek	*Cyperaceae*	*	*	*	CR	CR: B2ab(iii)
Erucastrum gallicum (Willd.) O.E. Schulz	*Cruciferae*	*	*	*	VU: D2	NT
Festuca quadriflora Honck.	*Gramineae*	*	*	*	VU: D2	VU: D2
Galanthus nivalis L.	*Amaryllidaceae*	*	*	V	*	*
Gentiana lutea L. subsp. lutea	*Gentianaceae*	*	*	V	*	*
Gentiana lutea L. subsp. montserratii (Vivant) O. Bolòs & Vigo	*Gentianaceae*	IV	*	V	*	*
Hieracium ramondii Griseb.	*Compositae*	*	*	*	NT	NT
Hippophae rhamnoides L. subsp. fluviatilis Soest	*Elaeagnaceae*	IV	*	*	*	*
Ilex aquifolium L.	*Aquifoliaceae*	IV	*	*	*	*
Leontopodium alpinum Cass. subsp. alpinum	*Compositae*	IV (ENP	*	*	*	*
Minuartia cerastiifolia (Ramond ex DC.) Graebn.	*Caryophyllaceae*	IV	*	*	*	*
Orobanche montserratii A. Pujadas & D. Gómez	*Orobanchaceae*	*	*	*	VU: D2	EN: B1ac(iv) + 2ac(iv); C2b; D
Orobanche teucrii Holandre	*Orobanchaceae*	*	*	*	VU: D2	LC
Petrocoptis crassifolia Rouy	*Caryophyllaceae*	IV	*	*	VU: D2	NT
Pinguicula longifolia subsp. longifolia	*Lentibulariaceae*	IV	*	*	*	*
Potamogeton praelongus Wulfen	*Potamogetonaceae*	*	*	*	VU: D2	CR: A3cd; B1ab(iii) + 2ab(iii)
Ramonda myconi (L.) Reichemb.	*Gesneriaceae*	IV	*	*	*	-
Ranunculus parnassifolius L.	*Ranunculaceae*	*	*/ LESRPE	*	*	*
Ruscus aculeatus L.	*Liliaceae*	*	*	V	*	-
Salix daphnoides Vill.	*Salicaceae*	II	*	*	VU: C2a, D2	VU: D2
Scrophularia pyrenaica Benth.	*Scrophulariaceae*	IV	*	*	*	*
Silene borderei Jordan	*Caryophyllaceae*	IV	*	*	*	*
Sorbus hybrida L.	*Rosaceae*	*	*	*	VU: D2	VU: D2
Thlaspi occitanicum Jord.	*Cruciferae*	III	*	*	DD	DD
Veronica aragonensis Stroh	*Scrophulariaceae*	IV	*	*	*	*
Vicia argentea Lapeyr.	*Leguminosae*	IV	*	*	VU: D2	VU: D2
Nombre	**Familia**	**Aragón**	**España**	**Europa**	**Lista Roja 2000**	**Lista Roja 2008**

La leyenda se corresponde de la siguiente manera: ***Aragón***, Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (DECRETO 49/1995), modificado por la (ORDEN DE 4 DE MARZO DE 2004); ***España***, Catálogo Nacional de Especies Amenazadas de 1990 (REAL DECRETO 439/1990) y su reciente actualización (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 2011); ***Europa***, Directiva Hábitats (DIRECTIVA 92/43/CEE, ; REAL DECRETO 1997/1995); ***Lista Roja***, Lista Roja de la Flora Vascular Española de 2000 (VV. AA. , 2000) y su actualización de 2008 (MORENO SAIZ, 2008).

Categorías de los catálogos aragonés *(2004) y* ***nacional*** *(1990)*. I: En peligro de extinción. II: Sensible a la alteración de su hábitat. III: Vulnerable. IV: De interés especial.

Categorías España 2011: presente en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESRPE) o en el Catálogo Español de Especies Amenazadas: Epe: En peligro de extinción. Vul: Vulnerable.

Categorías de la Directiva Hábitats de la UE. Anexo II: Especies de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación. Anexo IV: Especies de interés comunitario que requieren una protección estricta. Anexo V: Especies de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión.

Categorías UICN (2001) de la Lista Roja: EX: Extinto. EW: Extinto en estado silvestre. RE: Extinto regional. CR: En peligro crítico. EN: En peligro. VU: Vulnerable. NT: Casi amenazado. LC: Preocupación menor. DD: Datos insuficientes. NE: No evaluado.

Tabla 1. Especies incluidas en algún catálogo de flora amenazada

Diagnóstico y actuaciones para la conservación de la flora amenazada del Parque Nacional del Teide (Islas Canarias)

ÁNGEL BAÑARES[1], MANUEL.V. MARRERO[2], EDUARDO CARQUÉ[3], MIGUEL Á. GONZÁLEZ[4] & PEDRO SOSA[4]

[1] Servicio de Biodiversidad, Dirección General de Protección de la Naturaleza, Gobierno de Canarias, c/ José Zárate Penichet 5 - 38017 S/C de Tenerife. abanbau@gobiernodecanarias.org
[2] Parque Nacional del Teide, c/ Dr. Sixto Perera 25 - 38300, El Mayorazgo, La Orotava, S/C de Tenerife. mvmargom@gobiernodecanarias.org
[3] TRAGSA, Avda. Mayorazgo de Franchy 28 - 38800, La Orotava. ecarque@tragsa.es
[4] Departamento de Biología, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 35017 Las Palmas, Islas Canarias. psosa@dbio.ulpgc.es

RESUMEN

Tras una breve reseña de los diferentes criterios empleados en las Islas Canarias para catalogar especies amenazadas, se aborda la metodología empleada en el Parque Nacional del Teide para diagnosticar el estado de conservación de las especies y afrontar estrategias para su recuperación. Se hace especial hincapié en la utilidad de los análisis de viabilidad de poblaciones y en el uso de técnicas moleculares, exponiéndose los resultados obtenidos para dos plantas críticas de la alta montaña de Tenerife, *Helianthemum juliae* y *Bencomia exstipulata*.

ABSTRACT

After a short summary of the different criteria used to list threatened species of the Canary Islands, the present article deal with the methodology used in the Teide National Park to identify the conservation status of endangered plants to face recovery strategies. Special emphasis is made on population viability analysis and the use of molecular studies. Results obtained with *Helianthemum juliae* and *Bencomia exstipulata*, two short endemics of the summit shrub formations of Tenerife Island are given.

PALABRAS CLAVE: *Bencomia exstipulata*, biología de la conservación, *Helianthemum juliae*, Islas Canarias, Parque Nacional del Teide.

INTRODUCCIÓN

Atendiendo solamente al rango específico, la flora vascular endémica canaria está representada por 570 táxones, lo que supone un 40% del total de especies citadas para el archipiélago. Estas cifras sitúan a Canarias como el conjunto insular más rico en el entorno macaronésico, asemejándose a otros archipiélagos oceánicos como Galápagos y no estando muy lejos de las alcanzadas para toda la zona mediterránea (SANTOS, 2001). Afortunadamente, esta riqueza florística coincide con un importante grado de protección territorial, ya que en torno al 50% del archipiélago se encuentra protegido a través de una red de 145 espacios protegidos incluidos en diferentes categorías (monumentos naturales, sitios de interés científico, paisajes protegidos, parques naturales, parques rurales, reservas naturales y parques nacionales) (MARTÍN & al., 1995) a los que habría que sumar los espacios incluidos en la Red NATURA 2000 derivados del cumplimiento de la Directiva 92/43/CEE. En estos enclaves crecen la mayoría de los endemismos (FRANCISCO ORTEGA & SANTOS, 2001) y especies raras o amenazadas de Canarias. Particularmente, los Parques Nacionales, a pesar de su reducida extensión (menos del 4% del territorio canario) albergan el 34,2% de la flora endémica (241 táxones) (BAÑARES & al., 1998).

El Parque Nacional del Teide fue declarado en 1954 y se encuentra situado en el sector cacuminal de la isla de Tenerife (1.600 - 3.717 m) con un área de 18.990 ha. La flora vascular se compone de 208 especies, de las cuales 62 constituyen endemismos del archipiélago (WILDPRET & MARTÍN, 2003).

Esto significa un nivel de endemicidad próximo al 30% que, teniendo en cuenta su reducido areal, se explica por una situación excepcional en la que confluyen dos fenómenos de insularidad: el propio de insertarse en una isla oceánica y el que se desprende de constituir una isla ecológica en altitud. En este sentido, el Pico Teide es el punto culminante del Océano Atlántico y tras Hawai, la isla volcánica más alta del mundo (DURBÁN & al., 2006).

El mencionado aislamiento y los procesos de radiación adaptativa, propician el establecimiento de una flora que, con el paso del tiempo, ha adquirido adaptaciones específicas a unas condiciones ambientales de extrema dureza, y que *a priori* contrasta con la aparente aridez del territorio. La inversión térmica y la orografía insular aíslan las cumbres tinerfeñas de la influencia oceánica, propiciando unos parámetros climáticos continentales ajenos al resto de la isla y del archipiélago. A lo largo del Parque Nacional se distingue una fuerte oscilación térmica, tanto diaria, con variaciones por encima de 15° C, como interanual, con mínimos de -15° C en invierno a máximos estivales sobre los 30° C. Por su lado, el régimen de precipitaciones está por debajo de los 500 l/m^2, registrándose más del 50% en la estación invernal, de las que un tercio son en forma de nieve.

Como el resto del territorio canario, el ambiente de alta montaña tinerfeña ha estado sujeto a una serie de usos, principalmente protagonizado por el pastoreo y las actividades extractivas de leña y cisco (ramaje desprendido después de la floración) de retama del Teide (*Spartocytisus supranubius*), la especie más característica del matorral supramediterráneo de leguminosas. Esta situación ha supuesto a lo largo de los siglos una regresión importante de muchos elementos florísticos.

En la actualidad, afortunadamente, solo determinadas actividades tradicionales, como la apicultura, están permitidas. No obstante, con el devenir de los años, otros han sido los problemas que se han instalado en el territorio. Tal es el caso de la extrema afluencia de visitantes que acuden al parque y que ha supuesto una constante y ardua tarea de gestión encaminada a compatibilizar el disfrute de los recursos naturales, con la absoluta ausencia de amenazas y respeto a la naturaleza. Actualmente, solo dos factores de presión permanecen en el territorio; el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y el muflón (*Ovis gmelini musimon*), los cuales constituyen uno de los principales focos de atención por parte de los gestores del parque.

Las especies amenazadas

Somos conscientes de la utilidad de las Listas Rojas como punto de partida para la catalogación legal de especies amenazadas, base elemental para la posterior redacción y ejecución de diferentes planes encaminados a su salvaguarda. Tal y como reseña MARTÍN (2009), dichas Listas constituyen un punto de partida clave a partir del cual establecer prioridades de conservación por parte de los gobiernos u organizaciones no gubernamentales, con responsabilidad en la recuperación de especies en peligro. En consecuencia, estas Listas Rojas deben estar libres de ambigüedad, tanto en lo concerniente a la nominación taxonómica como al diagnóstico del estado de amenaza. Lamentablemente, aún hoy en día persisten dichas ambigüedades, asimismo extensibles a los catálogos legales.

Con respecto a las antiguas listas rojas de la UICN, los criterios de esta organización, establecidos en 1994 y modificados en 2001, han supuesto una fuerte inyección de objetividad, ya que se apoyan en parámetros numéricos (algunos eminentemente demográficos) para la catalogación de especies. No obstante, los umbrales definidos por la UICN han sido discutidos para el contexto de pequeñas regiones geográficas como Canarias, unas islas donde la rareza constituye la pauta general de distribución de las especies. En este sentido, la aplicación de los criterios de la UICN propician listas rojas demasiado exhaustivas, donde no queda suficientemente claro qué especies merecen una atención prioritaria de conservación (MARTÍN, 2009). En gran medida, esta situación se debe a la escasez de información en torno a la biología de las especies y particularmente de sus aspectos demográficos, lo cual obliga a catalogar haciendo uso de los criterios menos prescriptivos de la UICN, basados en umbrales absolutos. Especialmente destacan, por la frecuencia de su aplicación, los criterios basados en los aspectos corológicos y en el número de efectivos poblacionales. Ello ha propiciado la catalogación de especies "raras" como ineludiblemente amenazadas, a pesar de no

haberse demostrado que están en declive, lo cual puede albergar consecuencias poco afortunadas en cuanto a la promoción de las mismas en programas de conservación, en detrimento de otras que verdaderamente demandan este tipo de herramientas con mayor urgencia.

Afortunadamente, en los últimos años, desde varios foros se ha comenzado a valorar la utilidad que ofrecen los cambios del tamaño poblacional en el tiempo. Su valoración permite analizar la viabilidad de las poblaciones (AVP) y con ello podemos aplicar los criterios más prescriptivos de la UICN, referentes a la reducción del tamaño poblacional, declinaciones en el tiempo y tendencias. Como ejemplo de ello sirva la publicación de IRIONDO & al. (2009), enteramente dedicada a esta materia. De su lectura se desprende cómo determinadas técnicas pueden solventar carencias de información que se han venido arrastrando durante años, respecto al estado de conservación de las plantas.

La necesidad de información en torno a la biología de las especies cobra especial relevancia cuando abordamos la inclusión de las mismas en catálogos legales pues una incorrecta selección puede tener consecuencias nefastas en términos de sanciones por su uso y tenencia así como para elaborar estrategias de recuperación acordes a su grado de amenaza. Sirva de ejemplo el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias (B.O.C, 2001) en el que se reconocían un total de 209 espermatófitos amenazados en tres categorías: 72 En Peligro de Extinción (E); 125 Sensibles a la Alteración de su Hábitat (SAH) y 12 Vulnerables (VU). Posteriormente, programas de seguimiento de poblaciones promovidos por el Gobierno de Canarias (Proyecto SEGA) y el Ministerio de Medio Ambiente (Proyecto AFA) permitieron realizar una valoración mas objetiva y precisa del estado de conservación de las especies introduciendo el uso de criterios que valoran "umbrales de regresión", criterios que en definitiva identifican máximos de declive poblacional en términos de efectivos, distribución o viabilidad, sin que la especie pueda considerarse amenazada (MARTIN & al., 2005; B.O.C., 2003). De la aplicación de dichos criterios a las especies incluidas en el mencionado Catálogo, resultó una reducción del 41% de las especies, de forma que de los 209 táxones de espermatófitos incluidos en las categorías E, SAH y V, solo 87 podrían considerarse amenazados. Posteriormente, el nuevo Catálogo Canario de Especies Protegidas (B.O.C., 2010) incorpora una cifra asimismo reducida, un total de 102 especies amenazadas (E y V en los términos que establece la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, B.O.E., 2007). En la Tabla 1 reseñamos estas catalogaciones para el Parque Nacional del Teide.

	CEAC 2001	Evaluación 2004	CCEP 2010	LESRPE 2011	LISTA ROJA 2008
Bencomia exstipulata	E	E	E	E	VU D1
Helianthemum juliae	E	E	E	E	CR B2ab(v)c(v); C2a(i); E
Stemmacantha cynaroides	E	E	E	E	CR C2a(ii)
Cerastium sventenii	SAH	No Amenazada	IEC	No incluida	EN B2ab(iii,v)
Dactylis metlesicsii	SAH	V	V	No incluida	EN B2ab(iii,iv,v)
Echium auberianum	SAH	No Amenazada	No incluida	No incluida	VU D2
Erigeron calderae	SAH	No Amenazada	IEC	No incluida	VU D2
Laphangium teydeum	SAH	No evaluada	IEC	No incluida	EN D
Silene nocteolens	SAH	V	V	V	CR B2ab(iii)
Asplenium septentrionale	IE	No evaluada	IEC	No incluida	No incluida
Salix canariensis	IE	No evaluada	V	No incluida	EN B2ac(ii,iv)
Sorbus aria	IE	No evaluada	IEC	No incluida	No incluida

Tabla 1. Especies del Parque Nacional del Teide incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias de 2001 (CEAC), en su posterior evaluación (MARTÍN & al., 2004), en el Catálogo Canario de Especies Protegidas de 2010 (CCEP), en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial de 2011 (LESRPE) y en la Lista Roja de de la Flora Vascular Española (MORENO, 2008)

Tal y como establece la mencionada Ley 42/2007, el Parque Nacional cuenta con diversas especies que deben ser objeto de Planes de Recuperación (especies E) y de Conservación (V). Por tanto, independientemente de la ejecución de determinados programas de recuperación que desde antaño han venido promoviéndose en este espacio natural enmarcados en su Plan Rector de Uso y Gestión (BAÑARES & al., 2001; MARRERO & al., 2002, 2003), en la actualidad se encuentra en ejecución el Plan de Recuperación de *Helianthemum juliae* y *Stemmacantha cynaroides*, preparado por el Gobierno de Canarias (B.O.C., 2006).

Diagnóstico del estado de conservación de las especies

Conscientes de la escasez de información en torno a la biología de las especies amenazadas en los Parques Nacionales canarios, las actuaciones encaminadas a su recuperación han venido precedidas por estudios de diagnóstico de su

estado de conservación. Posteriormente, se acometen medidas de gestión diseñadas y perfiladas sobre la base de un soporte científico apropiado. En determinadas ocasiones, para los táxones más críticos, se acometen asimismo "actuaciones de urgencia" (MARRERO & al., 2003) destinadas a mitigar eventuales procesos de regresión o extinción.

La mayor parte de los estudios se han realizado sobre aspectos ecológicos específicos (hábitat potencial), dinámica de poblaciones, genética y biología reproductiva. Las actuaciones de urgencia, por su parte, se centran en tres aspectos fundamentales: 1) conservación de semillas en bancos de germoplasma (GÓMEZ-CAMPO, 2001) y mantenimiento de colecciones vivas en un jardín botánico "in situ" ubicado en el interior del Parque Nacional; 2) control y erradicación de especies introducidas, especialmente herbívoros, a través del vallado de poblaciones y 3) producción de ejemplares en vivero y posterior restitución al hábitat potencial de las especies, con el objeto de evitar fenómenos de estocasticidad genética y demográfica (FALK & al., 1996).

Un mayor protagonismo han cobrado los programas de seguimiento y análisis de la dinámica de poblaciones. La utilidad de este tipo de estudios es clara en el ámbito de la conservación, ya que identifican el grado de estabilidad de las poblaciones y sus tendencias futuras, a la vez que permiten inferir la idoneidad o no de determinadas actividades de reforzamiento o reintroducción. La modelización de poblaciones y en especial los análisis de viabilidad poblacional (AVP), son considerados por algunos autores (SCHEMSKE & al., 1994; BROOK & al., 2000) como una herramienta básica para la conservación, ya que la simulación de la dinámica poblacional bajo unas condiciones determinadas, permite a los gestores evaluar la eficacia de sus actuaciones (SONG, 1996), contribuyendo a fundamentar la toma de decisiones en aspectos tan cruciales como la necesidad o no de actuar sobre una especie, cómo hacerlo y en qué poblaciones derivar prioridades. Una de las técnicas más recurridas se basa en la proyección de transiciones matriciales (CASWELL, 2001), que estima la probabilidad de supervivencia de las poblaciones y la determinación de cuales son las tasas vitales que contribuyen con mayor probabilidad a la persistencia de las mismas (SCHWARTZ, 2003). Los AVP pueden estar basados en análisis determinísticos o estocásticos, y estructurados espacialmente o no (BEISSINGER & WESTPHAL, 1998; GROOM & PASCUAL, 1998). En vegetales estos estudios se desarrollan preferentemente sobre la base de los cambios numéricos o "tasas vitales" que se producen a lo largo del tiempo entre diferentes "clases morfológicas" (tamaño, fenología, etc.), denominadas estadios vitales.

Pero no todos los aspectos inherentes a este tipo de estudios son positivos. Así, una de las limitaciones más importantes reside en el hecho de que la eficacia o certidumbre de las predicciones obtenidas requiere de un seguimiento prolongado en el tiempo (FIEBER & ELLNER, 2000). Esta circunstancia puede paliarse parcialmente incorporando técnicas al análisis de correlación con las variables ambientales que inciden con mayor fuerza en el ciclo natural del vegetal (por ejemplo: precipitación, sequías o inundaciones periódicas, etc).

Puesto que una de las mayores utilidades de estos estudios reside en el uso de los resultados como apoyo en la toma de decisiones concretas para la conservación, una de las técnicas más recurridas son los análisis de elasticidad y sensibilidad, ya que miden el efecto de las tasas vitales sobre el crecimiento de la población. De esta forma, se identifican las tasas más sensibles o elásticas que influyen con mayor fuerza en el sistema al presentar una mayor vulnerabilidad a determinadas presiones ambientales o factores de amenaza, y por tanto son aquellas sobre las que *a priori* deberían concentrarse los esfuerzos de gestión.

En esta línea de trabajo, el Parque Nacional del Teide ha venido promoviendo diversos programas de seguimiento cuyos resultados han permitido tomar decisiones de gestión y afrontar estrategias para la recuperación de las especies amenazadas. Tal es el caso de *Stemmacantha cynaroides* (CARQUÉ & al., 1998, 2004) y *Echium auberianum* (MARRERO & al., 2005).

El caso de *Helianthemum juliae* (*Cistaceae*)

La jarilla de las Cañadas, endemismo de Tenerife, es un caméfito hermafrodita, aparentemente autógamo y de corta longevidad (en torno a 13 años), asentado en un área de ocupación

inferior a 500 m^2, generalmente en pequeñas repisas de sectores acantilados y piedemontes relativamente sombreados de la alta montaña insular. Los censos realizados hasta la fecha revelan la existencia de un centenar y medio de adultos (868 individuos contabilizando los inmaduros) (BAÑARES & al., 2004; MARRERO & al., 2007), distribuidos en tres pequeñas poblaciones ubicadas en el interior del Parque Nacional del Teide.

Foto 1. *Helianthemum juliae*. *Á. Bañares*

Un primer estudio, realizado en 1995, encaminado a identificar la estructura de clases de tamaño (altura y biovolumen calculado como la aproximación a un cilindro elíptico) de las poblaciones conocidas hasta ese momento, desveló la existencia de diferencias significativas en clases de tamaño entre las mismas. Solo una de ellas, la localidad clásica (Cañada de las Pilas), revelaba un balance equitativo entre mortalidad y reclutamiento, augurándose estabilidad para la misma mientras no estuviera expuesta a presiones ambientales. Por el contrario, en una segunda población, ubicada en Risco Verde, se observaba un claro déficit en las clases de biovolumen mayores, lo cual se vinculó a la existencia de factores limitantes del reclutamiento relacionados con la escasez del sustrato (MARRERO & al., 1999). La tercera población del taxón (Mesa del Obispo), era desconocida en el momento de desarrollar el muestreo.

Paralelo a este estudio y con el objeto de analizar la viabilidad de la especie, se realizó un seguimiento demográfico durante 10 años (1992-2001) (MARRERO & al., 2007). Para evitar afecciones por pisoteo y mortalidad accidental sobre las exiguas poblaciones naturales, el seguimiento se centró en una población creada entre 1989 y 90 como consecuencia de las actividades de recuperación la cual cifraba un total de 122 ejemplares adultos y un abundante reclutamiento.

Tras clasificar en clases de tamaño (juveniles, vegetativos, reproductores jóvenes y reproductores adultos), cada año, al final del

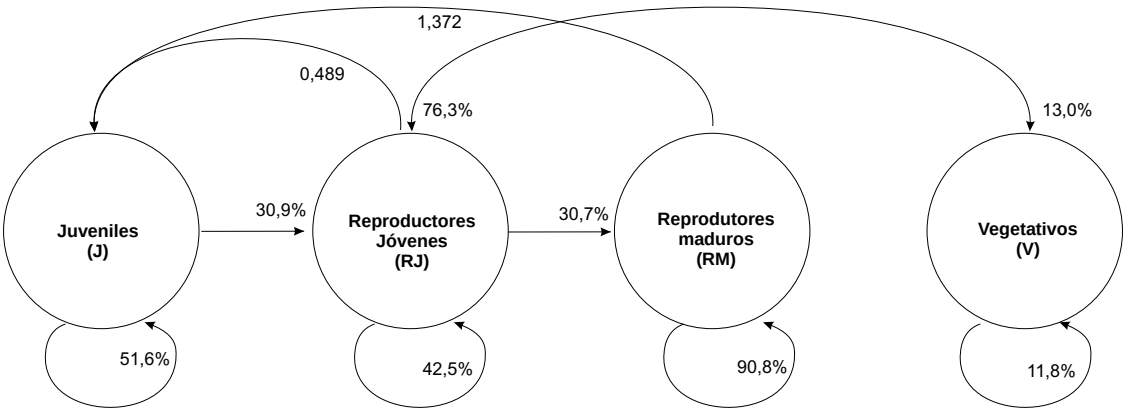


Figura 1. Ciclo vital de *Helianthemum juliae*. Los círculos indican los estadios vitales y las flechas representan las posibles tasas vitales. Los números expresan el valor porcentual medio de cada tasa vital, salvo en el caso de las fecundidades que son valores absolutos

verano, se registraron las tasas vitales en cuanto a su supervivencia, crecimiento y fecundidad (Figura 1). Mediante un análisis determinístico clásico de matrices de transición (CASWELL, 2001) desarrollado con la herramienta Pop-Tools 2.4 para Excel (HOOD, 2002), se calcularon los principales parámetros demográficos: tasa finita de crecimiento (λ), valores reproductivos de las tasas vitales, distribución estable y matrices de elasticidad. Al mismo tiempo y con el objeto de simular la estocacidad ambiental, se construyó un modelo de flujo alternativo, haciendo uso del software Stella.

El análisis determinístico reveló un comportamiento expansivo de la población (λ = 1,247), no obstante, los valores anuales obtenidos variaban enormemente a lo largo del período de seguimiento. Así, se identificaron tendencias expansivas (λ>1) entre 1993 y 1998 y regresivas en los últimos años. Los valores más altos de elasticidad se asociaron tanto a la supervivencia de los reproductores adultos como al crecimiento de juveniles a pequeños reproductores, pudiéndose *a priori* afirmar que es en estas tasas vitales, y en especial en la primera, donde reside la etapa crítica de *H. juliae* y por consiguiente, donde deben concentrarse los esfuerzos de gestión de la especie.

Pero además, muy relevante resultó la observación de que los valores más altos de λ se correspondían con los años húmedos (> 350 mm) mientras que los valores de λ inferiores a 1 coincidían con años secos (< 350 mm) (Figura 2). Todo ello indicaba una importante incidencia del régimen pluviométrico en la dinámica de la población, que podía contradecir los resultados del modelo determinístico. Para analizar este fenómeno se utilizó el modelo estocástico anteriormente citado, donde la variabilidad se simulaba mediante la posibilidad de elegir al azar las 9 matrices de transición obtenidas en los 10 años de estudio. Los resultados de su aplicación revelan un valor medio de λ igualmente positivo (λ_s = 1,13) ("1", Figura 3).

Sin embargo, estos resultados no se correspondieron con las observaciones de campo, ya que las poblaciones no experimentaban un claro incremento. La explicación de esta contradicción residía en el hecho de que durante el periodo de estudio las proporciones de años húmedos (> 350 mm) fueron particularmente benévolas (55%), si son comparadas con el régimen pluviométrico general, ya que en de los últimos 85 años, esta probabilidad desciende al 30%.

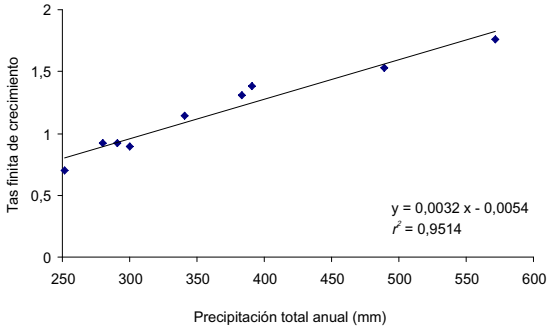


Figura 2. Correlación entre la tasa finita de crecimiento poblacional (λ) y la precipitación anual en mm

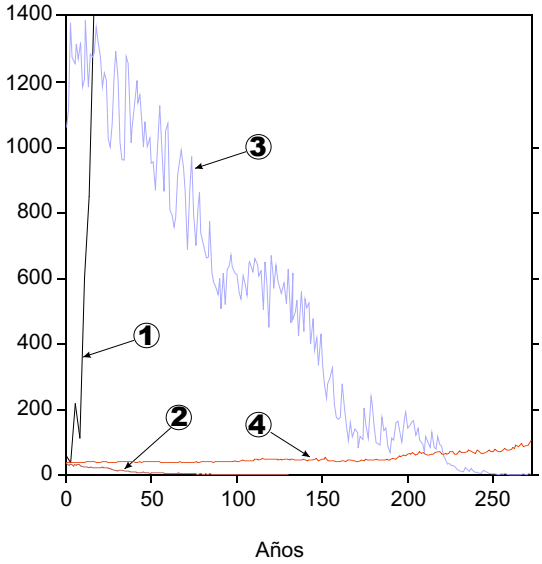


Figura 3. Resultados de las simulaciones estocásticas realizadas para la dinámica poblacional de *Helianthemum juliae* bajo distintos escenarios. La línea 1 representa la evolución prevista de la población por un modelo basado en la selección al azar de matrices. La línea 2 representa la evolución de la población incorporando al modelo la probabilidad de años secos (70%) o húmedos (30%). La línea 3 representa la evolución de la población basada en el mismo modelo que la línea 2 pero con un reforzamiento poblacional (virtual) de 1.000 ejemplares. La línea 4 representa la evolución teórica de una población nueva creada en un sector de las cumbres de Tenerife con una mayor probabilidad (40%) años húmedos que en las poblaciones naturales

Ante esta observación se construyó una variante del modelo estocástico en la que la elección de matrices se ajustara en consonancia al régimen de frecuencia de años húmedos. Los resultados obtenidos fueron dramáticamente diferentes, indicando unas acusadas probabilidades de extinción en los próximos 100 años ("2", Figura 3).

Como se comentó anteriormente, la etapa más elástica reside en la supervivencia de los adultos reproductores. No obstante, y como ocurre en términos generales, valores altos de elasticidad de una determinada tasa vital no siempre son mejorables y susceptibles de acoger medidas de conservación. Tal es el caso de *Helianthemum juliae*, cuyas tasas de supervivencia en las condiciones naturales fueron del 90,8 %, exhibiendo una escasa variación anual. Por el contrario, el reclutamiento de juveniles durante el muestreo fue muy variable, oscilando entre el 4,8 % en años buenos y 0% en los malos, pero como era de suponer (PFISTER, 1998; DE KROON & al., 2000), esta transición, tan variable en el tiempo, tenía comparativamente baja elasticidad (0-14 %). Por tanto, y aunque la elasticidad indique la idoneidad de actuaciones sobre la protección de adultos reproductores (OOSTERMEIJER, 2003), especialmente frente a la herbivoría, igualmente debían desarrollarse actividades que permitan mejorar el reclutamiento de juveniles, sobre todo mediante estrategias que minimicen la mortalidad de plántulas por la sequía estival.

Es importante resaltar que los resultados identifican una correlación clara entre la supervivencia de la especie y la variabilidad climática, concretamente con la precipitación. En consonancia con las tendencias de calentamiento global (GRAHAM & GRIMM, 1990; SCHNEIDER, 1989), los datos más recientes prevén el incremento de la temperatura media anual en las cumbres de Tenerife, que según la Agencia Estatal de Meteorología, en los escenarios climáticos mas utilizados asciende en torno a 3-4°C, y en los más negativos hasta 7 °C para los próximos 100 años, aunque no se predice un cambio claro en el volumen de precipitaciones anuales. Por consiguiente, en un escenario climático futuro, a las probabilidades de extinción de la especie en base a las variaciones de la precipitación, hay que añadir la incidencia negativa que supone la reducción de la disponibilidad de agua en el suelo por incremento de la evapotranspiración (LAVENDER & al., 1998), lo que en definitiva sitúa a la especie con un futuro aún menos halagüeño (Figura 4).

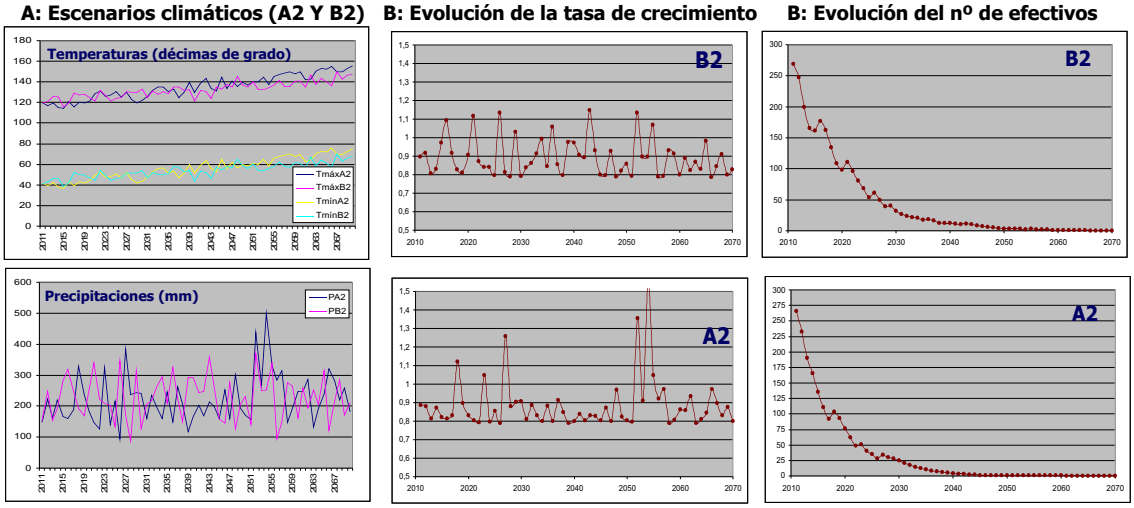


Figura. 4. Previsión de la evolución de *H. juliae* atendiendo al proceso de cambio climático. A: Evolución prevista de temperaturas (en décimas de grado) y precipitaciones en las cumbres de Tenerife atendiendo a dos de los escenarios climáticos mas utilizados del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), A2 y B2, definidos en base a crecimiento de la población, política económica y ambiental. B: Evolución teórica de la tasa finita de crecimiento (eje Y) calculada a partir de la evapotranspiración potencial teórica en los dos modelos climáticos considerados. C: Evolución de los efectivos de la especie (eje Y) en función de la tasa de crecimiento prevista para los dos escenarios de cambio climático considerados. En todas las gráficas, el eje X representa los años futuros

Además, los modelos utilizados indicaban que la realización de reforzamientos poblacionales no resultarían del todo efectivas, contribuyendo simplemente a retrasar el tiempo de extinción ("3", Figura 3). No obstante, somos conscientes de que este retraso puede convertirse en algo positivo, ya que da una mayor oportunidad a la especie en cuanto a que las actuales tendencias climáticas puedan revertirse con el paso del tiempo. Por ello, tales actuaciones han venido realizándose desde hace años en el Parque Nacional y pretenden mantenerse tal y como obliga el Plan de Recuperación de la especie (B.O.C., 2006). De esta manera, censos de la especie en 2009 cifraban un total de 399 adultos y 207 juveniles en sus poblaciones naturales y de 427 adultos y 516 juveniles en 3 nuevas localidades del Parque Nacional (Arenas Negras, Diego Hernández y Montaña Chiqueros).

Los análisis genéticos determinados en los efectivos naturales de la especie (SOSA & POLIFRONE, 2004) y establecidos mediante la aplicación de dos marcadores moleculares (RAPD e isoenzimas) revelaron una importante homogeneidad genética entre las tres poblacionales naturales. De hecho, de los 34 alelos isoenzimáticos 30 eran compartidos por todas las poblaciones; mientras que 85 fragmentos de RAPD (de 96 detectados) aparecían igualmente en los tres núcleos, evidenciando un patente intercambio genético entre los mismos, al menos hasta fechas recientes. Igualmente, los niveles de variabilidad genética de cada población eran considerablemente importantes, siendo incluso superiores (en cuanto a RAPD se refiere) a los detectados en otras especies endémicas con reducido número de ejemplares (SOSA & POLIFRONE, 2004; GONZÁLEZ & al., 2008, 2009). Estos datos, junto con el relevante nivel de similitud interpoblacional detectado, hace que no se espere que los reforzamientos o bien las reintroducciones establecidas mediante el traslado de individuos de una población a otra, puedan dar lugar a la ruptura de estructuras genéticas establecidas, ni que aparezcan por tanto efectos de depresión exogámica o endogámica ya que globalmente las tres poblaciones comparten la mayoría de los alelos y albergan un elevado grado de variabilidad genética.

Finalmente, atendiendo al rápido proceso de cambio climático al que asistimos en las últimas décadas, la búsqueda de nuevas localidades donde quede mitigado el efecto negativo de la escasez de precipitaciones ("4", Figura 3) o el aumento de temperaturas (KUTNER & MORSE, 1993), constituye actualmente una de nuestras tareas primordiales de cara a la recuperación de la especie.

La conservación genética

Los principios y la base de la conservación de la diversidad genética o sencillamente de la conservación genética en el contexto de la biología de la conservación de plantas amenazadas, se han descrito y considerado ampliamente durante los últimos años (SOSA & al., 2002; DESALLE & AMATO, 2004; GREGORY & al., 2006; Tabla 2). De forma general, la genética de poblaciones está proporcionando a la ciencia de la conservación una precisión de análisis sin precedentes, que se basa fundamentalmente en el mantenimiento del potencial adaptativo de las plantas, especialmente en el contexto actual de cambio climático, con el propósito último de evitar la pérdida de la diversidad genética 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 táxones 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. 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 & al., 2002; DESALLE & AMATO, 2004).

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 cada vez más precisos que

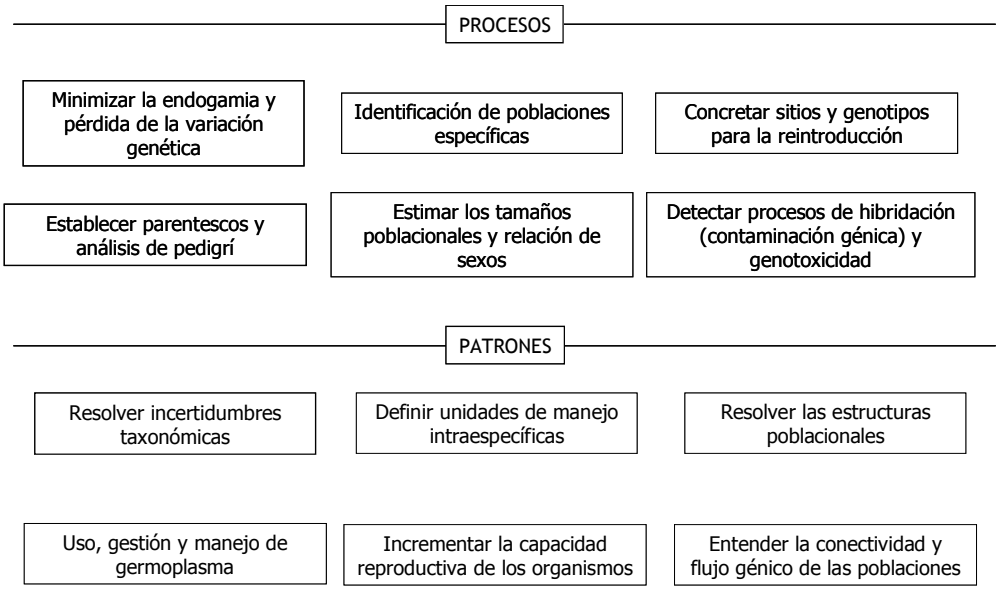


Tabla 2. Importancia y relevancia de la conservación genética según sean patrones o procesos. Modificado de DESALLE & AMATO (2004)

permiten inferir y concluir en términos concretos los resultados moleculares. Estos métodos se pueden a su vez clasificar en tres grupos: empíricos, experimentales y teóricos. Los primeros se han fundamentado en el conocimiento de las causas que han dado lugar a que una especie se encuentre amenazada. El método experimental se ha dirigido a refinar y dar soporte a las hipótesis establecidas, mientras que la metodología teórica se ha usado para situar los resultados empíricos y experimentales en una red general que permita predecir futuros cambios en situaciones específicas (GREGORY & al., 2006).

Se sabe que las poblaciones pequeñas y aisladas incrementan el grado de homocigosidad a través de la erosión genética, y por tanto algunos alelos recesivos deletéreos llegan a expresarse en la población conduciendo a una reducción de la eficacia biológica por depresión endogámica (AMOS & BALMFORD, 2001; DESALLE & AMATO, 2004; GREGORY & al., 2006). Hoy no hay discusión respecto a que la depresión endogámica puede ser severa en especies con reproducción cruzada, por lo que es necesario desarrollar programas que promuevan el intercambio de ejemplares genéticamente distintos y evitar así los emparejamientos genéticamente relacionados (SOSA & al., 2002; GONZÁLEZ & al., 2008, 2009).

El caso de *Bencomia exstipulata* (Rosaceae)

Foto 2. *Bencomia exstipulata. Á. Bañares*

A través del uso de marcadores moleculares (microsatélites) se analizó la diversidad genética del rosal del guanche (GONZÁLEZ & al.,

2009), un arbusto leñoso, de hasta 2,5 m de altura, que presenta expresión sexual variable, pudiéndose encontrar individuos que incluso cambian de sexo de un año a otro. Ocupa emplazamientos rupícolas y de piedemonte en una única localidad (Tiro del Guanche) del Parque Nacional del Teide, donde actualmente sus efectivos se cifran en 72 ejemplares; la otra población situada en el Parque Nacional de La Caldera de Taburiente (La Palma), consta de tan solo 21 individuos distribuidos igualmente en posiciones fisurícolas o en pequeños rellanos de los riscos del barranco de Tajodeque, a unos 2.100 m de altura. Su precaria situación ha hecho que la especie se encuentre incluida en diversos catálogos y listas rojas de especies amenazadas, con las categorías de máximo riesgo. Por ello, desde principios de los noventa, ambos parques nacionales han estado llevando a cabo trabajos de recuperación de la especie. Se estableció en ambas poblaciones de *Bencomia* un análisis genético, caracterizando mediante microsatélites todos y cada uno de los ejemplares naturales de ambas islas, a la vez que se determinó la composición genética de una representación importante de individuos restituidos en programas de reintroducción. Con los marcadores moleculares utilizados se obtuvo un genotipo multiloci de todos los ejemplares, y se pudo apreciar que las dos poblaciones naturales de *Bencomia exstipulata* diferían considerablemente en su acervo genético, albergando la población palmera mayores niveles de variabilidad genética. Casi la mitad de los ejemplares estudiados en esta isla disponían de un genotipo único o singular, es decir estaban constituidos por individuos genéticamente diferenciados. Por el contrario, en la población del Tiro del Guanche, en el Teide, solo tres ejemplares presentaron esa singularidad, encontrándose al mismo tiempo solo 7 grupos de genotipos diferentes, o lo que es lo mismo, una amplia mayoría de los ejemplares naturales de Tenerife eran genéticamente homogéneos. Esto significaba que a pesar de que la población natural tinerfeña tuviese un tamaño poblacional superior a la palmera, albergaba aproximadamente la mitad de la variabilidad genética, pero además, mientras que en La Palma se había mantenido prácticamente el 95% de la diversidad alélica en las nuevas poblaciones restituidas, en Tenerife, sus ya depauperados valores genéticos caían más de un 30% adicional con las restituciones realizadas. Este cuello de botella fue de tal alcance que cerca del 96% de los nuevos ejemplares de Tenerife eran genéticamente idénticos. La situación de las poblaciones de *Bencomia exstipulata* de Tenerife, desde un punto de vista exclusivamente genético es crítica, ya que muy probablemente los ejemplares naturales eran los supervivientes de una extinción masiva sucedida antaño, la cual y a su vez, se le ha sumado una nueva disminución de alelos consecuencia de un programa de recuperación que inicialmente fue insuficiente.

Posteriormente, a partir de los resultados obtenidos a través de los microsatélites, las estrategias de recuperación en el Parque Nacional del Teide están encaminadas a la propagación individualizada de ejemplares, controlándose y etiquetándose la procedencia y la constitución genética materna. De esta forma, las nuevas reintroducciones se están realizando a través de ejemplares genéticamente diversos, con un balance equitativo de los diferentes genotipos y haciendo especial hincapié en aquellos ejemplares que presentaron alelos raros o únicos. Con esta situación se espera un incremento del grado de diversidad genética de las poblaciones, evitando así la erosión genética y la depresión endogámica, a la vez que aumentarán las frecuencias de aquellos alelos menos frecuentes y que se encuentran amenazados de ser perdidos en la especie. Todo ello, con semillas y especimenes procedentes siempre de la misma isla, evitando así la mezcla de ejemplares procedentes de poblaciones muy diferenciadas y evitar la aparición de la depresión exogámica. Hay que decir que en la actualidad el programa ha dado lugar a más de 5.200 ejemplares reintroducidos, debidamente etiquetados en La Palma y asimismo otros 752 en Tenerife (563 juveniles y 189 adultos), por lo que últimas aplicaciones de los criterios UICN han rebajado la categoría de amenaza de la especie a situación vulnerable (VU) ((BAÑARES & al., 2004; MORENO, 2008). En estos momentos se está procediendo a analizar las últimas reintroducciones establecidas mediante el conocimiento de los genotipos de cada ejemplar, y determinar el alcance de las nuevas actividades de reintroducción.

BIBLIOGRAFÍA

AMOS, W. & BALMFORD, A. (2001). When does conservation genetics matter. *Heredity*. 87: 257-265.

BAÑARES, Á., MARRERO, M. & CARQUÉ, E. (1998). *The application of the revised IUCN Red List Categories*

to the Nacional Parks Flora of the Canary Islands. pp. 198-204. *In* H. Synge & J. Akeroyd (coord.): Planta Europa Proceedings, Upsala. England.

BAÑARES, Á., M. MARRERO, E. CARQUÉ & P. SOSA (2001). *Biología de la conservación de la flora amenazada en los Parques Nacionales canarios*. pp. 35-62. *In* C. Gómez Campo (coord.): Conservación de Especies Vegetales Amenazadas en la Región Macaronésica Occidental. Una perspectiva desde el fin de siglo. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces S.A., Madrid.

BAÑARES, Á., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J.C. & ORTÍZ, S. (2004, eds.): *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular amenazada de España*. Dirección General para la Biodiversidad, Publicaciones del O.A.P.N., Madrid.

BEISSINGER, S.R. & WESTPHAL, M.I. (1998). On the use of demographic models of population viability in endangered species management. *Journal of Wildlife Manage* 62: 821-841.

B.O.C. (2001). 1107 Decreto 151/2001, de 23 de Julio, por el que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias. Boletín Oficial de Canarias 2001/097.

B.O.C. (2003). 1672 Orden de 25 de septiembre de 2003, por la que se dictan criterios para evaluar especies amenazadas de Canarias. Boletín Oficial de Canarias 2003/197.

B.O.C. (2006). 1636 Decreto 167/2006, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Recuperación del Cardo de Plata ("*Stemmacantha cynaroides*") y de la Jarilla de Cumbre ("*Helianthemum juliae*"). Boletín Oficial de Canarias 2006/234.

B.O.C. (2010): LEY 4/2010 de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas. Boletín Oficial de Canarias 112/2010.

B.O.E. (2007): LEY 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Boletín Oficial del Estado 299/2007.

BROOK, B.W., O´GRADY, J.J., CHAPMAN, A.P., BURGMAN, M.A., AKCAKAYA, H.R. & FRANKHAM, R. (2000). Predictive accuracy of population viability analysis in conservation biology. *Nature* 404: 385-387.

CARQUÉ, E., MARRERO, M., BAÑARES, Á., PALOMARES, Á. & FERNÁNDEZ, Á. (1998). Corología y estructura demográfica de algunos endemismos canario-madeirenses en peligro de extinción. *Vieraea* 26: 23-45.

CARQUÉ, E., DURBÁN, M., MARRERO, M. & BAÑARES, Á. (2004). Influencia de los herbívoros introducidos en la supervivencia de *Stemmacantha cynaroides* (Asteraceae). Una especie amenazada de las Islas Canarias. *Vieraea* 32: 97-105.

CASWELL, H. (2001). *Matrix population models: construction, analysis and interpretation*. Second edition. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. 722 pp.

DE KROON, H., VAN GROENENDAEL, J. & EHRLEN, J. (2000). Elasticities: a review of methods and model limitations. *Ecology* 81: 607-618.

DESALLE R. & AMATO, G. (2004). The expansion of conservation genetics. *Nature reviews* 5: 702-711.

DURBÁN, M. & al. (2006). Propuesta de inscripción del Parque Nacional del Teide en la lista de Patrimonio Mundial. Cuadernos CICOP 9. Servicio de Publicaciones del CICOP, S/C de Tenerife.

FALK, D.A., MILLAR., C.I. & OLWELL, M. (1996). *Guidelines for developing a rare plant reintroduction plan*. pp. 453-490. *In* D.A. Falk, C.I. Millar & M. Olwell (eds): Restoring diversity. Strategies for reintroduction of endangered plants. Center for Plant Conservation. Islands Press, Washington.

FIEBER, J. & ELLNER, S.P. (2000). When is it meaningful to estimate an extinction probability?. *Ecology* 81: 2040-2047.

FRANCISCO ORTEGA, J. & SANTOS, A. (2001). Genes y conservación de plantas vasculares. pp. 357-365. *In* J.M. Fernández Palacios & J.L. Martín Esquivel (coord.): Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y Conservación. Publicaciones Turquesa, Santa Cruz de Tenerife.

GÓMEZ CAMPO, C. (2001). *La práctica de la conservación de semillas a largo plazo*. pp. 35-62. *In* C. Gómez Campo (coord.): Conservación de Especies

Vegetales Amenazadas en la Región Macaronésica Occidental. Una perspectiva desde el fin de siglo. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces S.A., Madrid.

GONZÁLEZ, M.A., SOSA, P.A., GONZÁLEZ, E., BAÑARES, Á., MARRERO, M., CARQUÉ, E. & POLIFRONE, M. (2008). *Gnaphalium teydeum* and *Gnaphalium luteo-album*: two taxa of the Canary Islands with different genetic histories. *Plant Systematics and Evolution* 276: 39–49.

GONZÁLEZ, M.A., LLEDÓ, L., LEXER, C., FAY, M., MARRERO, M., BAÑARES, Á., CARQUÉ, E. & SOSA, P. (2009). 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. *Botanical Linnean Journal Society* 160: 429-441.

GRAHAM, R.W. & GRIMM, E.C. (1990). Effects of the global climate change on the patterns of terrestrial biological communities. *Trends in Ecology and Evolution* 5(9): 289-292.

GREGORY, A. & al. (2006). The conservation of genetic diversity: Science and policy needs in a changing world. Join Nature Conservation Committee, report, N° 383.

GROOM, M.J. & PASCUAL, M.A. (1998). *The analysis of population persistence: an outlook on the practice of viability analysis*. pp. 4-27. *In* P.L. Fiedler & P.F. Kareiva (eds.): Conservation biology, 2nd edn. Chapman and Hall, New York.

HOOD, G. (2002). Poptools vers. 2.4. http://www.cse.csiro.au/CDG/poptools

IRIONDO, J.M., ALBERT, M.J., GIMÉNEZ-BENAVIDES, L., DOMÍNGUEZ-LOZANO, F. & ESCUDERO, A. (2009, eds.). *Poblaciones en Peligro: Viabilidad Demográfica de la Flora Vascular Amenazada de España*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino), Madrid.

KUTNER, S.L. & MORSE, L.E. (1993). *Reintroduction in a changing climate*. pp. 23-48. *In* D.A. Falk, C.I. Millar & M. Olwell (eds): Restoring diversity. Strategies for reintroduction of endangered plants. Center for Plant Conservation. Islands Press, Washington.

LAVENDER, B., SMITH, J.V., KOSHIDA, G. & MORTSCH, L.D. (1998). *Binational Great Lakes-St. Lawrence Basin Climate Change and Hydrologic Scenarios Report. Downsview*. Environmental Adaptation Research Groop, Environment, Canada.

MARRERO, M.V., BAÑARES, Á., CARQUÉ, E. & PADILLA, A. (1999). Size structure in populations of two threatened endemic plant species of the Canary Islands: *Cistus osbaeckiaefolius* and *Helianthemum juliae*. *Natural Areas Journal* 19(1), 79-86.

MARRERO, M., CARQUÉ, E. & BAÑARES, Á. (2002). *Metodología del seguimiento de las poblaciones de especies vegetales amenazadas en los Parques Nacionales canarios. Demografía, dinámica y viabilidad poblacional*. pp. 193-232. *In* A. Bañares (coord.): Biología de la Conservación de Plantas Amenazadas. Ed. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid.

MARRERO, M., BAÑARES, Á. & CARQUÉ, E. (2003). Plant resource conservation planning in protected natural areas: an example from the Canary Islands. *Biological Conservation* 113: 399-410.

MARRERO, M.V., BAÑARES, Á. & CARQUÉ, E. (2005). Viabilidad de las poblaciones del endemismo tinerfeño *Echium auberianum* (Boraginaceae). *Vieraea* 33: 93-104.

MARRERO, M.V., OOSTERMEIJER, G., CARQUÉ, E. & BAÑARES, Á. (2007). Population viability of the narrow endemic *Helianthemum juliae* (Cistaceae) in relation to climate variability. *Biological Conservation* 113: 399-410.

MARTÍN, J.L. (2009). Are the IUCN standard home-range thresholds for species a good indicator to prioritise conservation urgency in small islands? A case study in the Canary Islands (Spain). *Journal for Nature Conservation* 17(2): 87-98.

MARTÍN, J.L., GARCÍA, H., REDONDO, C.E., GARCÍA, I. & CARRALERO, I. (1995). *La Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos*. Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, Islas Canarias, España.

MARTÍN, J.L., FAJARDO, S., CABRERA, M.A., ARECHAVALETA, M., AGUIAR, A., MARTÍN, S. & NARANJO, M. (2005). *Evaluación 2004 de especies*

amenazadas de Canarias. Especies en peligro de extinción, sensibles a la alteración de su hábitat y vulnerables. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias. 95 pp + CD.

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.

OOSTERMEIJER, J.G.B. (2003). *Threats to Rare Plant Persistence*. pp. 17-58. *In* A.C. Brigham & M.W. Schwartz (eds): Population Viability in Plants, Conservation, Management, and Modeling of Rare Plants. Springer-Verlag, Berlin.

PFISTER, C.A. (1998). Patterns of variance in stage-structured populations: evolutionary predictions and ecological implications. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 95: 213-218.

SANTOS, A. (2001). *Flora Vascular Nativa*. pp. 185-192. *In* J.M. Fernández Palacios & J.L. Martín Esquivel (coord.): Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y Conservación. Publicaciones Turquesa, Santa Cruz de Tenerife.

SCHEMSKE, D.W., HUSBAND, B.C., RUCKELSHAUS, M.H., GOODWILLIE, C., PARKER, I.M. & BISHOP, J.G. (1994). Evaluating approaches to the conservation of rare and endangered plants. *Ecology* 75(3): 584-606.

SCHNEIDER, S.H. (1989). The changing climate. *Scientific American* 290 (9): 70-79.

SCHWARTZ, M.W. (2003). *Assessing population viability in long-lived plants*. pp. 239-266. *In* C.A. Brigham & M.W. Schwartz (eds.): Population Viability in Plants, Conservation, Management, and Modeling of Rare Plants. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Germany.

SONG, Y.L. (1996). Population viability analysis for two isolated populations of Haianan eld´s seer. *Conservation Biology* 10: 1467-1472.

SOSA, P.A., BATISTA, F.J., GONZÁLEZ, M.A. & BOUZA, N. (2002). *La conservación genética de las especies vegetales amenazadas*. pp. 133-160. *In* Á. Bañares (coord.): Biología de la conservación de plantas amenazadas. Ed. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente.

SOSA, P. & POLIFRONE, M. (2004). Caracterización genética de la especie *Helianthemum juliae* del Parque Nacional del Teide, y su aplicación a la conservación de sus poblaciones. Documento interno Parque Nacional del Teide (inéd.).

WILDPRET, W. & MARTÍN, V.E. (2003). Inventario de la flora y vegetación del Parque Nacional del Teide. Documento interno Parque Nacional del Teide (inéd.).

Foto 3. ***Echium wildpretii. Á. Bañares***

Foto 4. Pico del Teide. ***Á. Bañares***

Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici. Estudios de flora y vegetación

GERARD GIMÉNEZ PÉREZ

Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici.
C/Sant Maurici, 5 - 25597 ESPOT (LLEIDA)
ggimenez@gencat.cat

RESUMEN

El Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici acoge más de 1300 especies de flora de alta montaña. Algunas de ellas, muy raras, están recogidas en el decreto de la Generalitat 172/2008 de 26 de agosto de creación del catálogo de flora amenazada de Catalunya. El artículo describe el conocimiento existente en el momento actual de la flora y la vegetación del Parque Nacional.

ABSTRACT

The Aigüestortes i Estany de Sant Maurici National Park has more than 1300 species of high mountain flora. Some of them, very rare, are listed in the decree 172/2008 of August 26th of creation of the catalog of flora threatened in Catalonia. The article describes the existing knowledge in that moment about the flora and the vegetation of the National Park.

PALABRAS CLAVE: conservación, flora amenazada, Parque Nacional, Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, trabajos de investigación.

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional de Aigüestortes y Estany de Sant Maurici se encuentra situado en el centro de los Pirineos, en la provincia de Lleida. Es uno de los espacios naturales incluidos en la Red de Parques Nacionales del Estado español y el único de esta categoría en Cataluña (CARRILLO & al., 2004).

Todo el parque está formado por rocas muy antiguas, del Paleozoico. Mayoritariamente está ocupado por una gran masa de roca granítica de unos 300 millones de años de antigüedad, que gracias a las fuerzas de la tectónica y a la erosión, afloraron a la superficie. Estas rocas están rodeadas por otras de origen sedimentario, pizarras y calizas principalmente, que sufrieron procesos de metamorfismo y plegamiento y que ocupan pequeñas porciones marginales en el parque.

Durante la era Terciaria y durante la orogenia Alpina se elevó la cordillera pirenaica actual, cuando las fuerzas tectónicas trabajaron de nuevo sobre estos materiales antiguos que experimentaron una mayor deformación e importantes fracturas.

Durante la última glaciación, hace unos 50.000 años, grandes glaciares ocupaban estos valles, y erosionaron intensamente el paisaje hasta darle el aspecto actual con valles en forma de U, típicos de la erosión glacial, los circos, con forma de anfiteatro y los picos y las agujas que caracterizan el relieve del parque. También fueron los responsables de la presencia de más de 200 lagos, repartidos por todo su territorio, que ha dado lugar a la zona lacustre más importante de los Pirineos.

El Parque Nacional se encuentra en una zona de alta montaña, con altitudes que oscilan entre los 1.200 y los 3.029 m. El clima se caracteriza por inviernos largos y rigurosos, donde la nieve está presente una buena parte del año y las temperaturas descienden fácilmente por debajo de los 0°C. En invierno los lagos se hielan y la naturaleza entra en reposo. En el lago Gento, a más de 2.100 m de altura, se registró, el 2 de febrero de 1956, la temperatura más baja de España: -32°C.

Los veranos, por contra, son cortos y con temperaturas suaves, incluso frías por las noches. Durante los días calurosos de verano es frecuente el crecimiento de nubes de evolución diurna que pueden descargar fuertes aguaceros y dar lugar a

tormentas con aparato eléctrico de manera más o menos habitual.

La climatología del parque se encuentra condicionada por diversos factores geográficos y morfológicos, como la diferente orientación de los valles, hecho que facilita la existencia de microclimas diferentes: La mayoría de frentes y depresiones atmosféricas llegan a los Pirineos desde el Océano Atlántico y por tanto, los valles abiertos al norte y al oeste presentan una influencia oceánica más importante que provoca un clima más húmedo, con precipitaciones más abundantes y una mayor incidencia de las nieblas. Los valles que miran al este o al sur presentan una clara influencia mediterránea, con climas más secos en verano y precipitaciones menos abundantes e irregulares. En las zonas altas, el clima es más uniforme y las precipitaciones de agua o de nieve pueden llegar a ser alrededor de 1.500 mm anuales.

La superficie total del parque es de unas 40.000 hectáreas, de las cuales alrededor de 14.000 corresponden al parque nacional estricto, que está rodeado por la denominada zona periférica de protección (de unas 26.000 ha y un nivel de protección similar a un parque natural) cuya misión es amortiguar los posibles impactos procedentes del exterior.

Flora y vegetación

Debido al gran desnivel existente, a las diferencias de substrato y a la orientación diversa de los diferentes valles que lo forman, el Parque Nacional presenta una notable diversidad biológica. En la montaña, los veranos son muy cortos y la nieve está presente una gran parte del año. Por esta razón, la mayoría de las flores aparecen bien entrado el mes de junio, mucho más tarde de lo que es habitual en otros lugares de clima más templado. Dentro del parque podemos distinguir diferentes zonas de vegetación (VIGO, 1976; FOLCH, 1987):

Piso montano: Llega aproximadamente hasta los 1800 m y es el país de los típicos bosques caducifolios centroeuropeos con roble pubescente (*Quercus humilis*) o haya (*Fagus sylvatica*). Al ser la zona más accesible y próxima a los pueblos también ha sido más profundamente modificada y muchas veces el bosque original ha sido sustituido por pinares de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) que de manera natural solo ocuparían los lugares más secos y desfavorables. En los fondos del valle se mantienen prados de pasto o de siega y diferentes comunidades arbustivas.

Foto 1. Zonación de la vegetación en Sant Maurici. *G. Giménez*

Piso subalpino: Por encima del montano, llega hasta los 2300 ó 2400 m. Aquí encontraremos las grandes masas forestales del Parque Nacional: los abetales y los bosques de pino negro. Los canales de aludes que atraviesan los bosques o los aclareos hechos por el hombre para obtener zonas de pasto provocan la aparición de otras comunidades temporales, como los bosquetes con abedules (*Betula pendula*) o los claros con frambuesas (*Rubus idaea*), epilobio (*Epilobium angustifolium*) o dedalera (*Digitalis purpurea*).

Foto 2. Bosque de pino negro y los Encantats. *G. Giménez*

Los abetos (*Abies alba*) se extienden por las umbrías y no suelen ascender mucho más arriba de los 2000 m. De hecho, algunos abetales se pueden

considerar bosques del piso montano, atendiendo a la composición florística del sotobosque. Más arriba dejan paso al pino negro (*Pinus uncinata*) que forma bosques más claros con un sotobosque arbustivo muy importante con rododendro (*Rhododendron ferrugineum*) y arándano (*Vaccinium myrtillus*) en las zonas más umbrías, o de enebro (*Juniperus communis*), gayuba (*Arctostaphylos uva-ursi*) y piorno (*Genista balansae subs. europea*) en las vertientes más soleadas.

Piso alpino: Es la zona de los prados rasos alpinos, que ocupan el espacio donde el verano es demasiado corto para permitir el crecimiento de las masas forestales y dónde solo pueden prosperar algunas especies herbáceas y arbustos especialmente resistentes. Estos pastos naturales, en lugares graníticos con suelos ácidos como los que hay mayoritariamente en el Parque Nacional, se encuentran dominados por el alambrón (*Festuca eskia*) o el cervuno (*Nardus stricta*) dos gramíneas muy resistentes pero con muy poco valor forrajero. En estos prados localizaremos numerosas especies de la flora alpina entre las cuales destacaríamos la genciana alpina (*Gentiana alpina*), el ranúnculo pirenaico (*Ranunculus pyrenaeus*) o la silene acaule (*Silene acaulis*).

Foto 3. ***Gentiana alpina. J. Bardella***

Piso subnival: Algunos autores hablan de este piso de vegetación que incluiría las áreas más altas del Parque, generalmente crestas rocosas por encima de los 2.700 m, expuestas a las mayores inclemencias del tiempo. Las pocas plantas que arraigan lo hacen en pequeñas rendijas, rellanos o concavidades protegidas entre las piedras. Uno de los ejemplos de estas pequeñas plantas tan especiales podría ser la *Saxifraga bryoides*.

Foto 4. ***Saxifraga bryoides. G. Giménez***

Aparte de la variación altitudinal, también son importantes los ambientes ligados a las zonas húmedas: lagos, fuentes y turberas. Las plantas adaptadas a vivir en estos lugares son muy especializadas y se muestran menos influenciadas por otros factores como la altitud, la precipitación o la temperatura. Algunas de ellas como el ranúnculo acuático (*Ranunculus aquatilis*) y las orquídeas (*Orchis sp.*) presentan bonitas floraciones. Otros presentan adaptaciones bien curiosas como la carnívora hierba de la gota (*Drosera rotundifolia*).

Foto 5. ***Ranunculus aquatilis. G. Giménez***

A pesar de estar lejos de los centros de investigación, los Pirineos despertaron el interés de los científicos desde tiempo atrás debido a su singularidad. Numerosos botánicos visitaron estos valles recogiendo muestras y escribiendo los primeros trabajos que permitían empezar a conocer la flora de estas montañas:

Así podemos citar las visitas, entre otros, de Pius Font i Quer y Santiago Llensa en 1947, Pere Montserrat en 1962, Oriol de Bolós en 1957 o de Salvador Rivas Martínez en 1968.

En 1992 fueron publicadas conjuntamente (por el Institut d'Estudis Catalans) las tesis doctorales de Empar Carrillo y Josep Maria Ninot bajo el título de "Flora i vegetació de les valls d'Espot i de Boí". El ámbito de estas dos tesis excede de los límites del parque pero comprende las 14.000 ha del parque nacional estricto.

El mismo año 1992 se creó la Zona Periférica de Protección que incluye áreas de la Val d'Aran, el Pallars Jussà, el Pallars Sobirà y la Alta Ribagorça.

Aunque existen algunos trabajos parciales sobre estas zonas, no existen hasta el momento floras detalladas de cada uno de los valles con lo cual no existe un listado exhaustivo de flora, ni de comunidades vegetales de todo el ámbito del Parque Nacional

De todos modos los datos conocidos están volcados en una base de datos llamada Silvamc que recoge alrededor de 1400 táxones para el parque nacional. Más del 60% de éstos son especies con órganos subterráneos potentes (Geófitos o hemicriptófitos).

La mayoría de especies proceden del elemento eurosiberiano (alrededor del 30% del total). Cerca del 8% son endemismos pirenaicos o pirenaico-cantábricos, además de contar con aproximadamente un 10% de especies de distribución estrictamente bóreo-alpina o ártico-alpina (CARRILLO & NINOT, 1992).

Estudios y actuaciones sobre la flora y la vegetación:

Dentro del parque hay diferentes unidades funcionales. El área que agrupa a un mayor número de personas y dispone de mayor presupuesto es la de uso público. La unidad de medio natural destina también una parte importante de su personal y tiempo a labores de restauración, señalización y mantenimiento.

La unidad de investigación y divulgación solo cuenta con un documentalista, que se encarga principalmente de gestionar el centro de documentación del parque. No existe la figura de biólogo del parque ni una persona que tenga como misión principal la coordinación de la investigación científica que se lleva a cabo en su interior. Esta función depende directamente de la dirección del parque, aunque hay un técnico de fauna que coordina y lleva a cabo el seguimiento de algunas especies de la fauna del parque (sarrio, quebrantahuesos, lagópodo alpino, urogallo…).

Así pues, los estudios que se efectúan en el interior del parque dependen del interés de las universidades y centros de investigación que solicitan permisos para hacer estudios. En algunas ocasiones, cuando se precisa de alguna información necesaria para la gestión de los recursos naturales, el parque puede encargar algunos estudios a estos centros de investigación. Mediante la línea de subvenciones del Organismo Autónomo Parques Nacionales se seleccionan algunas líneas de investigación prioritarias para facilitar la gestión.

Centrándonos en los estudios de índole botánica, el 26 de agosto de 2008 la Generalitat de Catalunya aprobó el Decreto 172, de creación del catálogo de flora amenazada de Catalunya (ANÓNIMO, 2008). El anexo de este decreto enumera las plantas en tres categorías distintas:

Las más raras y amenazadas son las especies presentes en los anexos I (en peligro de extinción y II (vulnerables) o bien, son especies localizadas recientemente, después de la aprobación del decreto como *Vaccinium vitis-idaea* o *Potentilla gr. pensylvannica*

Vaccinium vitis-idaea (arándano rojo) es una especie localizada en el bosque de Son en 2008 por técnicos del parque. Se trata de la única población española documentada, aunque es una especie común en el norte de Europa y hay algunas pequeñas poblaciones en la vertiente norte de Pirineos (GIMÉNEZ & CANUT, 2009).

Foto 6. ***Vaccinium vitis-idaea. L. Serra***

Potentilla gr. pensylvannica es un taxon encontrado el 2006 por personal del Dept. de Botánica de la UB (GUARDIOLA & al., 2010) y que se ha atribuido (a la espera de confirmar perfectamente su taxonomía) a este grupo.

Dentro de las plantas en peligro de extinción en la zona periférica del parque se encuentra (BAÑARES & al., 2004):

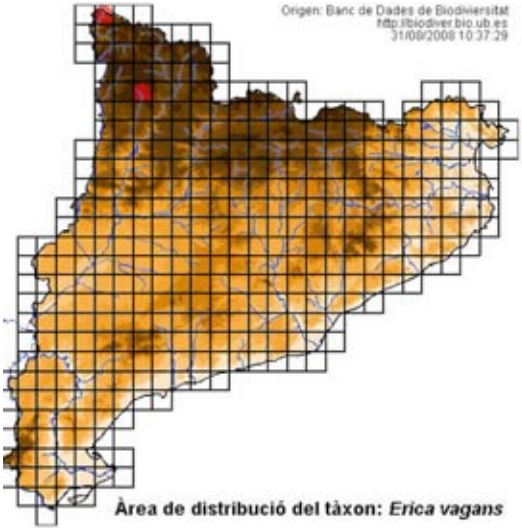
Botrychium matricarifolium, especie de pteridófito que vive en hayedos y abetales. Hallada en 2002 en un único lugar por un guía francés (Jacques Samuel, com. pers.) y con solo otra población en Pirineos.

Foto 7. ***Botrychium matricarifolium. G. Giménez***

Epipogium aphyllum: Una pequeña orquídea saprofítica de bosques húmedos y suelos humíferos que aparece de manera imprevista e irregular (la llaman la orquídea fantasma). En la mata de València d'Àneu ha florecido en 2004 (PONTAC & NUET, 1999) i en 2010 (Lluís Serra, com. pers.; BENITO AYUSO & SERRA, 2011).

Foto 8. ***Epipogium aphyllum. G. Giménez***

Fuera del parque, a unos cientos de metros del límite meridional del parque se encuentra una pequeña población de *Erica vagans*, una especie de brezo de distribución atlántica (ROMO, 1985; FONT, 2008).



Mapa 1. Distribución de *Erica vagans* en Catalunya

Las especies siguientes, catalogadas como vulnerables (Anexo II del decreto) tienen alguna de sus poblaciones en el parque (CARRILLO & NINOT, *op. cit.*):

- *Leontopodium alpinum subsp. alpinum,* Asteraceae (LLUENT & AL., 2005)

Foto 9. ***Leontopodium alpinum. J.M. Rispa***

Foto 10 y Mapa 2. Distribución de *Pedicularis tuberosa* en el parque. ***L. Serra***

Foto11. ***Astragalus penduliflorus. G. Giménez***

- *Pedicularis tuberosa,* Scrophulariaceae
- *Astragalus penduliflorus,* Fabaceae
- *Menyanthes trifoliata* Menyanthaceae
- *Potamogeton praelongus,* Potamogetonaceae
- *Alchemilla pentaphyllea,* Rosaceae (BAÑARES & al., 2004)
- *Woodsia alpina,* Polypodiaceae
- *Diphasiastrum alpinum (=**Lycopodium alpinum**),* Lycopodiaceae
- *Salix daphnoides,* Salicaceae

Foto12. ***Menyanthes trifoliata. L. Serra***

Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España - Adenda 2008

VU ROSACEAE *Alchemilla pentaphyllea L.*

Endemismo alpino-pirenaico, conocido únicamente de una localidad pirenaica (e ibérica) en la que existen 3 núcleos poblacionales muy próximos entre ellos y cuya área de ocupación es exigua.

Datos generales

Identificación: Hierba perenne de 2 a 15 cm, con tallos decumbentes. Hojas casi palmatipartidas, las basales de 1-3 cm de anchura, divididas en (3)5-7 lóbulos oblongo-cuneiformes, incisos-dentados en la parte distal; estípulas de 7-30 mm. Inflorescencias con 10-30 flores de 2,5-4 x 4-5 mm, hermafroditas, actinomorfas, apétalas, verdes, o teñidas de rojo, con 4 sépalos oblongo-triangulares. Aque-

Hábitat: Vive en zonas sometidas a un periodo de inundación prolongado, principalmente en depresiones del terreno, base de taludes, vertientes orientadas principalmente al N o NW, etc., siempre sobre substrato silíceo (granodioritas). Entre las especies acompañantes cabe destacar: *Gnaphalium supinum*, *Cardamine bellidifolia* subsp. *alpina*, *Carex pyrenaica*, *Veronica alpina*, *Sibbaldia*

Figura.2 Articulo sobre la especie en el Atlas de Flora Amenazada de Catalunya

Foto13. ***Salix daphnoides G. Giménez***

En el anexo 3 figuran especies ya protegidas anteriormente, desde la aprobación del PEIN (Plan de Espacios de Interés Natural, mediante el Decreto 328/1992, de 14 de diciembre:

- *Xatardia scabra*: cabeceras del Ter y del Freser, sierras de Cadí·Moixeró. Encontrada una pequeña población en Aigüestortes (GUARDIOLA & al., 2010)
- *Arenaria purpurascens*
- *Carex vesicaria*
- *Saussurea alpina*
- *Subularia aquatica*
- *Oxytropis lapponica*
- *Ranunculus trichophyllus*
- *Alchemilla catalaunica*
- *Alchemilla pyrenaica*
- *Pedicularis rosea subsp. allioni*

Paralelamente, en el parque se han desarrollado o se llevan a cabo un buen número de estudios relacionados con la botánica:

- Seguimiento del estado fitosanitario (OAPN, Ministerio de Medio Ambiente, Dir. Gral. de Conservación de la Naturaleza).
- Caracterización de parcelas de estudio (CREAF)
- Banco de semillas y germoplasma (en colaboración con la UB)
- Seguimiento de neveros (UB, botánica).
- Evolución del límite del bosque (UB, botánica).
- Macrófitos acuáticos (UB, Ecología)
- Poblamiento de las fuentes (Instituto Pirenaico de Ecología – CSIC)
- Briofitos del Parque, comunidades de esfagnos, Andreaea,...(UAB, Botánica)
- Estudios de dendrocronología (UB, Ecología)
- Estructura espacial del límite altitudinal del bosque de pino negro. (UB, Ecología)
- Ecología de los pastos de alta montaña de *Festuca eskia* (UB, Biología Vegetal)
- Cartografía de tipos estructurales y niveles evolutivos de la vegetación (UPM – EUITF, Botánica)
- Fenología y crecimiento de *Pinus uncinata* y *Pinus sylvestris* en Pirineos centrales (Camp d'aprenentatge de les Valls d'Àneu)
- Cambios en la producción y calidad en pastos de *Festuca eskia* (UdL - ETS Enginyeria Agrària)
- Inventario y localización de neveros (Centre Especial de Recerca de Biodiversitat Vegetal)
- Aplicación de la dendrocronologia al estudio de la dinámica de los aludes (ICC)
- La dinámica del ecotono bosque subalpino-prados alpinos (Gobierno de Aragón - Unidad de Recursos Forestales)
- Patrones biogeográficos de la flora de las turberas. (UB, Biología Vegetal)
- Biobosc - Red de seguimiento de la biodiversidad en el Parque Nacional (UAB – CREAF).

Cada tres años el parque organiza unas jornadas de investigación donde los científicos que han trabajado durante ese tiempo tienen la oportunidad de presentar sus ponencias: Actualmente se han publicado ya 8 volúmenes de estas jornadas (VV.AA., 1988-2009). En estos volúmenes es donde se puede encontrar mayor información sobre cualquiera de los asuntos contenidos en la enumeración de trabajos anterior, y otros muchos más en otros campos de la investigación.

Igualmente: En el año 2008 se creó el nodo LTER-Aigüestortes como miembro de la entonces recientemente creada red LTER-Spain. La investigación ecológica a largo plazo (LTER en sus siglas inglesas) y el seguimiento en el Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici se lleva a cabo bajo un acuerdo en el que están implicadas cinco instituciones: El Departamento de Medio Ambiente de la Generalitat de Cataluña, bajo cuya jurisdicción está el Parque; El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) a través del Observatorio Limnológico de los Pirineos del Centro de Estudios Avanzados de Blanes (LOOP-CEAB); La Universidad de Barcelona a través de sus departamentos de Biología Vegetal y Ecología y el Centro de Investigación de Alta Montaña (CRAM); el Centro de Investigación Ecológicas y Aplicaciones Forestales (CREAF); el Instituto Catalán de Ciencias del Clima (IC3) y la Universidad Autónoma de Barcelona a través de los departamentos de Geografía y de Prehistoria.

La investigación ecológica a largo plazo (LTER) y el seguimiento ambiental cubre seis áreas:

clima y hidrología, química atmosférica, bioquímica de les aguas superficiales, organismos acuáticos, flora terrestre y fauna terrestre.

Otros trabajos en relación con la botánica

- Huerto para cultivar especies frecuentes para futuras actuaciones de restauración.
- Formación al CAR sobre las especies protegidas del decreto de flora amenazada.
- Divulgación:
    - Cursos de guías interpretadores
    - Itinerarios monográficos.
    - Cursos de flora.
    - Edición de guías sobre árboles y arbustos, flora y algas (GIMÉNEZ, 1994, 2001).
    - Boletín periódico Portarró (semestral).

BIBLIOGRAFÍA

ANÓNIMO. (2008). Decret 172/2008, de 26 d'agost de 2008, de creació del Catàleg de flora amenaçada de Catalunya: 65881-65895.). DOGC núm. 5204, 28/08/2008. Departament de Medi Ambient i Habitatge

BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J.C. & ORTIZ, S. (2004, eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid. http://www.marm.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/

BENITO AYUSO, J. & SERRA, L. (2011). Nueva localidad de *Epipogium aphyllum* (Orchidaceae) en el Pirineo catalán. *Flora Montiberica* 48: 21-23

CARRILLO, E., ANIZ, M. & al. (2004). *Guía de visita del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid. 2a edición.

CARRILLO, E. & NINOT, J.M. (1992). *Flora i vegetació de les valls d'Espot i Boí*. Arxius sec. de cièn. 99/1-2. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.

FOLCH, R. (1987). *La vegetació dels Països Catalans*. Ed. Ketres. Barcelona. 2a edició.

FONT, X. (2008). *Mòdul Flora i Vegetació*. Banc de dades de Biodiversitat de Catalunya. Generalitat de Catalunya & Universitat de Barcelona. Barcelona. http//biodiver.bio.ub.es/biocat/

GIMÉNEZ, G. (1994). *Opuscle d'Arbres i arbusts. Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici. Generalitat de Catalunya*. Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca. Direcció General del Medi Natural.

GIMÉNEZ, G. (2001). *Flors de muntanya. Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Barcelona.

GIMÉNEZ, G. & CANUT., J (2009). El nabiu roig. *Butll. El Portarró* 25: 19. Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Espot.

GUARDIOLA, M., PETIT, A. & NINOT, JM. (2009). Aportacions a la flora dels Pirineus Centrals. *Butll. Inst. Hist. Nat.* 75: 31-40. Barcelona.

GUARDIOLA, M., PETIT, A. & NINOT, J.M. (2010). Seguiment de les poblacions de *Xatardia scabra* (julivert d'isard), *Potentilla gr. pensylvanica* i *Woodsia alpina* al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici. *VIII Jornades sobre Recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici*: 59-100. Dept. Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.

LLUENT, A., PETIT, A. & ORGUÉ, S. (2005). La flor de neu apareix per fi. Butll. *El Portarró* 17: 12. Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Espot.

PONTAQ, J. & NUET, J. (1999). *Epipogium aphyllum*, al Pallars Sobirà. *Muntanya* 822: 74.

ROMO, A.M. (1985). Plantes dels Pirineus Catalans. *Collect. Bot. (Barcelona)* 16(1): 117-122

VARIOS AUTORES (1988). *I Jornades sobre recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici*. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Direcció General del Medi Natural. Boí

VARIOS AUTORES (1991). *II Jornades sobre recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant*

Maurici. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Direcció General del Medi Natural. Espot.

VARIOS AUTORES (1994). *III Jornades sobre recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici*. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Direcció General del Medi Natural. Boí.

VARIOS AUTORES (1997). *IV Jornades sobre recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici*. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Direcció General del Medi Natural. Espot.

VARIOS AUTORES (2000). *V Jornades sobre recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient. Barruera.

VARIOS AUTORES (2003). *VI Jornades sobre recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Espot.

VARIOS AUTORES (2006). *VII Jornades sobre recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Barruera.

VARIOS AUTORES (2009). *VIII Jornades sobre recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Espot.

VIGO, J. (1976). *L'alta muntanya catalana, flora i vegetació*. Ed.Montblanc-Martín. Barcelona.

Foto14. Vegetación de alta montaña (estanys de Colieto) en el Parque Nacional. *G. Jiménez*

Foto15. Hábitat de *Epipogium aphyllum* en el P.N. d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici. *L. Serra*

El Parque Nacional Las Tablas de Daimiel, Ciudad Real. El paraíso perdido

LEOPOLDO MEDINA DOMINGO
Real Jardín Botánico, CSIC. Plaza de Murillo 2, 28014 MADRID
medina@rjb.csic.es

RESUMEN

El Parque Nacional Las Tablas de Daimiel, casi 4 décadas después de su primera declaración y pese a todos los planes y esfuerzos organizados desde las Administraciones Públicas, representa el fracaso del paraíso que una vez fue. Sin embargo, el marco geomorfológico e hidrográfico que dio lugar a ese paraíso sigue relativamente intacto, por lo que no han de cejar los esfuerzos, lejos de los intereses políticos, para recuperar algo cercano a ese paraíso que un día ocupó la llanura manchega.

ABSTRACT

The National Park "Las Tablas de Daimiel", almost 4 decades after its first statement and despite all the plans and efforts organized by the government, represents the failure of the paradise that once was. However, the geomorphological and hydrographical framework that gives place to this paradise remains relatively intact. Therefore, we should not relent efforts keeping political interests apart to regain a place something similar to the paradise that one day occupied the floodplains of La Mancha.

PALABRAS CLAVE: biodiversidad, Daimiel, hidrología, paraíso, Parque Nacional, plantas acuáticas.

PREFACIO

"El curioso que quisiere observar un numero infinito de plantas acuáticas de distintos géneros y especies, siga la corriente del río que llaman Guadiana. En el año 1774 hice una exploración de las aguas, charcas y lagunas, que forma el mismo río con sus aguas retenidas en donde hallé y observé las más plantas acuáticas, que nos trahen las Historias Botánicas, en tanto grado, que sin haberlo visto con mis ojos, nunca habría creído que se criase y vegetase en el número tan crecido de plantas, que suspende, y obliga a dar gracias á Dios, Criador de todas las cosas."

Gómez Ortega, *Continuación de La Flora española*… 5; 1784

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Las Tablas de Daimiel mantiene desde el mismo momento de su creación, en 1973, una dura lucha contra el hombre y su avaricia para tratar de recuperar, al menos en parte, el paraíso que un día fue.

Los cambios que han tenido lugar en los últimos 50 años han puesto este humedal al borde del colapso, además de producir una drástica reducción o modificación de sus comunidades biológicas (ÁLVAREZ COBELAS & CIRUJANO, 1996a). Entre ellas, las comunidades de plantas acuáticas y marginales han sufrido un importante declive relacionado directamente con la reducción de la superficie inundable (CAMARGO & CIRUJANO, 1997) y los cambios de las condiciones ambientales –tróficas y físico-químicas- (CIRUJANO, 1996).

Cualquier intento de recuperar estas comunidades vegetales o parte de ellas, lo que al fin y al cabo significa iniciar un proyecto de restauración hidrológica en toda la comarca, debe pasar por recuperar los ciclos de inundación con un agua de la calidad suficiente.

TEORÍA Y PRÁCTICA DEL PARAÍSO

El paraíso de las Tablas de Daimiel, y del conjunto de la llanura de inundación del Alto Guadiana, está basado en 3 factores llamados aquí los "factores Álvarez Cobelas" (ÁLVAREZ COBELAS & CIRUJANO, 1996a). Estos 3 factores explican el funcionamiento de un sistema complejo y como este llegó a representar un paraíso que, con una escasa intervención humana, se mantuvo en funcionamiento durante siglos y hasta los años 60.

Estos 3 factores son:

1- La zona de descarga del acuífero 23, que de manera natural aflora sus excedentes (rebosa) a favor de gravedad a través de los Ojos y ojillos que aparecen en todo el tramo alto del Guadiana. Este sistema 23, una vez puesto en claro que no tiene relación directa con el sistema de Ruidera y el río Pinilla (ÁLVAREZ COBELAS & al., 2010), mostraba una variación en sus volúmenes de descarga que permitían el mantenimiento de los niveles de inundación sin grandes oscilaciones a lo largo del año (LOPEZ CAMACHO & al., 1996).

2- La confluencia en una gran llanura de inundación de dos sistemas superficiales. El río Gigüela, que, procedente del noreste, drena una gran cuenca aportando aguas en régimen temporal, y con una considerable carga mineral: El río Guadiana aporta un gran caudal de agua dulce procedente de los Ojos del Guadiana (Foto 1). El juego temporal de las aportaciones de estos dos cauces, sus volúmenes y cargas minerales establecían una serie de gradientes temporales que permitía una gran diversidad ambiental de la que eran reflejo sus comunidades biológicas.

Foto1. El Ojo de Mari Sánchez (tomado de REYES PROSPER, 1915)

3- El remansamiento artificial de las aguas superficiales a lo largo de los cauces de los ríos Guadiana y Gigüela por los azudes de los molinos, que desde el siglo XVI prosperaron a lo largo de los cauces para aprovechar la fuerza hidráulica de estas aguas. La aparente llanura en la que se sitúa el humedal obligaba al represamiento de grandes superficies para lograr así la potencia necesaria para la maquinaria de molienda, y por tanto a la construcción de grandes azudes que remansaban el agua, manteniendo una cota de inundación relativamente constante.

Y así, en un paisaje de abundancia de agua y de recursos, el hombre sucumbe a la tentación de la avaricia y la sobreexplotación de los frutos de la tierra para al final ocasionar el colapso del Paraíso, y por tanto su expulsión del mismo.

AVATARES DEL PARAÍSO

Un esquema de los sucesos que se pueden considerar más importantes en relación con los cambios sucedidos en el ámbito geográfico de las Tablas de Daimiel muestra que no es hasta hace poco (en la escala histórica) cuando se producen las grandes agresiones que llevan al humedal a la situación actual (ÁLVAREZ COBELAS & al., 1996a).

En un primer período, hasta aproximadamente los años 40, la ocupación y el uso por parte del hombre apenas tiene un efecto moderado sobre el funcionamiento del sistema. Los asentamientos humanos que se producen desde el Bronce Medio (1.800 a 1.300 a.c.) no suponen alteraciones significativas hasta la construcción de los primeros azudes de molinos en el siglo XVI (COBELAS & al., 1996), que facilitan el remansamiento de las aguas y la consolidación del paisaje de las tablas a lo largo de los siglos siguientes.

Ni siquiera la introducción del cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*) en el año 1870 parece tener un efecto negativo sobre la ecología de las comunidades acuáticas, siendo hasta su desaparición un recurso económico de importancia para los habitantes locales (COBELAS & al., 1996).

El primer atisbo de cambio se produce hacia el final de la década de los 40, con los primeros intentos de cultivo del arroz, que resultan un fracaso por la salinidad del suelo.

En 1956, al amparo de la "Ley sobre saneamiento y colonización de los terrenos pantanosos próximos a los márgenes de los ríos Guadiana, Gigüela y Záncara", se pone en marcha la canalización de estos ríos y la desecación de unas 30.000 hectáreas de sus cuencas (VALLE CALZADO, 1998). El proceso es promovido por la Agrupación Sindical de Colonización, que adquiere los molinos para desmantelarlos y comienza la puesta en cultivo de las tierras desecadas, aunque la producción obtenida es muy baja (COBELAS & al., 1996).

Las obras de desecación continúan de forma sostenida mientras que se produce el primer intento de salvaguardar las Tablas, con la declaración en 1966 de la Reserva Nacional de Caza.

Solo con la primera declaración de Parque Nacional, en 1973 y con la presión de los movimientos ecologistas, se logran detener los trabajos de trasformación y se facilita un marco legal para la protección del humedal. El nuevo parque se crea con 1.820 hectáreas en la zona de la madre vieja del Gigüela, la menos afectada por las obras de transformación. La declaración de parque también supuso la indemnización a los propietarios de la Agrupación Sindical en un proceso que COBELAS & al. (1996) describen como "primero, la zona se desecó; después, se corrieron las lindes, y por último, se indemnizó para volver a inundar. Aún así, esta declaración no logra evitar la desaparición del cangrejo autóctono y la introducción del cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*). Esta es ya una clara señal del estado de alteración en el que se encuentra el parque.

En 1980 se promulga la Ley de recalificación del PN Las Tablas de Daimiel, que extiende la superficie hasta 1.928 hectáreas y establece una zona de protección de otras 5.400 en la zona de restauración, hacia el suroeste del antiguo, en la que se regulan los usos.

Por entonces, el regadío lleva 10 años implantado en la llanura manchega, extrayendo recursos del sistema 23 hasta su sobreexplotación. A eso se une la entrada de aguas contaminadas por el Gigüela y los incendios, el más importante de los cuales arrasa en 1986 un tercio de la superficie del parque (COBELAS & al, 1996).

Mientras, en 1981 y 1982 se produce respectivamente la declaración de Reserva de la Biosfera y la inclusión en el Catálogo de humedales de importancia internacional de RAMSAR.

En 1984 se produce el primer episodio de cese de los aportes del Guadiana junto con un período de sequía. Durante el estío los ojos ya no funcionan como rebosadero del sistema 23 y el parque sufre la ausencia del agua.

En este mismo año, y con la grave situación en la que se encuentra el parque, toma forma el Plan de Regeneración Hídrica, que pretende evitar el deterioro a corto plazo y establecer medidas que garanticen su funcionamiento. Aunque con anterioridad ya se habían llevado a cabo algunas medidas de regeneración (la eliminación de algunos drenajes y la construcción del dique de Puente Navarro), el Plan establece como medidas a corto plazo la perforación de pozos que permitan el bombeo de caudales directamente al parque, la construcción de la presa del Morenillo para retener el agua a una cota mayor que la de Molemocho, y la posibilidad de aceptar caudales del trasvase Tajo-Segura a través del cauce del Gigüela (con grandes pérdidas a lo largo de este cauce hasta la construcción de la tubería del trasvase). Las medidas a más largo plazo consisten en la declaración de sobreexplotación del sistema 23 (producida en 1994) y un programa de compensación de rentas agrarias para facilitar el abandono o la disminución de la actividad agraria ligada al regadío.

Además, y desde el año 2006, los distintos ministerios han puesto en práctica un proceso de adquisición de fincas colindantes al parque, de manera que se disminuyan las extracciones en el entorno.

En 2009 se anuncia el Plan de Restauración Gradual de las Tablas de Daimiel, propuesta de carácter científico que propone metas y objetivos para lograr la regeneración hídrica del humedal, y el Plan Especial del Alto Guadiana, que invierte en la adquisición de los derechos de los regantes con el mismo objetivo.

FRACASO DEL PARAÍSO

Aunque el conjunto del Alto Guadiana, y específicamente la zona de la confluencia de los ríos Guadiana y Gigüela, ha sufrido importantes cambios en su historia geológica y climática reciente (DORADO & al., 1996), las agresiones comentadas de los últimos 60 años han tenido un importante efecto sobre sus comunidades biológicas.

Los trabajos que se han realizado sobre diversos grupos como fitoplancton (ROJO, 1996; LIONARD & al., 2005; ROJO & al., 2010), algas (ABOAL, 1996), euglenófitas (CONFORTI & al., 2005), rotíferos (VELASCO, 1996), crustáceos (GARCÍA SÁNCHEZ-COLOMER, 1996), macroinvertebrados bentónicos (CASADO & al.,

1996), peces (ELVIRA & BARRACHINA, 1996) y avifauna palustre (CARRASCO & SÁNCHEZ SOLER, 1996) muestran cambios profundos sobre la composición y diversidad de las comunidades estudiadas. Estos cambios se relacionan directamente con la degradación del medio acuático y la alteración de los procesos hidrológicos (CAMARGO & CIRUJANO, 1997). El resultado es la constatación del fracaso del paraíso que una vez fue esta zona, aunque las condiciones geomorfológicas que facilitaron su aparición y funcionamiento se mantienen todavía casi inalteradas.

El caso de la flora, especialmente la acuática, ha sido profundamente estudiado por CIRUJANO (1996; 1998) y CAMARGO & CIRUJANO (1997), mostrando como el conjunto de las agresiones que ha sufrido este humedal, y en especial la reducción de la superficie y período de inundación producida por el cambio de las condiciones hidrológicas, ha causado la desaparición de gran parte de la flora acuática y la entrada de otra con requerimientos que originalmente no se daban en el humedal.

Las plantas estrictamente acuáticas, los hidrófitos o plantas que realizan la totalidad de su ciclo biológico dentro el agua (CIRUJANO & MEDINA, 2002) han sido las más afectadas.

La representación de las distintas familias de hidrófitos (tabla 1) que aparecían en los diversos sistemas acuáticos de las tablas y ríos del entorno de Daimiel, en dos momentos distintos, antes y después del período de degradación (CIRUJANO, 1996), muestra la desaparición de cinco de las mismas (*Alismataceae, Haloragaceae, Hydrocharitaceae, Lentibulariaceae* y *Nymphaceae*) y la aparición de otra (*Ruppiaceae*), no encontrada hasta entonces y cuyos representantes viven en aguas más salinas.

A nivel de táxones, el proceso de pérdida de diversidad (tabla 2) es mucho más evidente, con la ausencia de 14 táxones en 1994 (CIRUJANO, 1996, CAMARGO & CIRUJANO, 1997). Entre las desapariciones que más destacan están las de plantas que tenían en la península Ibérica muy pocas localidades, como *Hydrocharis morsus-ranae, Sagitaria sagittifolia* y *Stratiotes aloides* (las dos últimas extinguidas en la Península), todos los representantes de los géneros *Nitella* y *Myriophyllum*, y los de los nenúfares (*Nuphar luteum* y *Nymphaea alba*). Este cambio en la composición florística ha sido relacionado con la reducción del área de inundación (CAMARGO & CIRUJANO, 1997), aunque sin duda han intervenido otros factores como el aumento de la eutrofización y de la salinidad.

Familia	c. 1969	1996
Characeae	•	•
Alismataceae	•	
Ceratophyllaceae	•	•
Haloragaceae	•	
Hydrocharitaceae	•	
Lemnaceae	•	•
Lentibulariaceae	•	
Nymphaceae	•	
Potamogetonaceae	•	•
Ranunculaceae	•	•
Ruppiaceae		•
Zannichelliaceae	•	•
Total familias	**10**	**7**

Tabla 1. Presencia de familias de hidrófitos en dos momentos, en las Tablas de Daimiel (Modificado de CIRUJANO, 1996)

Como respuesta a los cambios en el del estado trófico del medio, aparecen otros táxones que soportan mejor las condiciones de desecación y salinidad, como *Tolypella hispanica* y *Ruppia maritima*, además de la entrada de *Lemna gibba* como elemento ligado a la eutrofización.

Respecto a la flora helofítica, aquella que aunque puede pasar parte de su ciclo sumergida produce tallos, hojas y flores por encima del agua (CIRUJANO & MEDINA, 2002), no se han constatado cambios importantes en su contingente florístico. El conjunto de las especies más típicas de la zona (tabla 3) se ha mantenido constante a lo largo del tiempo, aunque se ha comprobado la modificación de sus aéreas de ocupación.

La modificación de las condiciones ambientales (ciclo de inundación, salinidad, fuego, etc.) han favorecido la expansión y/o retroceso de la superficie ocupada por algunas especies frente a otras, así como en su conjunto.

El paso a un régimen de inundación estacional ha favorecido la reducción de la lámina libre de agua a favor de los helófitos (especialmente

del carrizo), tal como ha constatado CIRUJANO (1996) mediante la fotointerpretación de imágenes aéreas entre 1989 y 1993.

Taxon	1956	1994
Chara aspera	•	•
Chara canescens	•	•
Chara hispida	•	•
Chara major	•	•
Chara vulgaris	•	•
Nitella hyalina	•	
Nitella tenuissima	•	
Tolypella glomerata	•	
Tolypella hispanica		•
Ceratophyllum demersum	•	•
Ceratophyllum submersum	•	•
Hydrocharis morsus-ranae	•	
Lemna gibba		•
Lemna trisulca	•	
Myriophyllum spicatum	•	
Myriophyllum verticillatum	•	
Nuphar luteum	•	
Nymphaea alba	•	
Potamogeton fluitans	•	
Potamogeton lucens	•	
Potamogeton pectinatus	•	•
Ranunculus peltatus	•	•
Ranunculus trichophyllus	•	•
Ruppia maritima		•
Sagitaria sagittifolia †	•	
Stratiotes aloides †	•	
Utricularia australis	•	
Zannichellia pedunculata	•	•
Total táxones	**25**	**14**

Tabla 2. Presencia de táxones de hidrófitos en dos momentos, en las Tablas de Daimiel (Modificado de CAMARGO & CIRUJANO, 1997). †Taxon desaparecido en la península Ibérica

Este cambio ha afectado también a los grandes masegares de *Cladium mariscus*, representativos de las llanuras de inundación manchegas y ligados a la disposición constante de agua, que han sufrido un grave retroceso desde 1956 hasta la actualidad (CIRUJANO, 1998) disminuyendo tanto su extensión como su densidad. Aún así, estos masegares siguen siendo los más extensos de la península Ibérica.

Por otro lado, otras especies como *Phragmites australis* y *Tamarix canariensis* han sufrido un proceso de expansión asociada a la desecación de las tablas (ÁLVAREZ COBELAS & CIRUJANO, 2007; ÁLVAREZ COBELAS & al., 2008), el aumento de la contaminación y los incendios (CIRUJANO, 1996). En estas condiciones el carrizo (de mayor plasticidad ecológica) se ha expandido de forma notable ocupando las tablas y los masegares en regresión. El taray ha sufrido también un proceso de expansión ligado al aumento de la salinidad y la aparición de suelos desnudos fácilmente colonizables, dando lugar a formaciones arbóreas que en algunos casos no han llegado a prosperar posteriormente debido a su manejo o la inundación de la zona.

Taxon
Carex riparia
Carex hispida
Cladium mariscus
Iris pseudacorus
Juncus maritimus
Juncus subulatus
Lythum salicaria
Phragmites australis
Schoenus nigricans
Scirpus lacustris subsp. tabenaemontani
Scirpus maritimus
Typha domingensis
Typha latifolia

Tabla 3. Principales táxones helofíticos en el alto Guadiana

Otras formaciones que han sufrido cambios en la zona son aquellas que ocupaban las zonas marginales, de interfluvio, entre las zonas de aguas permanentes y los sistemas terrestres. En estas bandas de inundación temporal, las formaciones marginales de juncales más o menos salinos (con *Schoenus nigricans*, *Juncus maritimus* o *J. subnodulosus*) ha sufrido la desecación y nitrificación del medio, así como la invasión de los cultivos marginales, eliminando o reduciendo en muchos casos estas bandas de vegetación.

¿PARAÍSO O INFIERNO?

A partir de 1996, y ante el catastrófico estado del Las Tablas de Daimiel, se empieza a escuchar la posibilidad de excluir este espacio natural de la Red de Parques Nacionales.

El artículo 13 de la Ley 4/1989, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres define la figura de Parque

Nacional como:

> *Un Parque Nacional es un espacio natural de alto valor natural y cultural, poco alterado por la actividad humana que, en razón de sus excepcionales valores naturales, de su carácter representativo, la singularidad de su flora, de su fauna o de sus formaciones geomorfológicas, merece su conservación una atención preferente.*

Evidentemente, el estado Las Tablas de Daimiel estaba entonces lejos de representar el espíritu de su definición como Parque Nacional, pese a todos los planes y proyectos que durante años han tratado de corregir o restaurar los estragos que ha sufrido, tanto en superficie como en el acuífero 23 que lo alimenta.

Pese a todo, y en los años en los que se mantiene la inundación Daimiel sigue representando una escenario privilegiado para el conjunto de la avifauna manchega, además de seguir manteniendo la mejor y más extensa comunidad de *Cladium mariscus* de la península Ibérica.

Si bien siguen existiendo razones para estudiar una desclasificación como parque nacional (podrían existir otras figuras de protección quizá más ajustadas a la realidad del humedal), es también cierto que este proceso sería un grave precedente en la historia de los espacios naturales españoles que podría abrir caminos no necesariamente sujetos a criterios objetivos, aparcando los esfuerzos necesarios para su deseable recuperación. Por otro lado, y como ya se ha comentado, el entorno del Alto Guadiana sigue manteniendo casi intacto el sistema geomorfológico que dio lugar a la llanura de inundación, siendo casi el único lastre la falta del agua suficiente (agua con la debida calidad) para recuperar los procesos biológicos. El tiempo diría entonces hacia donde se encaminaría el humedal, no necesariamente al mismo punto de partida de 1954.

Antes de concluir, quisiera dejar aquí un modesto homenaje a un hombre y a un libro.

El hombre, Julio Escuderos, ha sido un referente de vida, esfuerzo y conocimiento del medio, para todos aquellos que le conocimos en mayor o menor grado. Julio nació y vivió en las Tablas, primero como pescador y luego como barquero del parque. Su manera de entender el medio en que vivió debería ser un ejemplo para todos aquellos que desde más cerca o más lejos tienen un papel en el funcionamiento de este humedal.

El libro "Las Tablas de Daimiel. Ecología y sociedad" (ALVAREZ COBELAS & CIRUJANO, 1996b) debe ser también una referencia para el conocimiento de un espacio natural por el rigor y profundidad de la información que ofrece, junto con la visión histórica y humana que aporta, resultado de muchos años de trabajo y cercanía al Parque Nacional y su entorno.

BIBLIOGRAFÍA

ABOAL, M. (1996). Bentos vegetal. Flora y vegetación algal. pp. 117-128. In: Álvarez Cobelas, M. & Cirujano, S. (eds.). *Las Tablas de Daimiel. Ecología y sociedad*. Colección Técnica, Red de Parques Nacionales. Madrid.

ÁLVAREZ COBELAS, M. & CIRUJANO, S. (1996a). Las Tablas de Daimiel. Ensayo de síntesis. pp. 269-277. In: ÁLVAREZ COBELAS, M. & CIRUJANO, S. (eds.). *Las Tablas de Daimiel. Ecología y sociedad*. Colección Técnica, Red de Parques Nacionales. Madrid.

ÁLVAREZ COBELAS, M. & CIRUJANO, S. (1996b, eds.). *Las Tablas de Daimiel. Ecología y sociedad*. Colección Técnica, Red de Parques Nacionales. Madrid.

ÁLVAREZ COBELAS, M. & CIRUJANO, S. (2007). Multilevel responses of emergent vegetation to environmental factors in a semiarid floodplain. *Aquatic Botany* 87: 49-60.

ÁLVAREZ COBELAS, M.; SÁNCHEZ CARRILLO, S., CIRUJANO, S.& ANGELER, D.G. (2008). Long-term changes in spatial patterns of emergent vegetation in a Mediterranean floodplain: Natural versus anthropogenic constraints. *Plant Ecology* 194(2): 257-271.

ÁLVAREZ COBELAS, M., CIRUJANO, S. MONTERO, E & MORENO, M. (2010). *El origen del Guadiana, desvelado tras 2.000 años de discusiones*. Consorcio del Plan Especial del Alto Guadiana. Alcázar de San Juan (Ciudad Real).

CAMARGO, J. & CIRUJANO, S. (1997). Reduction in diversity of aquatic plants in a Spain wetland: The effect of the size of inundated area. *Journal of Freshwater Ecology* 12: 539-543.

CARRASCO, M. & SÁNCHEZ SOLER, M.J. (1996). Avifauna palustre. pp. 187-201. In: Álvarez Cobelas, M. & Cirujano, S. (eds.). *Las Tablas de Daimiel. Ecología y sociedad*. Colección Técnica, Red de Parques Nacionales. Madrid.

CASADO, C., GARCÍA AVILÉS, J., MOLLÁ, S. & MALTCHIK, L. (1996). Macroinvertebrados bentónicos. pp. 159-170. In: Álvarez Cobelas, M. & Cirujano, S. (eds.). *Las Tablas de Daimiel. Ecología y sociedad*. Colección Técnica, Red de Parques Nacionales. Madrid.

CIRUJANO, S. (1996). Bentos vegetal. Flora y vegetación superior. pp. 129-139. In: Álvarez Cobelas, M. & Cirujano, S. (eds.). *Las Tablas de Daimiel. Ecología y sociedad*. Colección Técnica, Red de Parques Nacionales. Madrid.

CIRUJANO, S. (1998). *Flora y vegetación*. pp. 81-132. In: García Canseco, V. (ed.). *Parque Nacional Las Tablas de Daimiel*. Esfagnos.

CIRUJANO, S. & MEDINA, L. (2002). *Plantas acuáticas de las lagunas y humedales de Castilla-La Mancha*. CSIC-JCCM.

COBELAS, A., SÁNCHEZ SOLER, M.J., CARRASCO, M., GARCÍA CONSUEGRA, B., ESCUDEROS & ÁLVAREZ COBELAS, M. (1996). Aspectos históricos. pp. 219-234. In: Álvarez Cobelas, M. & Cirujano, S. (eds.). *Las Tablas de Daimiel. Ecología y sociedad*. Colección Técnica, Red de Parques Nacionales. Madrid.

CONFORTI, V., LIONARD, M., SEGURA, M. & ROJO, C. (2005). Las Euglenófitas en Las Tablas de Daimiel como ejemplo de las limitaciones de los indicadores biológicos de la degradación ambiental. *Anales Jard. Bot. Madrid* 62: 163-179.

DORADO, M., DE BUSTAMANTE, I. & VALDEOLMILLOS, A. (1996). Evolución de la vegetación del medio acuático durante los últimos 8.000 años. pp. 65-69. In: Álvarez Cobelas, M. & Cirujano, S. (eds.). *Las Tablas de Daimiel. Ecología y sociedad*. Colección Técnica, Red de Parques Nacionales. Madrid.

ELVIRA, B. & BARRACHINA, P. (1996). Peces. pp. 171-185. In: Álvarez Cobelas, M. & Cirujano, S. (eds.). *Las Tablas de Daimiel. Ecología y sociedad*. Colección Técnica, Red de Parques Nacionales. Madrid.

GARCÍA SÁNCHEZ-COLOMER, M.R. (1996). Crustáceos. pp. 153-158. In: Álvarez Cobelas, M. & Cirujano, S. (eds.). *Las Tablas de Daimiel. Ecología y sociedad*. Colección Técnica, Red de Parques Nacionales. Madrid.

GÓMEZ ORTEGA, C. (1784). *Continuación de La Flora Española ó Historia de las plantas de España, que escribía don Joseph Quer*. Imprenta J. Ibarra, Madrid.

LIONARD, M., ORTEGA MAYAGOITIA, E. & ROJO, C. (2005). Evolución del fitoplancton en el Parque Nacional de Las Tablas de Daimiel (Ciudad Real, 1996-2001). *Limnetica* 24: 171-182

LOPEZ CAMACHO, B., DE BUSTAMANTE, I., DORADO, M. & ARAUZO, M. (1996). Hidrología. pp. 57-63. In: Álvarez Cobelas, M. & Cirujano, S. (eds.). *Las Tablas de Daimiel. Ecología y sociedad*. Colección Técnica, Red de Parques Nacionales. Madrid.

REYES PROSPER, E. (1915). *Las estepas de España y su vegetación*. Imprenta Real. Madrid.

ROJO, C. (1996). Fitoplancton. pp. 107-116. In: Álvarez Cobelas, M. & Cirujano, S. (eds.). *Las Tablas de Daimiel. Ecología y sociedad*. Colección Técnica, Red de Parques Nacionales. Madrid.

ROJO, C., BARÓN-RODRÍGUEZ, M.M., ÁLVAREZ COBELAS, M. & RODRIGO, M.A. (2010). Sustained primary production with changing phytoplankton assemblages in a semiarid wetland. *Hydrobiologia* 639:55-62.

VALLE CALZADO, A.R. (1998). Historia. pp. 351-376. In: García Canseco, V. (ed.). *Parque Nacional Las Tablas de Daimiel*. Esfagnos.

VELASCO, J.L. (1996). Rotíferos. pp. 47-151. In: Álvarez Cobelas, M. & Cirujano, S. (eds.). *Las Tablas de Daimiel. Ecología y sociedad*. Colección Técnica, Red de Parques Nacionales. Madrid.

Cartografia y estudios poblacionales de la flora vascular endémica, rara y amenazada del Parque Natural del Montgó y su área P.O.R.N

JAUME X. SOLER MARÍ [1], LUIS SERRA LALIGA[2], JOAN TORRES[3], LLUÍS VICIANO[3] & JESÚS LOPEZ[3]

[1]Botánica Mediterránea S.L., C/ Constitució 31 - 03740 Gata de Gorgos (ALACANT)
jaumexsoler@telefonica.net
[2]Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient, SS.TT. d'Alacant, C/Churruca 29 - 03071 ALACANT
flora_alicante1@gva.es
[3]Parc Natural del Montgó, Camí de Sant Joan s/n, Finca Bosque de Diana, Aptdo. 492 - 03700 DENIA (ALACANT)
parque_montgo@gva.es

RESUMEN

Se aportan datos sobre las especies consideradas de interés (raras, endémicas o amenazadas) del Parque Natural del Montgó. De la lista considerada (135 especies) 40 están protegidas mediante el nuevo Decreto 70/2009 que regula el catálogo de flora amenazada de la Comunidad Valenciana y 11 han sido incluidas en la reciente Lista Roja Española. Se obtienen 606 datos cartográficos de 1x1 Km de lado para 110 especies. De 26 especies solo se conoce a día de hoy 1 sola cuadrícula, y de otras 13 solo conocemos 2 cuadrículas. Además se han realizado censos poblacionales de 52 especies.

ABSTRACT

We offer information about the most interesting species (rares, endemics and endangered) of the Natural Park of the Montgó. 40 of the 135 species considered are protected with the Decree 70/2009 of Endangered Flora of the Valencian Community. Other 11 species are included in the Spain Red List. We are obtained 606 cartographical data of 1x1 km grid for 110 species. There are 26 species with only one graticule and other 13 with two graticules. Moreover we have information about the population of 52 species.

PALABRAS CLAVE: Alicante, cartografía, conservación vegetal, DECRETO 70/2009, ENPs, flora vascular, Montgó

INTRODUCCIÓN

Los estudios cartográficos y demográficos de las especies vegetales son muy importantes para conocer cual es la situación de las plantas endémicas, raras y amenazadas de un territorio. Este conocimiento nos permitirá una adecuada gestión y ordenamiento del territorio.

El Parque Natural del Montgó es una de las zonas más visitadas por los botánicos europeos en los últimos siglos. A pesar de eso, y de la importancia de su flora vascular, no existen muchos estudios concretos sobre la zona del parque (STÜBING & ESTÉVEZ, 1991, SOLER, SERRA & TORRES, 2006). Mucho menos, hay información cartográfica, solo existen los primeros datos aportados por DONAT (1988) de cuadrículas UTM de 10 kilómetros de lado así como la cartografía de la flora de Alicante con igual cuadrícula (SERRA, 2007b).

La buena definición territorial, su posición biogeográfica dentro del territorio peninsular y su elevada endemicidad convierten al Montgó y su entorno en un laboratorio natural, donde se pueden explicar algunos de los fenómenos de la especiación vegetal, las vías de migración y los procesos de avance y retroceso en las áreas de distribución debidas a factores naturales como el cambio climático. Además la presión humana a lo largo de los últimos siglos y las nuevas realidades sociales (desaparición de la actividad agraria, excesiva presión urbanística litoral, demanda de áreas verdes) están definiendo nuevas situaciones en la distribución de les plantas ligadas a la actividad humana. Por tanto el análisis de las poblaciones naturales, y en especial de las especies endémicas y raras, nos aportará datos de gran interés a diferentes niveles (biología de la conservación, planes de gestión forestal, utilización de los espacios públicos y capacidad de carga de los mismos, análisis de la evolución de las poblaciones, etc.).

Por tanto nos planteamos el objetivo general de realizar la cartografía de 1 km de lado y

los estudios poblacionales de la flora endémica, rara y protegida del Parque Natural del Montgó y su área PORN. Y los objetivos concretos de: localización y delimitación de la superficie (polígonos) de las poblaciones; censos poblacionales; definir el grado de amenaza según las categorías de la UICN (2001); estimar la evolución de les poblaciones a partir de datos anteriores y material de herbario; prever las situaciones futuras debidas al cambio climático y al cambio de usos del territorio.

Situación y límites

El parque natural del Montgó se sitúa en la vertiente mediterránea de la península Ibérica, dentro de la Comunidad Valenciana, justo en el extremo nordeste de la provincia de Alicante, en la comarca de la Marina Alta, entre los pueblos de Dénia y Xàbia. Se trata de un macizo aislado de orientación NW-SE, limitado al este por el mar Mediterráneo y al oeste por el valle del río Gorgos. Al norte por la plana cuaternaria de Dénia y al sur por la llanura de Xàbia. La superficie del parque no supera las 2.200 hectáreas. Ampliándose su área PORN hasta las 7.000 hectáreas.

Medio físico

El Montgó tiene un relieve particular que define su vegetación. Se trata de un pilar tectónico (horst), relieve sinclinal con cierta inclinación hacia el norte, creado por fracturas de dirección este-oeste. La sierra se levanta desde el mar, con grandes paredes verticales originadas por la erosión marina, ascendiendo hacia el oeste hasta la cima de 753 metros que desciende suavemente hacia el oeste.

El área de Montgó y su entorno se encuadran en el extremo oriental del cinturón de deformación alpina de las Sierras Béticas, en concreto en la zona Prebética.

Las características de este sistema son montañas calcáreas orientadas WSN-ENE, separadas por depresiones arcillosas más o menos amplias y alargadas formadas por terrenos del Mioceno y Plioceno.

Las rocas que constituyen el paisaje geológico antes mencionado son todas sedimentarias. A grandes rasgos encontramos calizas compactas y grises del Cretácico en todo el núcleo central del parque. En la base del Montgó, podemos ver calizas con margas subordinadas del Oligoceno. Por ultimo, hay que destacar un tipo de suelo particular, las arcillas ricas en hierro provenientes de procesos de carbonatación y descarbonatación que se dan sobre la roca caliza. En este tipo de suelo podemos encontrar algunas especies de apetencia silicícola.

Foto 1. Panorámica de la llanura de Xàbia y de la vertiente sur del macizo del Montgó. *J.X. Soler*

La comarca de la Marina Alta es una de las zonas más lluviosas de la zona mediterránea de la península Ibérica. Su situación geográfica y el relieve abrupto de sus montañas con alturas considerables cerca del mar hacen que los vientos cargados de humedad provenientes del mar descarguen con fuerza al elevarse las nubes. En la Marina Alta se da una línea de transición entre dos variantes climáticas mediterráneas occidentales. El norte comarcal (Pego, Vall de Gallinera) es mucho más húmedo con máximos de precipitación superiores a los 900 mm de lluvia al año y el sur (Teulada, Calp) acentuadamente más seco con lluvias inferiores a 500 mm anuales. Esta diferencia tan acusada en tan poco espacio se debe al relieve montañoso de la zona, de orientación perpendicular a la dirección de los vientos del noreste portador de los temporales más intensos; y a la disposición de los valles de manera que el aire húmedo se canaliza, se concentra y eleva, incrementándose así la pluviometría en el sector norte. Al mismo tiempo, ejercen de pantalla hacia el sur y el sudeste. Esta particularidad climática es muy importante para incrementar la diversidad florística de la zona: en este reducido espacio encontramos plantas de lugares muy húmedos en la Vall de Gallinera y plantas de las zonas más secas de la península Ibérica en la costa de Teulada y Benissa. El Montgó dentro de este contexto comarcal se sitúa en la zona intermedia de precipitación (600-700 mm). Incluso dentro del parque se pueden encontrar importantes diferencias

de lluvia entre el extremo oeste y la cara norte más lluviosas y su parte litoral y cara sur bastante más secas. Otra característica importante a resaltar son las criptoprecipitaciones, que en algunos barrancos de la cara norte pueden superar los 2.000 mm anuales.

Encuadre bioclimático y fitogeográfico

De acuerdo con la clasificación propuesta por RIVAS MARTÍNEZ (1987) y RIVAS MARTÍNEZ & al., 2002) el conjunto de la comarca de la Marina Alta corresponde al bioclima mediterráneo pluvioestacional oceánico. Con los índices propuestos por el mismo autor y con la presencia contrastada de algunas especies utilizadas como bioindicadores para la provincia de Alicante (SERRA, 2007b) el P. N. del Montgó se incluye en el termotipo Termomediterráneo con especies características como: el palmito (*Chamaerops humilis*) el bayón (*Osyris lanceolata*) y la raspalenguas (*Rubia peregrina* subsp. *longifolia*). En cuanto el ombroclima, se dan al menos dos ombroclimas: en su parte este y sur tendríamos el ombrotipo seco (350 mm-600 mm) y la zona norte y oeste con ombrotipo subhúmedo con precipitaciones superiores a los 600 mm.

Para la delimitación biogeográfica se sigue la nomenclatura más reciente propuesta por Rivas Martínez (RIVAS MARTÍNEZ & AL., 2002), así como lo dicho más concretamente para los territorios próximos o que incluyen a la provincia de Alicante (SERRA, 2007b) donde se ofrece una perfecta caracterización biogeográfica con una serie de especies indicadoras para cada sector.

Con los datos climáticos y fitocorológicos (áreas de distribución de las especies vegetales) el territorio estudiado queda encuadrado biogeográficamente en el siguiente esquema:

Reino Holártico
  Región mediterránea
    Subregión Mediterránea Occidental
      Provincia Catalano-Provenzal-Balear
        Sector Setabense
          Subsector Alcoyano-diánico

Singularidad de la flora

La orografía, el clima, su paleobiogeografia y su posición biogeográfica actual, frontera de ámbitos geográficos muy marcados (provincia Catalana-Valenciano-Provenzal y la Murciano-Almeriense) definen la biodiversidad vegetal del territorio donde se sitúa el P. N. del Montgó. Sin duda uno de los puntos con mayor flora vascular de las tierras valencianas. No se tiene un catálogo exhaustivo de la flora del parque pero si incluimos el área PORN debe estar aproximándose a las 1.000 especies. Cantidad que representa un tercio de la flora valenciana (3.179 especies, MATEO & CRESPO, 2009).

Además del número de especies, y tal vez, más importante, es la singularidad y rareza de muchas plantas que aquí crecen. Si consideramos las especies exclusivas de la península Ibérica (endemismos ibéricos) que aquí viven supera las 61, de las cuales 18 son propias del subsector Alcoyano-diánico y 2 del sector setabense. Podemos destacar *Limonium scopulorum, Limonium rigualii, Thymus webbianus* o *Asperula paui* subsp. *dianensis*, entre otras espécies exclusivas de este subsector.

El siguiente grupo en importancia son los endemismos compartidos con las Islas Baleares (Iberolevantino-Baleáricos) con 4 especies muy relevantes y extremadamente raras (*Carduncellus dianius, Silene hifacensis, Medicago citrina* y *Diplotaxis ibicensis*). Además, hasta estos momentos se han encontrado 36 endemismos iberolevantinos y 5 ibéricos en sentido amplio. (ver Tabla 1).

Grupo biogeográfico	N° de especies
Ibérico	5
Iberolevantino	36
Iberolevantino-Balear	4
Setabense	2
Alcoyano-diánico	18
Amplia distribución	56
TOTAL	**121**

Tabla 1. Grupos corológicos en el P.N. del Montgó

Pero si realmente destaca el parque natural del Montgó es por la cantidad de especies raras y amenazadas que aparecen en diferentes listados tanto nacionales, como autonómicos y provinciales. En la Lista Roja de la Flora Amenazada de España (MORENO, 2008) se incluyen 10 plantas en peligro de extinción en el mundo (*Asperula paui* subsp. *dianensis, Carduncellus dianius, Cheirolophus lagunae, Convolvulus valentinus,*

Limonium rigualii, Limonium scopulorum, Medicago citrina, Silene hifacensis, Verbascum font-queri, Thymus webbianus) y una amenazada en el territorio español (*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*) contando todas ellas con alguna población en el Montgó.

En el reciente catálogo de la flora amenazada valenciana se recogen hasta 40 especies presentes en el parque natural del Montgó (DECRETO 70/2009; AGUILELLA & AL., 2010). Destacan por su importancia 3 especies en la categoría **peligro de extinción** en el territorio valenciano (*Parentucellia viscosa, Silene hifacensis y Solenopsis laurentia*) y 5 especies en la de **vulnerables** (*Cheirolophus lagunae, Diplotaxis ibicensis, Medicago citrina, Ruscus hypophyllum* y *Thymus webbianus)*. Por ultimo señalar que en el ámbito del PORN y en los conectores ecológicos podemos encontrar especies de otras regiones de la península Ibérica, que tienen las únicas o una de las pocas localidades conocidas en el territorio valenciano en estas áreas lluviosas circundantes al Montgó (*Solenopsis laurentia, Parentucelia viscosa, Carex cuprina, Lathyrus ochrus, Lavatera trimestris, Medicago scutellata, Epilobium tetragonum*, etc.).

Confección de la lista de especies y metodología de trabajo

La elección de la lista de especies a estudiar ha ido variando a lo largo de estos años. En las primeras fases se siguió el criterio de LAGUNA & AL. (1998). Posteriormente, se adopta el listado ofrecido en las jornadas de flora del P.N del Montgó (SERRA, 2007a). En esta lista aparecen 119 especies, de las que se aportan datos cartográficos (muchos obtenidos por el equipo de colaboradores que inició los trabajos en 2005) y se analiza su situación en ese momento en el parque.

Del listado de SERRA (2007b) se han eliminado 19 especies por presentar algunas de ellas un tratamiento taxonómico dudoso y otras por ser abundantes en zonas limítrofes del parque. Durante la fase de toma de datos del estudio se han encontrado nuevas especies que han sido añadidas a la lista. Además se vio la necesidad de incluir algunas plantas de vocación forestal para estimar la evolución de la vegetación.

Por tanto, la lista actual contiene 133 especies de flora endémica, rara y amenazada del Parque Natural del Montgó y su área PORN. Esto representa prácticamente el 15% de la flora total conocida para la zona (tabla 2).

Como preámbulo se preparó a finales de 2007 una guía de campo con 73 especies para los colaboradores, con el objetivo de poder obtener más información cartográfica.

Se ha confeccionado una ficha para cada una de las especies, en la que se recogen todas las referencias bibliográficas existentes y los pliegos de herbario conocidos, su grado de amenaza según los criterios de la UICN (2001), los datos cartográficos y de censos poblacionales obtenidos, y las medidas de gestión y conservación propuestas.

El criterio de trabajo ha sido el siguiente:

Localización y cartografiado en cuadrícula de 1x1 km de las especies citadas en el parque. De las especies que se localizaron solo en 1 ó 2 cuadriculas se hizo un seguimiento pormenorizado y censos para conocer su estado poblacional en el parque. A partir de 3 cuadrículas el trabajo se simplificaba, ya que eran especies más abundantes, por lo que excepto en algún caso no se hicieron censos y estudios concretos sobre sus poblaciones.

En un cuadro resumen (tabla 3) se enumeran las especies censadas y se sintetizan los datos obtenidos, así como las medidas de gestión y conservación propuestas.

Análisis de los resultados

Analizamos a continuación los resultados obtenidos por grupos:

1 Flora endémica

Se aportan datos de 61 especies endémicas de la península Ibérica. Esto representa prácticamente todas las plantas vasculares endémicas que se han citado, solo ha sido excluido algún taxon de difícil tratamiento taxonómico y que no hemos podido discernir claramente si se encuentran en el parque, es el caso de *Centaurea segariensis* y *Biscutella rosularis* entre otras.

Respecto a la lista presentada por SERRA (2007a) hemos añadido 4 especies nuevas (*Bufonia perennis subsp. tuberculata, Odontites recordonii, Orobanche ballotae* y *Verbascum giganteum subsp. giganteum*) a la larga lista de flora endémica (de ámbito ibérico o inferior) del parque. También hemos incluido en la búsqueda dos especies citadas que no se han mencionado en los últimos años (*Thymus moroderi* y *Teucrium buxifolium* subsp. *hifacense*) y que nosotros finalmente tampoco hemos podido encontrar. Se realizan mapas detallados y se aportan censos poblacionales para 12 especies.

Taxon
Aira caryophyllea subsp. caryophyllea
Alisma lanceolatum
Anemone palmata
Arbutus unedo
Arenaria montana subsp. intricata
Arenaria valentina
Asphodelus ramosus
Asperula paui subsp. dianensis
Asplenium trichomanes subsp. inexpectans
Astragalus boeticus
Astragalus pelecinus subsp. pelecinus
Baldellia ranunculoides
Barlia robertiana
Biscutella montana
Biscutella riberensis
Brassica repanda subsp. maritima
Briza minor
Bufonia perennis subsp. tuberculata
Bupleurum fruticescens subsp. fruticescens
Bupleurum gibraltarium
Buxus sempervirens
Campanula rotundifolia subsp. aitanica
Campanula semisecta
Carduncellus dianius
Carduus assoi subsp. hispanicus
Carex cuprina
Centaurea aspera subsp. stenophylla
Centaurea rouyi
Chaenorhinum origanifolium subsp. crassifolium
Chamaesyce peplis
Cistus crispus
Cneorum tricoccon
Colutea brevialata
Conopodium thalictrifolium
Convolvulus valentinus
Coris monspeliensis subsp. fontqueri
Crambe hispanica subsp. glabrata
Crepis foetida subsp. foetida
Daucus carota subsp. hispanicus
Daucus crinitus
Delphinium staphisagria
Dianthus broteri subsp. valentinus
Dianthus hispanicus subsp. fontqueri
Digitalis obscura subsp. obscura
Diplotaxis ibicensis
Distichoselinum tenuifolium
Eleocharis palustris
Elymus athericus
Erucastrum virgatum subsp. brachycarpum
Erysimum gomezcampoi
Euphorbia paralias
Evax pygmaea subsp. pygmaea
Ferula communis subsp. catalaunica
Frankenia laevis
Fraxinus ornus
Galium lucidum subsp. fruticescens
Galium valentinum
Guillonea scabra subsp. scabra
Helianthemum croceum subsp. cavanillesianum
Helichryssum rupestre
Hippocrepis valentina
Iris pseudacorus
Iris lutescens
Isolepis setacea
Juncus striatus
Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa
Knautia subscaposa
Launaea pumila
Lavandula stoechas subsp. stoechas
Lavatera trimestris
Leucanthemum gracilicaule
Laurus nobilis
Limonium rigualii
Limonium scopulorum
Linaria cavanillesii
Linaria depauperata subsp. depauperata
Linaria glauca subsp. aragonensis
Malva trifida
Medicago citrina
Medicago murex
Medicago scutellata
Micromeria inodora
Myosotis arvensis
Myrtus communis
Odontites recordonii
Oenanthe croccata
Orchis champangeuxii
Ophrys dianica
Orchis fragans
Orchis italica
Orobanche ballotae
Orobanche clausonis
Orobanche schultzii
Parentucellia viscosa
Phlomis purpurea subsp. purpurea
Phyllirea latifolia
Pistacia terebinthus
Potentilla caulescens
Pseudoscabiosa saxatilis subsp. saxatilis
Ranunculus peltatus subsp. saniculifolius
Reseda valentina subsp. valentina
Rhamnus lycioides subsp. borgiae
Ruscus aculeatus
Ruscus hypophyllum
Sanguisorba ancistroides
Sarcocapnos saetabensis
Satureja obovata subsp. valentina
Saxifraga longifolia
Scrophularia balbisii subsp. valentina
Scrophularia tanacetifolia
Serapias parviflora
Sideritis dianica
Sideritis tragoriganum subsp. tragoriganum
Silene hifacensis
Silene mellifera
Silene pseudoatocion
Solenopsis laurentia
Spergularia tangerina
Spiranthes spiralis
Stachys arvensis
Succowia balearica
Teucrium buxifolium hifacense
Teucrium flavum subsp. glaucum
Teucrium homotrichum
Thymbra capitata
Thymus moroderi
Thymus webbianus
Trinia glauca subsp. glauca
Urginea undulata subsp. caeculi
Verbascum giganteum subsp. giganteum
Verbascum fontqueri
Viburnum tinus
Vicia narbonensis

Tabla 2. Flora vascular endémica, rara y amenazada del Parc Natural del Montgó y su área P.O.R.N. Lista de especies sobre las que se ha realizado el trabajo

Del análisis de la lista de flora endémica se desprenden diferentes conclusiones:

No se han podido encontrar varias especies citadas (*Arenaria valentina, Knautia subscaposa, Launaea pumila*, *Linaria glauca subsp. aragonensis, Reseda valentina subsp. valentina*, *Thymus moroderi, Teucrium buxifolium* subsp. *hifacense* y *Verbascum fontqueri*). Su no localización en la actualidad podría tener diferentes explicaciones. Creemos, que en su mayoría, debe tratarse de errores en la determinación o en el etiquetado de los pliegos, sobre todo de las recolecciones antiguas. Este podría ser el caso de *Arenaria valentina, Knautia subscaposa, Linaria glauca ssp. aragonensis* y *Verbascum fontqueri*). Las citas de *Launaea pumila, Reseda valentina subsp. valentina*, *Teucrium buxifolium* subsp. *hifacense* y *Thymus moroderi* podrían explicarse por tratarse de poblaciones puntuales que no han podido localizarse, o incluso de localidades que han desaparecido en la actualidad.

El caso de *Thymus webbianus* es más complejo. Se han visto ejemplares próximos a este taxon, pero que claramente no son atribuibles al mismo sino más bien al hibrido entre *Thymus webbianus* y *Thymus vulgaris* subsp. *vulgaris* (*Thymus x valentinus*) por lo que no es descartable la presencia de *T. webbianus* por ser uno de los parentales, aunque parece que el híbrido ha conseguido desplazarlo ya que se encuentra muy escaso en toda su área de distribución, restringida al litoral este de Alicante, solo localizado recientemente en Calp y Benidorm (BAÑARES & al., 2011) donde aparece amenazado también por la hibridación.

Distinto es el caso de *Diplotaxis ibicensis,* que, al parecer, no se encuentra en los límites del parque y que se trataría de una confusión con individuos no fructificados de *Succowia balearica*. Aun así, no es descartable su presencia accidental en alguna ocasión, dada la proximidad del área del Portitxol donde vive y el importante trasiego de gente entre dicha zona y el cabo de Sant Antoni.

La mayoría de especies endémicas están presentes en un gran número de cuadrículas, (más de 6) prácticamente en todas las que existe el hábitat característico de cada especie.

Tanto de las especies anuales (*Odontites recordonii, Orobanche ballotae, Campanuda semisecta*) como de las especies recientemente localizadas (*Bufonia perennis subsp. tuberculata, Digitalis obscura*) y que, a día de hoy, se conocen de pocas cuadriculas y que presentan un número bajo de individuos, seguramente se localizarán nuevas poblaciones en posteriores estudios ya que cuentan con un hábitat más extendido en zonas no prospectadas.

Del grupo de las endémicas la situación más preocupante es la de: *Convolvulus valentinus, Medicago citrina, Silene hifacensis* y *Urginea undulata subsp. caeculii.* Especies con las que habrá que seguir trabajando para conseguir un mejor conocimiento de la dinámica poblacional y su diversidad genética. Es recomendable también iniciar programas de cultivo *ex situ* así como los reforzamientos poblacionales.

Los estudios cartográficos y de censos poblacionales de *Linaria cavanillesii, Sarcocapnos saetabensis, Limonium rigualii* y *Limonium scopulorum* han aportado valiosos datos sobre el número de individuos y el número de cuadriculas y *a priori* se encuentran en una buena situación. Este aparente buen estado debe ser refrendado por censos sucesivos así como de un análisis de su biología reproductiva.

2 Flora de amplia distribución

Se aportan datos cartográficos de 73 especies raras a diferentes escalas (península Ibérica, territorio valenciano, provincia de Alicante).

De la lista presentada por SERRA (2007a) se han eliminado algunas especies que aunque son raras en el ámbito comarcal están bien representadas en tierras próximas.

Igualmente se han añadido un total de 26 nuevas plantas vasculares. La mayoría especies no conocidas hasta la fecha de la flora del P.N del Montgó y que representan nuevas citas incluso para la flora valenciana y alicantina. Algunas otras como el caso de *Cneorum tricoccon, Ruscus aculeatus, Phyllirea latifolia,* etc, se han incluido en el análisis siendo el objetivo del trabajo su localización (*Cneorum*) o su respuesta al reforzamiento poblacional para mejorar la recuperación de la cubierta vegetal (*Ruscus aculeatus*, etc).

Se han realizado mapas detallados y se aportan censos poblacionales para 36 especies.

Del análisis de la lista de flora de amplia distribución se desprenden diferentes conclusiones:

Se añaden a la lista previa (SERRA, 2007a) nuevas especies encontradas durante la realización del trabajo que son novedosas para la flora del Parque Natural del Montgó y su área PORN y que incluso muchas de ellas son novedades florísticas para tierras valencianas: *Asphodelus ramosus, Baldellia ranunculoides, Daucus crinitus, Delphinium staphisagria, Iris lutescens, Isolepis setacea, Laurus nobilis, Oenanthe crocatta, Orobanche clausonis, Stachys arvensis, etc.*

15 especies de la lista no han sido encontradas, mayoritariamente su no localización puede deberse a que se trate confusiones con otras plantas existentes en el área de estudio. En todo caso algunas especies si que podrían aparecer de forma puntual, por lo que el muestro deberá seguir realizándose en los hábitat más adecuados para cada especie.

Anemone palmata, Barlia robertiana, Cistus crispus, Colutea brevialata, Medicago murex, Pistacia terebinthus, Spergularia tangerina y *Solenopsis laurentia* se han reencontrado después de haberse citado hace años y de las que no se tenían datos actuales.

Se ha ampliado mucho el conocimiento de algunas especies como son: *Ruscus hypophyllum, Teucrium flavum subsp. glaucum, Ruscus aculeatus, Sanguisorba ancistroides, Pistacia terebinthus, Phyllirea latifolia, Phomis purpurea, Spiranthes spiralis, Myrtus communis, Fraxinus ornus, Juniperus macrocarpa, Daucus carota subsp. hispanicus*.

Pero la mayoría de las especies tienen pocas cuadriculas, como era esperable, en muchos casos tan solo 1 ó 2. Se trata de poblaciones puntuales, en algunos casos muy fluctuantes en cuanto al número de individuos de un año para otro, a veces muy dependientes de la temperatura y las precipitaciones, por lo que pueden no aparecer durante algunos años y luego presentar un desarrollo explosivo. Por todo habrá que prestar un especial cuidado en su conocimiento y seguimiento.

Los censos poblacionales realizados, prácticamente en la mitad de las especies de la lista (37) tampoco aportan datos para el optimismo. En general se trata de poblaciones pequeñas.

Para *Ruscus hypophyllum, Buxus sempervirens, Asphodelus ramosus y Lavandula stoechas* los estudios demográficos han aportado datos suficientes para considerar que las poblaciones se encuentran lejos del número mínimo de efectivos para su supervivencia, por lo que es esperable que sus poblaciones permanezcan en el tiempo sin medidas de reforzamiento adicionales.

En muchos otros casos se trata de una sola población con, en general, un pequeño número de individuos. Especialmente preocupante es el tamaño poblacional de *Anemone palmata, Baldellia ranunculoides, Cistus crispus, Colutea brevialata, Evax pigmaea, Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa, Laurus nobilis, Oenanthe crocatta, Orchis fragans, Potentilla caulescens, Saxifraga longifolia, Serapias parviflora, Solenopsis laurentia, Spergularia tangerina*.

3 Flora amenazada

Finalmente, analizadas desde el punto de vista del grado de amenaza, de las 133 especies analizadas, más de la mitad están incluidas en las listas rojas de especies o en los catálogos de flora protegida de distintos territorios (península Ibérica, Comunidad Valenciana, provincia de Alicante).

Del análisis de la lista de flora amenazada se desprenden diferentes conclusiones:

Un total de 19 especies amenazadas que se habían citado para la zona de estudio no se han encontrado. Esto puede tener varias explicaciones: algunas de ellas serían confusiones en la determinación y por tanto no se encontrarían en el P.N. (*Cneorum tricoccon, Malva trifida, Trinia glauca*, etc); otras serían errores en las citas bibliográficas de autores antiguos (*Verbascum fontqueri*); otras se trataría de especies puntuales o accidentales de las que no se ha podido dar con ninguna población (*Astragalus pelecinus*); y otras especies si existieron y han desaparecido ya sea por causas naturales o por la alteración del medio (*Micromeria inodora, Thymus moroderi, Frankenia laevis, Euphorbia paralias*, etc). Por tanto hay un número, que puede ser importante, que

podría darse como extintas en la zona de estudio.

Barlia robertiana, Cistus crispus, Convolvulus valentinus, Medicago murex, se han reencontrado después de haberse citado hace años y de las que no se tenían datos actuales.

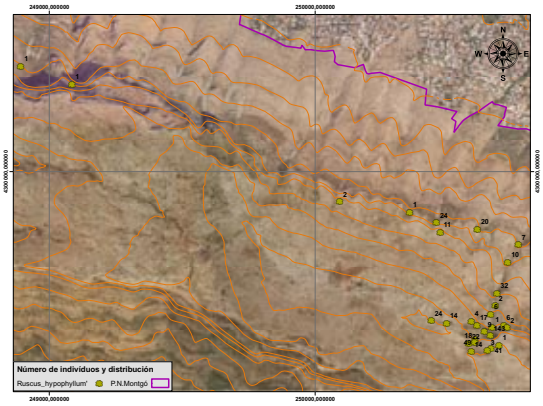
El número de especies amenazadas presentes en la lista anterior (SERRA, 2007a) se ha visto ampliada en un total de 25 especies, muchas de ellas novedosas para la flora del P.N. del Montgó y que se encuentran poco referenciadas para las floras valencianas y alicantinas y por tanto amenazadas es estos territorios. Muchas de ellas, en estudios posteriores, seguramente rebajarán el grado de amenaza por localizarse nuevas poblaciones debido a su seguimiento.

De la lista roja española (MORENO, 2008) cabe destacar que:

- Todas las especies se encuentran representadas en los límites del P.N del Montgó
- *Thymus webbianus* y *Thymus moroderi* no se han encontrado en los últimos años
- *Asperula paui subsp. dianensis*, *Carduncellus dianius, Limonium rigualii y Limonium scopulorum* presentan buenas poblaciones y que no hay motivos aparentes para temer por ellas
- *Convolvulus valentinus, Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa, Silene hifacensis y Medicago citrina* presentan a día de hoy pocas poblaciones y un reducido número de ejemplares viables, y son las especies en las que hay que centrar los esfuerzos de gestión y conservación.

Respecto a la lista roja para el territorio valenciano (LAGUNA & al., 1998) puede destacase que:

- *Cneorum tricoccon, Diplotaxis ibicensis, Micromeria inodora, Orchis italica, Thymus webbianus y Verbascum fontqueri* no se han localizado en los últimos años ni en este estudio
- *Astragalus boeticus, Laurus nobilis y Serapias parviflora* se han encontrado durante la realización del estudio
- *Astragalus boeticus, Micromeria inodora, Orchis italica y Serapias parviflora* se han citado o se han encontrado en el área PORN y por tanto no están incluidas en los limites de P. Natural
- Sería conveniente intensificar las búsquedas de estas últimas y crear poblaciones en el interior del parque
- El conocimiento de *Ruscus hypophyllum* se ha incrementado mucho presentando una población grande y estable en el parque.



Mapa 1. Situación de *Ruscus hypophyllum* en el P.N. del Montgó

De la lista roja para la flora de la provincia de Alicante (SERRA, 2007b) aparecen 72 especies que crecen en la zona de estudio. Muchas son las explicaciones (frontera biogeográfica, elevada precipitación, calidad del agua, elevada prospección florística, etc.) que hacen que en esta zona encontremos tantas especies amenazadas en el ámbito provincial, tal y como ya fue indicado por SERRA (2007b: 1255). Debemos destacar que, sumada a las anteriores causas, la presencia de un hábitat relictual de zonas encharcadas de origen bético que no se encuentra en otras partes del territorio valenciano, aporta un buen número de especies raras a la flora valenciana.

Debe señalarse que, de todas ellas, 19 crecen en el ámbito del PORN y no se encuentran en los límites del parque natural. Ello es debido a la singularidad y rareza de los barrancos casi permanentes que encontramos en la plana del río Gorgos. Podemos encontrar especies tan importantes como *Baldellia ranunculoides, Isolepis setacea, Juncus striatus, Lavatera trimestris, Parentucelia viscosa, Solenopsis laurentia, Spergularia tangerina*.

CONCLUSIONES

El conocimiento de la flora del parque y su área PORN ha aumentado mucho en los últimos años. Respecto al trabajo de DONAT (1988), en el que no se incluía la zona del cabo Sant Antoni y el área PORN, la lista presentada aumenta en 81

especies las plantas endémicas raras y amenazadas citadas por la autora (53).

Se obtienen 606 datos cartográficos de 1x 1 Km de lado para 109 especies. El estudio también ha incrementado la información cartográfica previa (SERRA, 2007a) donde se recogían 407 datos.

25 especies de las 134 no se han podido encontrar. Algunas de ellas seguramente no crecerán en la zona de estudio y se tratará de confusiones en la determinación, otras plantas presentarán poblaciones muy puntuales o accidentales y no se han visto pero seguramente aparecerán en posteriores estudios. Pero un número, seguramente importante, puede darse por extinguidas tanto por causas naturales como por alteraciones del hábitat.

20 especies de la lista se han encontrado durante la realización del estudio y son novedosas para la flora del parque natural y su área PORN. Destacan los endemismos ibéricos *Bufonia tuberculata* subsp. *perennis*, *Odontites recordonii* y *Orobanche ballotae* y las especies raras para tierras valencianas *Asphodelus ramosus, Baldellia ranunculoides, Isolepis setacea, Oenanthe crocatta*, entre otras.

9 especies (*Anemone palmata, Barlia robertiana, Cistus crispus, Colutea brevialata, Convolvulus valentinus, Medicago murex, Pistacia terebinthus, Spergularia tangerina, Solenopsis laurentia*) se han reencontrado después de haberse citado hace años y de las que no se tenían datos actuales.

De 26 especies solo se conoce a día de hoy 1 cuadricula, y de otras 13 solo conocemos 2 cuadriculas. Están son pues las especies en las que hemos centrado los esfuerzos en la obtención de los censos poblacionales y en la realización de los mapas detallados de localización.

Se han realizado censos poblacionales (ver tabla 3) de las 39 especies anteriores. De otras 13 especies también se han hecho estudios demográficos, aunque se hayan encontrado en más de 2 cuadriculas, ya que se trata de plantas de gran interés biogeográfico (*Ruscus hypophyllum, Limonium rigualii*, etc.) o de interés forestal (*Arbutus unedo, Pistacia terebinthus*, etc).

La mayoría de especies endémicas están presentes en un gran número de cuadrículas, (más de 6) prácticamente en todas las que es posible encontrarlas (ver Figura 1).

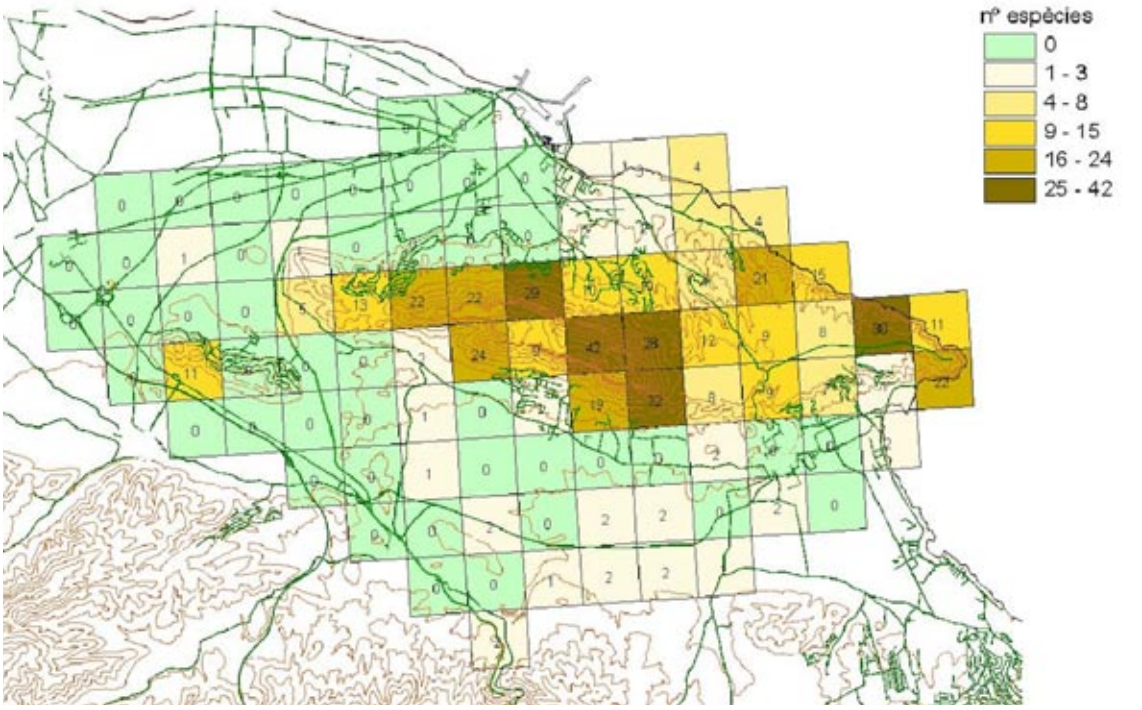


Figura 1. Número de especies de interés por cuadrículas de 1 km² en el P.N. del Montgó

	A	B	B	D	E	F	G	H: Protección	I: Medidas propuestas
Anemone palmata	1	±13	1	Si			NT		Búsquedas específicas
Arbutus unedo	4	±110	1	Si					Seguimiento
Asphodelus ramosus	3	± 400					EN		Seguimiento. Reforzamiento poblacional en los límites del parque
Baldellia ranunculoides	1	± 50					CR	CVpnc	Búsquedas específicas.
Barlia robertiana	2	± 100	0				VU	CVpnc	Búsquedas específicas. Reforzamiento poblacional en los límites del parque
Bufonia perennis subsp. tuberculata	1	±3					NT		Búsquedas específicas
Buxus sempervirens	2	± 1000	2	Si			EN		Cultivo ex situ. Seguimiento
Cistus crispus	1	± 500	0				EN		Compra de la parcela. Seguimiento
Colutea brevialata	1	± 10	0	Si					
Convolvulus valentinus	2	± 50	2	Si	VU	VU	EN	CVvig	Cultivo ex situ. Seguimiento
Crambe hispanica subsp. glabrata	1	± 20	1	Si			VU	CVvig	Cultivo ex situ. Seguimiento
Daucus crinitus	1	± 100					EN	CVvig	Búsquedas específicas. Seguimiento
Delphinium staphisagria	2	± 100					VU	CVvig	Cultivo ex situ. Seguimiento
Digitalis obscura subsp. obscura	2	± 10	1						Búsquedas específicas
Eleocharis palustris	2	± 200	2				VU		Cultivo ex situ. Seguimiento. Acondicionamiento de río Gorgos
Elymus athericus	2	± 50	1				EN		Cultivo ex situ. Seguimiento. Estudios taxonómicos
Evax pygmaea subsp. pygmaea	1	± 20	1				EN		Búsquedas específicas. Seguimiento.
Iris lutescens	1	± 10					VU		Cultivo ex situ. Estudios taxonómicos
Isolepis setacea	2	± 50					CR		Estudios en los barrancos del PORN
Juncus striatus	2	± 50	1				CR		Estudios en los barrancos del PORN
Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa	4	± 30	3		CR	CR	VU	CVvig	
Lavandula stoechas subsp. stoechas	2	± 500					VU		Compra de parcelas
Lavatera trimestris	1	2	1				CR		Estudios en los barrancos del PORN
Limonium rigualii	9	± 3000	9		VU	VU	VU	CVvig	Cultivo ex situ. Seguimiento
Limonium scopulorum	8	± 1800	7		VU	VU	VU	CVvig	Cultivo ex situ. Seguimiento
Linaria cavanillesii	5	± 100	4	Si					Cultivo ex situ. Seguimiento.
Medicago citrina	1	39	1		EN	CR	CR	CVvu, EEa	Cultivo ex situ. Seguimiento. Reforzamiento en territorio peninsular
Odontites recordonii	1	± 10							Compra de parcelas
Oenanthe crocatta	1	± 200					CR	CVpnc	Estudios en los barrancos del PORN
Orchis champangeuxii	1	1 ?					VU		Búsquedas específicas
Orchis fragans	1	±20					VU	CVpnc	Compra de parcelas
Orobanche ballotae	2	± 50					VU		Búsquedas específicas
Orobanche clausonis	1	4					VU		Búsquedas específicas.
Orobanche schultzii	3	± 10	1				EN	CVpnc	Búsquedas específicas
Phyllirea latifolia	2	10					VU		Cultivo ex situ. Seguimiento
Pistacia terebinthus	2	36	0						Seguimiento
Potentilla caulescens	1	± 50	1						Cultivo ex situ. Seguimiento
Ranunculus peltatus subsp. saniculifolius	1	± 10					EN		Estudios en los barrancos del PORN
Ruscus hypophyllum	5	± 500	4	Si		EN	EN	CVvu	Cultivo ex situ. Estudios poblacionales
Sarcocapnos saetabensis	9	± 600	8	Si					Estudios poblacionales
Saxifraga longifolia	1	± 12	1	Si		VU	VU	CVpnc	Estudios poblacionales
Serapias parviflora	1	3				EN	VU	CVpnc	Compra de parcelas. Búsquedas
Silene hifacensis	1-(1)	4,(31+1)	2		VU	CR	EN	UEa,b, EEb CVex	Estudios poblacionales. Cultivo ex situ. Reforzamiento poblacional
Solenopsis laurentia	1	3	1				CR	CVex	Estudios en los barrancos del PORN
Spergularia tangerina	1	± 50	1				CR		
Stachys arvensis	1	± 300					EN		Compra de parcelas
Urginea undulata subsp. caeculi	1	± 30	1				VU		Estudios poblacionales. Cultivo ex situ. Búsquedas específicas
Viburnum tinus	4	± 120	4	Si					
Vicia narbonensis	1	2					EN		Estudios en los barrancos del PORN

Tabla 3. Flora vascular endémica, rara y amenazada del Parc Natural del Montgó y su área P.O.R.N. Tabla resumen de las especies que se han realizado censos poblacionales.
A: Número de cuadrículas en las que se han localizado la especie en el presente trabajo.
B: Número de cuadrículas mencionadas por SERRA (2007).
C: Número de individuos totales contabilizados.
D: Citada en DONAT (1988).
E: Lista roja para la flora española. (VV.AA., 2000)
F: Lista roja para Comunitat Valenciana (LAGUNA & AL, 1998).
G: Lista roja para la provincia de Alicante (SERRA, 2007).
H: Normativa de protección aplicable. CVex (Comunitat Valenciana, especies en peligro de extinción) CVvu (especies vulnerables); CVpnc(protegidas no catalogadas) CVvig(especies vigiladas); EE (Estado Español) EEa(en peligro de extinción), EEb (de interes especial); UE (Union Europea, Directiva de Hábitats), UEa (especies vegetales de interés comunitario que deben ser conservadas siendo necesario designar zonas de especial conservación), UEb (especies vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta); UEc (especies vegetales de interés comunitario de las que la recogida en la naturaleza y la explotación pueden ser objeto de medidas de conservación).
I: Medidas propuestas de gestión y conservación.
*** En azul las especies que hemos encontrado en la realización del trabajo.**

Tras los estudios cartográficos y demográficos *Convolvulus valentinus, Medicago citrina, Silene hifacensis y Urginea undulada subsp. caeculi* son los endemismos que presentan una situación mas preocupante.

Todo lo contrario ocurre con las especies raras, la mayoría presentan 1 ó 2 cuadrículas. Y tampoco los censos de esas especies (37 realizados) aportan una situación favorable, presentando pocos individuos por población. Especialmente preocupante es el caso de *Saxifraga longifolia, Spergularia tangerina, Solenopsis laurentia, Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa*, entre otras.

De la Lista Roja Española destacar que: todas las especies se encuentran representadas en los límites del P.N del Montgó; *Thymus webbianus* y *Thymus moroderi* no se han encontrado en los últimos años; *Asperula paui subsp. dianensis*, *Carduncellus dianius, Limonium rigualii y Limonium scopulorum* presentan buenas poblaciones y no hay motivos aparentes para temer por ellas; *Convolvulus valentinus, Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa, Silene hifacensis y Medicago citrina* presentan a día de hoy pocas poblaciones y un reducido número de ejemplares viables, y son las especies en las que hay que centrar los esfuerzos de gestión y conservación.

Debe destacarse, en el caso de la lista roja de Alicante, que un total de 19 especies catalogadas como CR y EN de dicha lista crecen en el ámbito del PORN y no se encuentran presentes dentro de los límites del parque natural.

De los datos anteriores se desprende que hay unas zonas de mayor concentración de especies endémicas y raras. Las áreas de mayor interés son: la cara norte del Montgó con dos puntos que sobresalen: la cova de l'Aigua y el barranco del Emboixar; el cabo de Sant Antoni y la zona de les Rotes. Dentro del área PORN destacan: los picachos de la Sella; els molins de Jesús Pobre y su afloramiento silicícola del Biserot; la red de barrancos de les Valls; el Pinaret de Trilles (único pinar existente en la zona de les valls); y el rio Gorgos destacando la zona dels Frondons y de les Ribes.

De forma individualizada proponemos para la mayoría de especies unas medidas de gestión y conservación. Medidas que van desde las búsquedas especificas, los estudios poblacionales, los estudios taxonómicos, cultivos *ex situ* y reforzamientos poblacionales, etc.

Para las zonas de mayor concentración de especies endémicas y raras proponemos las siguientes medidas: reducir la presión de visitantes sobre algunas zonas como la Cova de l'Aigua y la zona de les Rotes (sobre todo dentro de los límites de las microrreservas); realizar estudios sobre la fauna y la flora de los barrancos de les Valls y su estado de conservación; analizar la problemática del río Gorgos y su estado frente a las agresiones que recibe (vertidos, polígonos, etc); la compra de parcelas de interés, como pueden ser el afloramiento silicícola del Biserot y el Pinaret de Trilles.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto Cartografía de flora del P.N. del Montgó, expte CNMEO7/49, financiado por la Generalitat Valenciana.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILELLA, A., FOS, S., LAGUNA, E. (2010, eds.). *Catálogo valenciano de especies de flora amenazadas*. Valencia. Generalitat Valenciana. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge.

ANÓNIMO (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.

BALLESTER, G., FIGUEROLA, R., PERIS, J.B. & STÜBING, G. (1991). 4.2. Flora y vegetación. pp. 120-236. In: Stübing, G. & Estévez, A. (coords.). *Estudio multidisciplinar del Parque natural del Montgó (Alicante)*. Conselleria d'Administració Pública & Agència del Medi Ambient. València.

BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO SÁIZ, J.C., & ORTIZ, S. (2011, eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Adenda 2010*. Madrid. Dirección General de Conservación de la Naturaleza.

DONAT, M.P. (1988). *Flora del Macizo del Montgó (Marina Alta)*. Memoria de Licenciatura inédita. Universitat de Valencia.

LAGUNA, E., CRESPO, M.B., MATEO, G., LÓPEZ UDÍAS, S., FABREGAT, C., SERRA, L., HERRERO-BORGOÑÓN, J.J., CARRETERO, J.L., AGUILELLA, A. & FIGUEROLA, R. (1998). *Flora endémica, rara o amenazada de la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana. Conselleria de Medi Ambient, València.

MATEO, G. & CRESPO, M. B. (2009). *Manual para la determinación de la flora valenciana*, 4ª ed. Alicante. Librería Compás.

MORENO, J.C. (2008, coord.). *Lista Roja 2008 de la flora vascular española*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas). Madrid.

RIVAS MARTÍNEZ, S. (1987). *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. Madrid. ICONA.

RIVAS MARTÍNEZ, S., DÍAZ GONZÁLEZ, T.E., FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F., IZCO, J., LOIDI, J., LOUSA, M., & PENAS MERINO, A. (2002). Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the sintaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobot. 15:* 1-922.

SERRA, L. (2007a). Flora rara, endèmica o amenaçada del Parc Natural del Montgó: gestió de la flora d'interés al parc natural. Primeres Jornades d'Estudi del Parc Natural del Montgó, Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Territori i Habitatge.

SERRA, L. (2007b). Estudio crítico de la flora vascular de la provincia de Alicante: Aspectos nomenclaturales, biogeográficos y de conservación. *Ruizia* 19: 1-1414.

SOLER, J.X., SERRA, L., & TORRES, J. (2006). *Guía botànica del Parc Natural del Montgó*. Xàbia. Ajuntament de Xàbia.

UICN (2001). *Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN. versión 3.1*. Gland.

Foto 2. Ladera norte del macizo del Montgó. ***J.X. Soler***

Foto 3. ***Carduncellus dianius. J.X. Soler***

Foto 4. ***Limonium rigualii. J.X. Soler***

Foto 5. ***Linaria cavanillesii. J.X. Soler***

Foto 6. ***Parentucellia viscosa. J.X. Soler***

Foto 7. ***Ruscus hypophyllum. J.X. Soler***

Foto 8. ***Silene hifacensis. J.X. Soler***

Foto 9. ***Urginea undulata subsp. caeculi. J.X. Soler***

Foto 10. ***Biscutella montana. J.X. Soler***

Bases para la conservación de flora amenazada en el Parque Natural de Penyagolosa (Castellón)

CARLOS FABREGAT LLUECA & SILVIA LÓPEZ UDIAS

Jardí Botànic de la Universitat de València. C/ Quart, 80 - 46008 VALENCIA
cfabrega@uv.es, lopezu@uv.es

RESUMEN

Este trabajo sintetiza el planteamiento, metodología y resultados de un proyecto realizado durante los años 2008 y 2009 para establecer las bases para la conservación de especies de flora vascular amenazadas en el entorno del Parque Natural de Penyagolosa (Castellón). Se estudió la problemática de 30 taxones incluidos en el Decreto 70/2009 de la Generalitat Valenciana y con referencias previas en el ámbito territorial del P.O.R.N. de Penyagolosa. Se revisitaron las localidades referenciadas para cada una de ellas y se realizó nueva prospección en áreas de hábitat potencial. Las poblaciones localizadas fueron georreferenciadas, censadas y se analizaron tanto su estado de conservación actual como las amenazas actuales y potenciales. Como resultado, se plantean recomendaciones para la gestión de flora amenazada en el espacio natural y su entorno.

ABSTRACT

A baseline for threatened flora conservation in Penyagolosa Natural Park (Castellón province, E Spain). This paper summarizes the planning, methodology and results of a project carried out during the years 2008 and 2009 to establish the basis for the conservation of threatened vascular plant species in Penyagolosa Natural Park (Castellón province) and its surrounding area. We studied the problems of 30 taxa included in Decree 70/2009 of the Generalitat Valenciana with previous references in the territorial scope of Penyagolosa. We revisited the locations referenced for each plant and new survey was performed in areas of potential habitat. Localized populations were georeferenced, evaluated and analyzed their current conservation status and threats. As a result, recommendations are made for the management of threatened flora in the natural park and its surroundings.

PALABRAS CLAVE: Castellón, Comunidad Valenciana, conservación, espacios naturales protegidos, España, flora amenazada

INTRODUCCIÓN

El macizo de Penyagolosa se sitúa en la porción central interior de la provincia de Castellón, en la comarca de L'Alcalatén, enmarcado en buena parte de su límite noroccidental por el cauce del río Monleón, que en sus tramos alto y medio constituye el límite con la provincia de Teruel. Geológicamente, se sitúa en el sector oriental del Sistema Ibérico, formando parte de las serranías de Gúdar en sentido amplio, constituidas en su práctica totalidad por materiales Cretácicos, de las que constituye su extremo meridional (LOZANO TENA, 2004). Su mayor altitud se alcanza en el pico de Penyagolosa, que con sus 1.814 m representa la segunda cota más elevada de la Comunidad Valenciana. Desde el punto de vista administrativo, la mayor parte del macizo pertenece a los términos municipales de Vistabella del Maestrat, Xodos y Villahermosa del Río.

Domina en las zonas periféricas del macizo el bioclima mediterráneo pluviestacional-oceánico, siendo mayoritarios el termotipo supramediterráneo y el ombrotipo subhúmedo, pero en su núcleo central se reconoce el bioclima templado oceánico submediterráneo (RIVAS MARTÍNEZ, 2007), responsable de la existencia en Penyagolosa de ambientes de montaña frescos y húmedos. Junto a esto, la presencia de materiales silíceos (principalmente areniscas Albienses) que alternan con los sustratos carbonatados mayoritarios, contribuye a crear una diversidad de ambientes que ha permitido la existencia en el macizo de una rica y variada flora. Dominan en ella los elementos mediterráneos (45% del total de la flora), con una significativa presencia de endemismos iberolevantinos (4%), pero el clima fresco y relativamente húmedo ha favorecido el mantenimiento actual de un importante número de relictos de óptimo eurosiberiano (14%).

La riqueza florística del macizo de Penyagolosa es conocida desde antiguo. Ya CAVANILLES (1795: 84) menciona la destacable diversidad de plantas que crecen en el término de Vistabella, señalando las recolecciones del farmacéutico Juan Antonio Barrera, quien tenía herborizadas más de 800 especies distintas. En tiempos más recientes, los botánicos Antoni y Oriol de Bolòs visitaron el entorno de Penyagolosa en el verano de 1956 y publicaron interesantes datos sobre su flora y vegetación (O. BOLÒS, 1957; A. & O. BOLÒS, 1961). La impresión que debió causarles la variedad e interés de su flora queda patente en que pocos años después, el macizo de Penyagolosa fue elegido como zona de trabajo para la realización de la tesis doctoral de Josep Vigo, discípulo de Oriol de Bolòs. Los trabajos de Vigo, publicados entre los años 1962 y 1981 (VIGO, 1962; 1968; 1969; 1981) suponen la aportación de mayor importancia hasta la fecha para el conocimiento de la flora y vegetación del entorno de Penyagolosa.

Pero las estancias de Josep Vigo se concentraron fundamentalmente en la primavera tardía y el verano (VIGO, 1981), y algunas plantas de floración prevernal, o de óptimo otoñal, no fueron detectadas por este autor, pese a la exhaustividad de su trabajo. Estudios posteriores han ido ampliando poco a poco el catálogo florístico del macizo, con la localización de especies tan interesantes como *Galanthus nivalis* (SOCORRO & TÁRREGA, 1985), *Parnassia palustris* (FABREGAT, 1989), *Androsace elongata* y *Populus tremula* (MATEO, FABREGAT & LÓPEZ UDIAS, 1994), *Carex digitata* (FABREGAT, APARICIO & ANDRÉS, 2005), *Neottia nidus-avis* (APARICIO & MERCÉ, 2005), *Cotoneaster integerrimus* (ANDRÉS, FABREGAT & LÓPEZ UDIAS, 2006), *Galium rotundifolium* (MATEO, 2008) o *Platanthera x hybrida* (FABREGAT, LÓPEZ UDIAS & PÉREZ ROVIRA, 2008), entre otras.

Por todos estos valores, el macizo de Penyagolosa, en sentido amplio, fue propuesto por la Generalitat Valenciana en 1997 como Lugar de Interés Comunitario, en cumplimiento de la normativa de la red Natura 2000, y en 2006 se creó el Parque Natural de Penyagolosa, con una extensión de 1.094 Ha, con el objetivo, entre otros, de proteger la flora y vegetación singular de este entorno.

Sin embargo, muchas de las especies de mayor valor entre las localizadas en Penyagolosa, algunas de las cuales tienen su única localidad valenciana en el macizo, no habían vuelto a ser vistas en tiempos recientes, y por tanto, no se tenían datos actualizados de su abundancia y su localización concreta. Por ello, a instancias del Servicio de Conservación de la Biodiversidad de la Generalitat Valenciana y de la Dirección del Parque Natural de Penyagolosa, se planteó en el año 2008 la realización del trabajo que aquí se presenta, con el objetivo de obtener información poblacional sobre las especies de la flora local del macizo de Penyagolosa, localizadas en el ámbito territorial del P.O.R.N., incluidas en los anexos I.1 (Especies en Peligro de Extinción) y I.2 (Especies Vulnerables) del Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas, regulado por el Decreto 70/2009 del Consell de la Generalitat Valenciana (ANÓN., 2009). Junto a estas, también se estudiaron, en función de su mayor interés o grado de amenaza en el contexto de la flora local, otros táxones incluidos en otros marcos de protección como el de especies protegidas no catalogadas (anexo II del Decreto 70/2009), que reúne aquellos táxones que están amenazados y que precisan un conjunto de limitaciones de afectación para su conservación, pero que no requieren la aplicación de medidas tan estrictas como las previstas para los catalogados.

METODOLOGÍA

El trabajo que aquí se presenta se llevó a cabo durante los años 2008 y 2009. Inicialmente, tras analizar la problemática de los táxones de la flora local incluidos en el Decreto 70/2009, se estableció una lista de 30 plantas como objetivo del estudio (Tabla 1). Una vez establecida la lista de táxones, para la consecución de los objetivos propuestos, se siguió para cada uno de ellos el protocolo de actuación usual en la prospección de flora, tipificado recientemente en IRIONDO (2011), y que en nuestro trabajo se concretó en los siguientes procedimientos:

1. Recopilación previa de referencias provenientes de la bibliografía, pliegos de herbario u observación directa proveniente de una fuente fiable.
2. Localización, previamente a los trabajos de campo, de las referencias conocidas en cartografía (escala 1:25.000), con ayuda, en su caso, de los autores de la observación, y recopilación de datos de interés que

puedan facilitar la localización de la planta en épocas favorables (descripción o revisión de pliegos, criterios de identificación o exclusión con otras especies afines, tipo biológico, fenología y hábitat potencial, fundamentalmente).

3. Trabajos de campo, en los que se llevaron a cabo las prospecciones de las localidades referenciadas, con la toma de una serie de datos que varían dependiendo de la localización o no de la planta en cuestión, y que se plasman finalmente en la memoria. Si el taxon es localizado, se fotografía, se georreferencia con GPS y se toman datos acerca del número de individuos (censados o estimados), altitud, fecha de observación, hábitat, tipo de amenazas, etc. Si el taxon no es localizado se intenta analizar, a grandes rasgos, las posibles causas o el motivo de su posible extinción local.
4. Elaboración de una memoria de resultados, en donde se presentó para cada uno de los taxones al menos una fotografía, mapa de distribución en el territorio estudiado, y un texto que contiene la información y los datos requeridos. Adicionalmente, para cada una de las poblaciones localizadas se elaboró una ficha donde se sintetizó la información relevante de cada población, especialmente censo y área de ocupación.

La distribución de las especies en el

Taxones seleccionados	Marcos de protección CVEFA
	(Catalogo Valenciano de Especies de Flora Amenazada)
Ajuga pyramidalis L.	En Peligro de Extinción
Androsace elongata L.	Protegida No Catalogada
Anemone nemorosa L.	Protegida No Catalogada
Arabis alpina L.	Vulnerable
Athyrium filix-femina (L.) Roth	Vulnerable
Botrychium lunaria (L.) Swartz	Protegida No Catalogada
Carex digitata L.	Vulnerable
Dactylorhiza incarnata (L.) Soó	Vulnerable
Dianthus carthusianorum L.	Protegida No Catalogada
Epipactis palustris (L.) Crantz	Protegida No Catalogada
Equisetum hyemale L.	En Peligro de Extinción
Erodium celtibericum Pau	En Peligro de Extinción
Galanthus nivalis L.	Protegida No Catalogada
Listera ovata (L.) R.Br.	Protegida No Catalogada
Lysimachia vulgaris L.	Protegida No Catalogada
Neottia nidus-avis (L.) Rich.	Protegida No Catalogada
Ophioglossum vulgatum L.	Protegida No Catalogada
Ophrys incubacea Bianca ex Tod.	Protegida No Catalogada
Orchis cazorlensis Lacaita	Protegida No Catalogada
Orchis conica Willd.	Vulnerable
Orchis ustulata L.	Protegida No Catalogada
Parnassia palustris L.	Vulnerable
Platanthera bifolia (L.) Rich.	Protegida No Catalogada
Platanthera chlorantha (Custer) Rchb.	Protegida No Catalogada
Polystichum aculeatum (L.) Roth	Vulnerable
Populus tremula L.	Protegida No Catalogada
Spiranthes aestivalis (Poir.) Rich.	En Peligro de Extinción
Tilia platyphyllos Scop.	Vulnerable
Ulmus glabra Hudson	Vulnerable
Vaccinium myrtillus L.	Vulnerable

Tabla 1. Listado de plantas objeto del estudio y su catalogación en el Decreto 70/2009

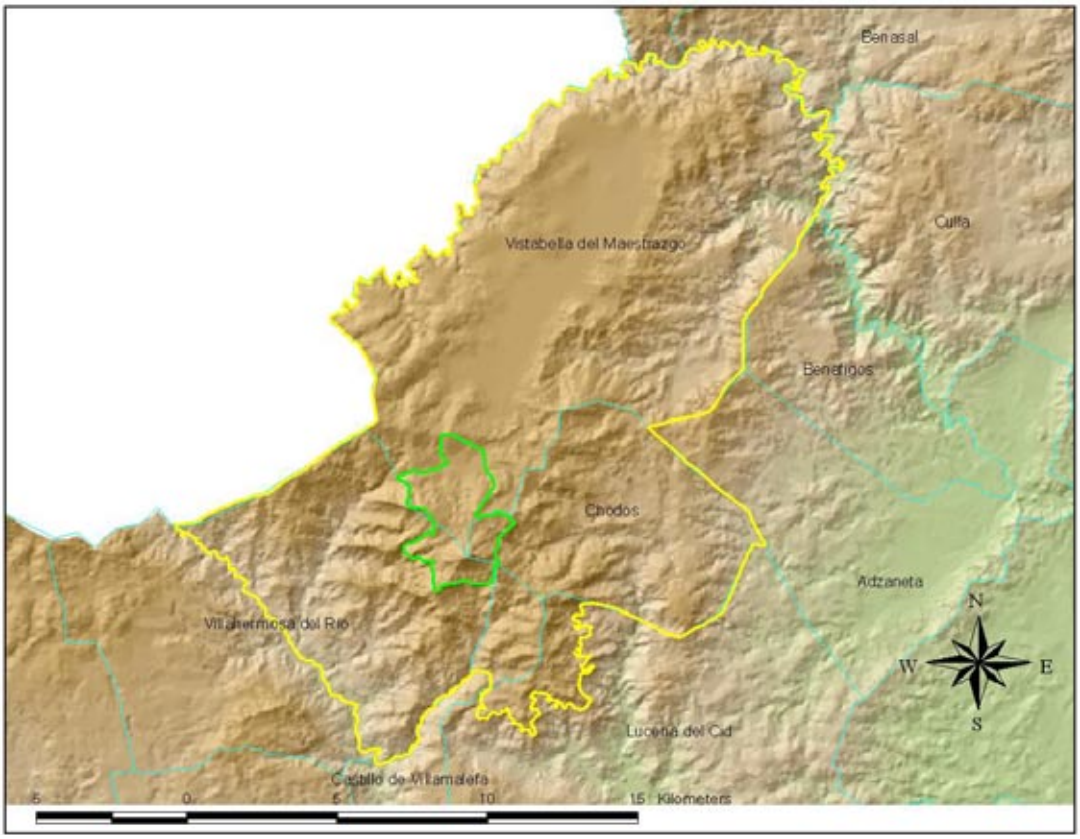


Figura 1. Ámbito territorial del estudio. Con línea amarilla, área de influencia del P.O.R.N. de Penyagolosa. Con línea verde, Parque Natural

territorio estudiado se incorporó a un sistema de información geográfica en formato SHP, y se muestra gráficamente aquí en un mapa elaborado sobre un modelo digital del terreno (Figura 1), que muestra el ámbito del P.O.R.N. de Penyagolosa y los límites del Parque Natural. Se muestran también los límites de los términos municipales. Sobre este mapa se indican para cada taxon localizado las cuadrículas UTM de 1 km de lado (en Datum Europeo 1950) procedentes de las referencias previas, y los puntos concretos georreferenciados para las poblaciones localizadas (Mapas 1 a 21).

RESULTADOS

Los resultados a nivel de poblaciones se muestran de modo sintético en la Tabla 2. Sobre la base de 80 referencias previas, se confirmaron y/o localizaron 46 poblaciones de los 30 táxones seleccionados. Se descartaron 4 poblaciones por no corresponder al taxon en cuestión, y se consideraron extintas 6 poblaciones, fundamentalmente por cambios en el uso del suelo y pérdida de humedad ambiental. Por último, se localizaron 11 poblaciones nuevas, de las que no se tenían referencias previas. En total se censaron y georreferenciaron 57 poblaciones correspondientes a 21 táxones localizados.

La Tabla 3 muestra sintéticamente los resultados a nivel de amenazas. La mayoría de las especies estudiadas son forestales y relícticas, siendo táxones que seguramente habrán sido más abundantes en las montañas valencianas durante otras épocas más frías y húmedas que la actual, por lo que hoy en día han quedado acantonadas en áreas de especial microclima. Por ello las amenazas que más se detectaron fueron las derivadas de los efectos del previsible cambio climático (CUBASH & al. 1996; SYKES & al., 1996; BAKKENES & al., 2002), las explotaciones forestales y los incendios forestales. Otras amenazas son la escasez de ambientes que permitan la posible expansión de las poblaciones, y el tamaño efectivo poblacional que es inferior al mínimo viable (SHAFFER, 1981; PRIMACK & ROS, 2002; REED, 2004) en las poblaciones de 17 táxones.

	POBLACIONES						CENSOS	Superficie
	Refer.	**Confir.**	**Nuevas**	**Extintas**	**Descart.**	**ACTUALES**	(ejemplares)	ocupada (m^2)
Ajuga pyramidalis	3	2	1	1	0	3	199	2.095
Androsace elongata	1	0	0	0	0	0	0	0
Anemone nemorosa	9	6	0	0	0	6	>15.000<18.000	19.867
Arabis alpina	1	0	0	1	0	0	0	0
Athyrium filix-femina	2	2	0	0	0	2	319	4.650
Botrychium lunaria	1	0	0	1	0	0	0	0
Carex digitata	1	1	1	0	0	2	>25<50	167
Dactylorhiza incarnata	6	0	3	0	1	3	15	1.341
Dianthus carthusianorum	1	1	0	0	0	1	147	1.450
Epipactis palustris	3	1	0	0	0	1	1	1
Equisetum hyemale	2	0	0	1	0	0	0	0
Erodium celtibericum	1	1	0	0	0	1	1.030	25.000
Galanthus nivalis	3	3	0	0	0	3	35.755	3.533
Listera ovata	9	5	0	0	0	5	755	66.800
Lysimachia vulgaris	1	0	0	0	0	0	0	0
Neottia nidus-avis	1	1	0	0	0	1	22	1.500
Ophioglossum vulgatum	3	1	2	0	0	3	6.327	205
Ophrys incubacea	1	0	0	0	1	-	Descartada	Descartada
Orchis cazorlensis	1	0	0	0	1	-	Descartada	Descartada
Orchis conica	1	0	0	0	0	0	0	0
Orchis ustulata	5	3	0	1	0	3	25	230
Parnassia palustris	1	1	0	0	0	1	96	250
Platanthera bifolia	3	3	3	0	0	6	89	3.752
Platanthera chlorantha	1	1	0	0	0	1	81	3.400
Polystichum aculeatum	2	1	0	0	0	1	37	400
Populus tremula	1	1	0	0	0	1	59	500
Spiranthes aestivalis	1	0	0	1	0	0	0	0
Tilia platyphyllos	10	9	0	0	0	9	153	10.725
Ulmus glabra	3	1	0	0	1	1	24	1.000
Vaccinium myrtillus	2	2	1	0	0	3	Sin determinar	15.600

Tabla 2. Resultados a nivel de poblaciones

Tipos de amenazas:

0	Desconocida
1	Urbanización
2	Infraestructuras, comunicaciones
3	Alteraciones del régimen hídrico
4	Pisoteo y artificialización
5	Prácticas agrícolas
6	Explotación energética / canteras
7	Explotación forestal
8	Pastoreo
9	Coleccionismo / recolección tradicional
10	Contaminación
11	Competencia vegetal
12	Predación
13	Hibridación
14	Tamaño efectivo poblacional inferior al mínimo viable
15	Pobre estrategia reproductiva
16	Escaso dinamismo intrapoblacional
17	Escasa plasticidad ecológica
18	Escasez de ambientes para la colonización
19	Parasitismo
20	Enfermedades
21	Cambio climático
22	Incendios
23	Sequías
24	Desprendimientos
25	Seísmos
26	Inundaciones

Taxon	**Amenazas**																											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Ajuga pyramidalis			X	X				X	X										X			X	X	X			
Androsace elongata			X					X							X							X	X	X			
Anemone nemorosa				X				X	X										X			X	X	X			
Arabis alpina								X	X										X			X	X	X			
Athyrium filix-femina				X				X										X	X			X	X	X			
Botrychium lunaria															X			X				X	X	X			
Carex digitata			X	X				X				X			X				X			X	X	X	X		
Dactylorhiza incarnata			X	X	X			X		X					X				X			X	X	X			
Dianthus carthusianorum			X			X			X														X	X			
Epipactis palustris				X				X							X			X	X			X	X	X			
Equisetum hyemale														X	X			X				X		X			
Erodium celtibericum					X				X	X						X			X					X	X		
Galanthus nivalis								X	X	X			X					X	X			X		X			
Listera ovata				X				X											X			X	X	X			
Lysimachia vulgaris				X				X							X				X			X	X	X			
Neottia nidus-avis								X	X						X			X				X	X	X			
Ophioglossum vulgatum				X	X			X										X				X	X	X			
Orchis conica															X												
Orchis ustulata			X			X		X	X						X							X		X			
Parnassia palustris				X														X	X			X		X			
Platanthera bifolia			X		X			X						X	X							X	X	X			
Platanthera chlorantha			X		X			X						X	X							X	X	X			
Polystichum aculeatum			X	X				X							X			X	X			X	X	X	X		
Populus tremula								X							X			X	X			X	X	X			
Spiranthes aestivalis			X												X			X				X	X	X			
Tilia platyphyllos			X	X		X		X		X					X				X			X	X	X	X		
Ulmus glabra								X							X				X		X	X	X	X	X		
Vaccinium myrtillus						X		X		X								X	X			X	X	X	X		
Táxones afectados	**0**	**0**	**11**	**12**	**5**	**4**	**0**	**21**	**8**	**5**	**0**	**1**	**1**	**3**	**17**	**1**	**0**	**11**	**17**	**0**	**1**	**25**	**22**	**27**	**6**	**0**	**0**

Tabla 3. Resultados a nivel de amenazas

CONCLUSIONES

El estado de conservación se estimó como ALARMANTE en 9 de los táxones estudiados, PREOCUPANTE en 12 y ACEPTABLE en 4. No se consideró ningún taxon con un estado de conservación BUENO. Sin embargo, se consideró como EXTINTA en el ámbito del P.O.R.N. a 3 especies (*Arabis alpina*, *Botrychium lunaria* y *Spiranthes aestivalis*) y se descartó la presencia de 2 orquídeas (*Ophrys incubacea* y *Orchis cazorlensis*) por ser erróneas sus identificaciones. En la Tabla 4 se detalla el estado de conservación estimado para cada taxon, las medidas de conservación existentes y las propuestas.

	Estado de conservación	Medidas de conservación existentes	Recomendaciones
Ajuga pyramidalis	PREOCUPANTE	1, 7(protocolo), 11(LIC)	4, 5, 8, 11(PN), 13
Androsace elongata	ALARMANTE	1, 11(LIC)	1, 4, 8, 12
Anemone nemorosa	ACEPTABLE	1, 11(PN, LIC)	5, 8, 13
Arabis alpina	EXTINTA?	1, 11(LIC)	8
Athyrium filix-femina	PREOCUPANTE	1, 3, 11(LIC)	5, 11(PN), 13
Botrychium lunaria	EXTINTA?	1, 11(PN, LIC)	1, 8, 4
Carex digitata	PREOCUPANTE	1, 7(protocolo), 11(LIC)	4, 5, 8, 13, 11(Microrreserva)
Dactylorhiza incarnata	ALARMANTE	1, 11(PN, LIC)	5, 7, 11(Microrreserva), 13
Dianthus carthusianorum	ACEPTABLE	1, 11(LIC)	3, 5, 13
Epipactis palustris	ALARMANTE	1, 11(LIC)	5, 7, 11(PN), 13
Equisetum hyemale	ALARMANTE	1, 11(LIC)	2, 8
Erodium celtibericum	PREOCUPANTE	1, 2, 3, 4, 7(protocolo), 11(PN, LIC)	5, 12, 13
Galanthus nivalis	ACEPTABLE	1, 11(Microrreserva, PN, LIC)	4, 5, 8, 13
Listera ovata	ACEPTABLE	1, 11(PN, LIC)	4, 5, 8, 13
Lysimachia vulgaris	ALARMANTE	1, 11(LIC)	8
Neottia nidus-avis	ALARMANTE	1, 11(LIC)	4, 5, 7, 11(PN), 13
Ophioglossum vulgatum	PREOCUPANTE	1, 11(PN, LIC)	5, 8, 13
Ophrys incubacea	DESCARTADA		
Orchis cazorlensis	DESCARTADA		
Orchis conica	ALARMANTE	1, 11(PN, LIC)	8
Orchis ustulata	PREOCUPANTE	1, 11(LIC)	5, 7, 13
Parnassia palustris	PREOCUPANTE	1, 11(LIC)	5, 11(Microrreserva), 13
Platanthera bifolia	PREOCUPANTE	1, 11(PN, LIC)	4, 5, 7, 13
Platanthera chlorantha	PREOCUPANTE	1, 11(PN, LIC)	4, 5, 13
Polystichum aculeatum	ALARMANTE	1, 11(PN, LIC)	5, 8, 11(Microrreserva), 13
Populus tremula	PREOCUPANTE	1, 7(protocolo), 11(LIC)	4, 5, 8, 11 (PN/Microrreserva), 13
Spiranthes aestivalis	EXTINTA?	1, 11(LIC)	8
Tilia platyphyllos	PREOCUPANTE	1, 2, 3, 11(PN, LIC)	4, 5, 11(Microrreserva), 13
Ulmus glabra	ALARMANTE	1, 2, 3, 11(LIC)	4, 5, 11(Microrreserva), 13
Vaccinium myrtillus	PREOCUPANTE	1, 11(LIC)	4, 5, 8, 11(PN), 13

Tabla 4. Estado de conservación y medidas de conservación existentes y propuestas para los taxones estudiados

1	Listados de protección legales
2	Cultivo y micropropagación
3	Almacenamiento de germoplasma
4	Investigación científica (demografía, biología reproductiva, estudios genéticos, etc.)
5	Seguimiento poblacional
6	Protección física, vallado
7	Reintroducción, reforzamiento o traslado (protocolo o ejecución)
8	Prospecciones en hábitats potenciales
9	Gestión poblacional activa sobre la población
10	Control de plagas y enfermedades
11	Protección del hábitat (PN, LIC, Microrreserva, etc.)
12	Gestión pasiva sobre el hábitat
13	Vigilancia
14	Restauración del hábitat

Medidas de conservación existentes y propuestas

Aunque todas las plantas estudiadas se encuentran ya en un marco de protección legal, en muchas de ellas resulta inadecuada la catalogación actual, recomendándose elevar su categoría de protección en el CVEFA a En Peligro de Extinción o Vulnerable, o ampliar otras medidas sobre el hábitat (Parque Natural y/o Microrreservas). El seguimiento poblacional, la vigilancia y nuevas prospecciones en hábitats potenciales, son las medidas más recomendadas.

La distribución de las especies estudiadas en el macizo de Penyagolosa muestra claramente la insuficiencia de la extensión actual del Parque Natural para cumplir satisfactoriamente con el objetivo de dotar de protección a los hábitats de la flora singular. Únicamente 4 de las especies estudiadas tienen la totalidad de sus poblaciones o referencias en el macizo incluidas en los límites del espacio protegido (*Botrychium lunaria*, *Erodium celtibericum*, *Orchis conica* y *Platanthera chlorantha*), mientras que solo 7 especies más presentan al menos una de sus poblaciones dentro del Parque Natural (*Anemone nemorosa*, *Dactylorhiza incarnata*, *Galanthus nivalis*, *Listera ovata*, *Platanthera bifolia*, *Polystichum aculeatum* y *Tilia platyphyllos*).

Especies tan valiosas desde el punto de vista biogeográfico como *Ajuga pyramidalis*, *Carex digitata* o *Vaccinium myrtillus*, por citar solo algunas de las más amenazadas, tienen todas sus poblaciones fuera del espacio protegido, en algunos casos en áreas colindantes con el mismo. Resulta pues evidente el gran beneficio que supondría para la conservación de estas especies la ampliación de la superficie del Parque Natural, al menos para englobar zonas colindantes con una elevada concentración de especies de flora singular.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestra más sincera gratitud a una serie de personas que han contribuido de forma notable a la consecución de los objetivos del presente trabajo:

Josep Carda i Usó, Director del Parque Natural de Penyagolosa durante la realización de los trabajos, principal promotor del presente estudio, por su interés y apoyo para que este trabajo fuera una realidad. Antoni Aguilella i Palasí, Director del Jardín Botánico de la Universidad de Valencia durante la realización de los trabajos, por las facilidades recibidas para la gestión y realización del trabajo. Patricia Pérez Rovira, Técnica de Biodiversidad de los SS. TT. de la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente en Castellón, por su constante apoyo y colaboración en la obtención de información y en los trabajos de campo, en los que participó también por su mediación la Brigada de Conservación de la Biodiversidad. Eladio Sales, José Sebastián, Diego Vidal y Gorka Clemente, componentes de la Brigada de Conservación de la Biodiversidad de Castellón, por su ayuda en los trabajos de campo y en la localización y censo de poblaciones de las especies en estudio. Igualmente, Sol García, Maria José Olaria y Juan José Tur, miembros del Equipo de Promoción, Investigación y Trabajos Técnicos del Parque Natural de Penyagolosa, aportaron también información sobre nuevas poblaciones de plantas en estudio. Juan Manuel Aparicio (A.P.NA.L. – Ecologistas en Acción) nos proporcionó valiosa información sobre localización de especies, y colaboró también en algunas jornadas de campo.

Este trabajo fue financiado por la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana, con cargo a la línea T6217 del programa 14.03.442.30, nominativa a favor de la Universitat de València – Estudi General.

BIBLIOGRAFÍA

ANDRÉS, J.V., FABREGAT, C. & LÓPEZ UDIAS, S. (2006). Algunos datos de interés para la flora de la Comunidad Valenciana. *Flora Montiberica* 34: 50-53.

ANÓNIMO (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. *Diari Oficial de la Comunitat Valenciana* 6021: 20143-20162.

APARICIO, J.M. & MERCÉ, J.M. (2005). Aportaciones a la flora de la provincia de Castellón, VII. *Mainhardt* 52: 68-75.

BAKKENES, M., ALKEMADE, J.R.M., IHLE, F., LEEMANS, R. & LATOUR, J.B. (2002). Assessing effects of forecasted climate change on the diversity and distribution of European higher plants for 2050. *Gl. Change. Biol.* 8: 390-407.

BOLÒS, A. de & BOLÒS, O. de (1961). Observacions florístiques. *Miscell. Fontserè* 1: 83-102.

BOLÒS, O. de (1957). De vegetatione valentina, I. *Collect. Bot. (Barcelona)* 5 (2): 527-596.

CAVANILLES, A.J. (1795). *Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, Población y Frutos del Reyno de Valencia*. Tomo I. Imprenta Real, Madrid.

CUBASH, U., VON STORCH, H., WASZKEWITZ, J. & ZORITA, E. (1996). Estimates of climate change in Southern Europe derived from dynamical climate model output. *Clim. Res*. 7: 129-149.

FABREGAT, C. (1989). *Contribución al conocimiento florístico del curso medio y alto del río Monleón y sus vertientes*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Valencia.

FABREGAT, C., APARICIO, J.M. & ANDRÉS, J.V. (2005). Aportaciones a la flora del macizo de Penyagolosa (Castellón). *Toll Negre* 6: 42-44.

FABREGAT, C., LÓPEZ UDIAS, S. & PÉREZ ROVIRA, P. (2008). Aportaciones a la flora del macizo de Penyagolosa (Castellón), II. *Toll Negre* 10: 71-73.

IRIONDO, J.M., coord. (2011). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Manual de metodología del trabajo corológico y demográfico.* Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino – Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid.

LOZANO TENA, M.V. (2004). Gúdar-Javalambre: montañas y llanos, pp. 19-36. En: M.V. Lozano Tena (coord.) *Comarca de Gúdar-Javalambre*. Colección Territorio 13. Diputación General de Aragón. Zaragoza.

MATEO, G. (2008). De flora valentina, IX. *Flora Montiberica* 39: 33-36.

MATEO, G., FABREGAT, C. & LÓPEZ UDIAS, S. (1994). Contribuciones a la flora del Sistema Ibérico, VI. *Fontqueria* 39: 53-58.

PRIMACK, R.B. & ROS, J. (2002). *Introducción a la biología de la conservación*. Ariel Ciencia. Barcelona.

REED, D.H. (2004). Relationship between population size and fitness. *Conservation Biology* 19(2): 563-568.

RIVAS MARTÍNEZ, S. (2007). Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España (Memoria del mapa de vegetación potencial de España). Parte I. *Itinera Geobotanica* 17: 5-436.

SHAFFER, M.L. (1981). Minimum Population Sizes for Species Conservation. *BioScience* 31(2): 131-134.

SOCORRO, O. & TÁRREGA, S. (1985). Fragmenta chorologica occidentalia, 121-137. *Anales Jard. Bot. Madrid* 42(1): 243-245.

SYKES, M.T., PRENTICE, C. & CRAMER, W. (1996). A bioclimatic model for the potential distributions of north European tree species under present and future climates. *J. Biogeogr*. 23: 203-233.

VIGO, J. (1962). Datos para la flora valenciana. *Collect. Bot. (Barcelona)* 6(1-2): 349-353.

VIGO, J. (1968). *La vegetació del Massís de Penyagolosa*. Institut d'Estudis Catalans, Arxius de la Secció de Ciències, 37. Barcelona.

VIGO, J. (1969). Addicions i esmenes a la flora de Penyagolosa. *Treb. Soc. Catal. Biol*. 26: 68-76.

VIGO, J. (1981). Noves dades per a la flora de Penyagolosa. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat*. 46 (Sec. Bot., 4): 103-106.

Foto 1. ***Ajuga pyramidalis. C. Fabregat***

Foto 2. ***Anemone nemorosa. C. Fabregat***

Foto 3. ***Athyrium filix-femina. C. Fabregat***

Foto 4. ***Carex digitata. C. Fabregat***

Foto 5. ***Dactylorhiza incarnata. C. Fabregat***

Foto 6. ***Dianthus carthusianorum. C. Fabregat***

Foto 7. ***Epipactis palustris. L. Serra***

Foto 8. ***Erodium celtibericum. C. Fabregat***

Foto 9. ***Galanthus nivalis. C. Fabregat***

Foto 10. ***Listera ovata. L. Serra***

Foto 11. ***Neottia nidus-avis. C. Fabregat***

Foto 12. ***Ophioglossum vulgatum. C. Fabregat***

Foto 13. ***Orchis ustulata. C. Fabregat***

Foto 14. ***Parnassia palustris. C. Fabregat***

Foto 15. ***Platanthera bifolia. C. Fabregat***

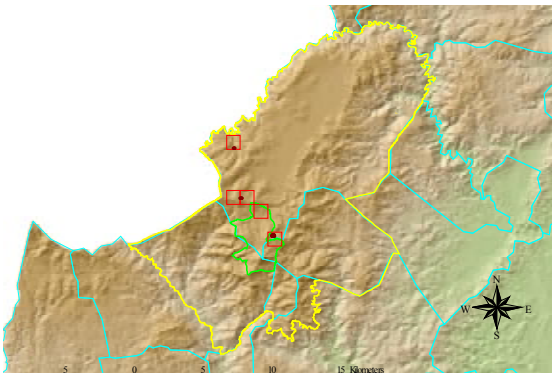
Foto 16. ***Platanthera chlorantha. C. Fabregat***

Foto 17. ***Polystichum aculeatum. C. Fabregat***

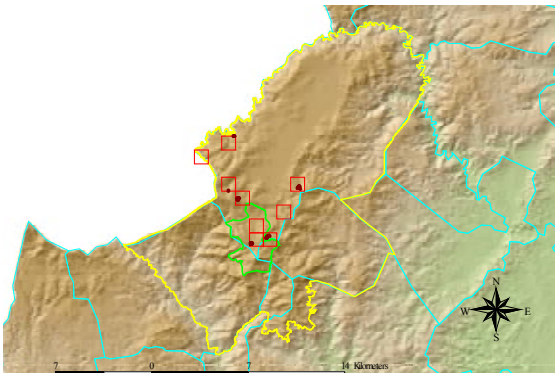
Foto 18. ***Populus tremula. C. Fabregat***

Foto 19. ***Tilia platyphyllos. C. Fabregat***

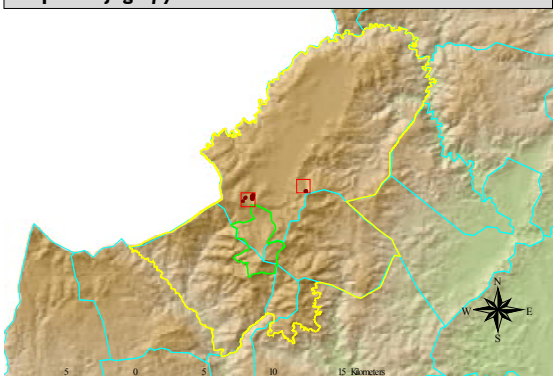
Foto 20. ***Ulmus glabra. C. Fabregat***



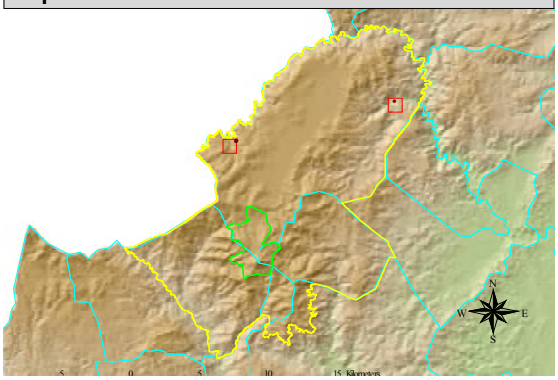
Mapa 1. ***Ajuga pyramidalis***



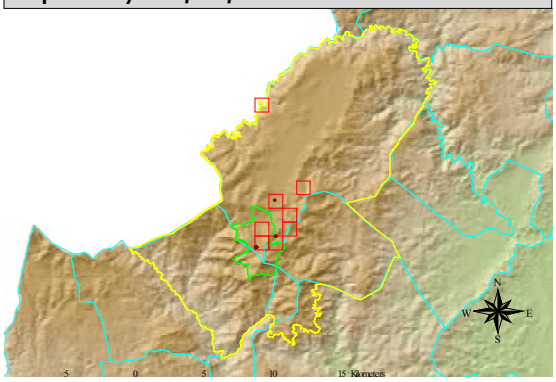
Mapa 2. ***Anemone nemorosa***



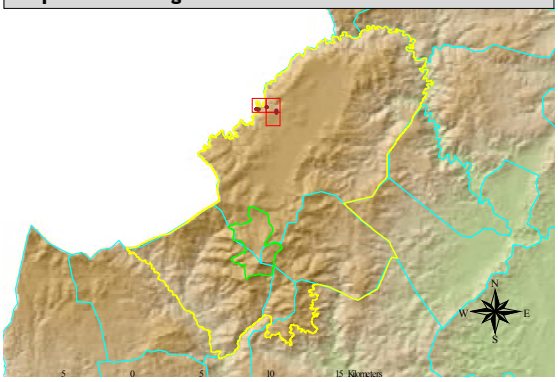
Mapa 3. ***Athyrium filix-femina***



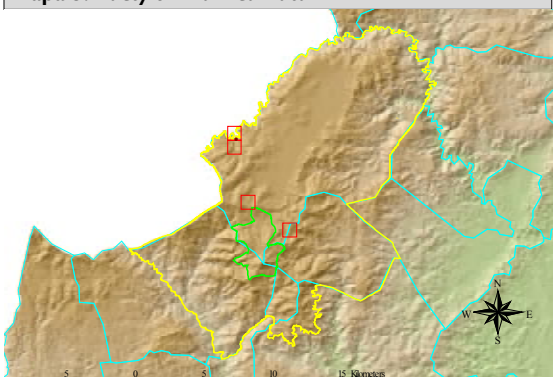
Mapa 4. ***Carex digitata***



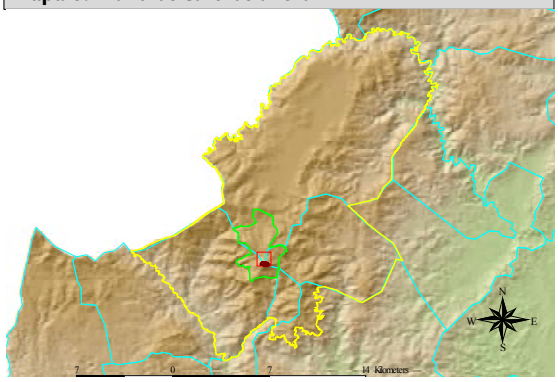
Mapa 5. ***Dactylorhiza incarnata***



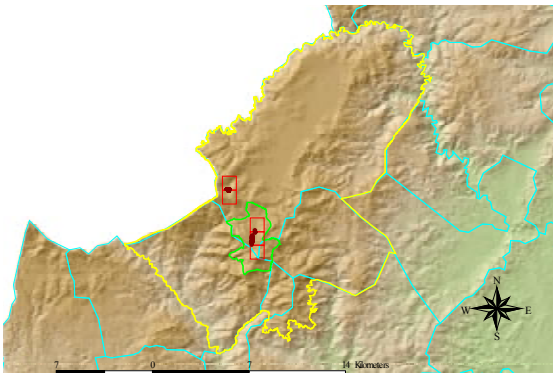
Mapa 6. ***Dianthus carthusianorum***



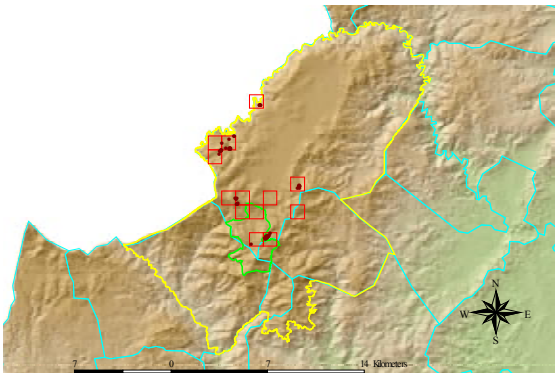
Mapa 7. ***Epipactis palustris***



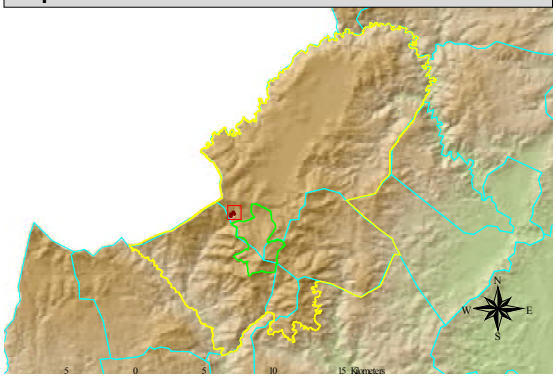
Mapa 8. ***Erodium celtibericum***



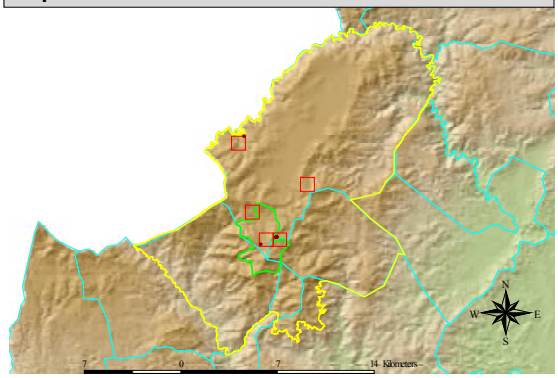
Mapa 9. ***Galanthus nivalis***



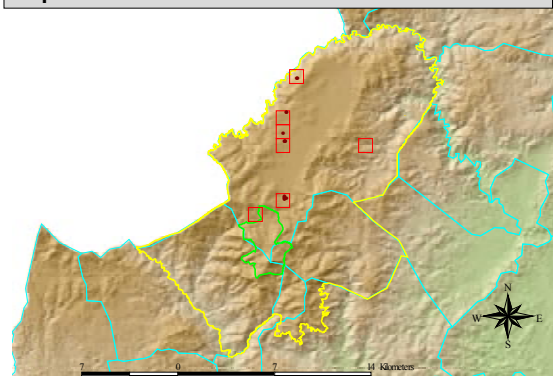
Mapa 10. ***Listera ovata***



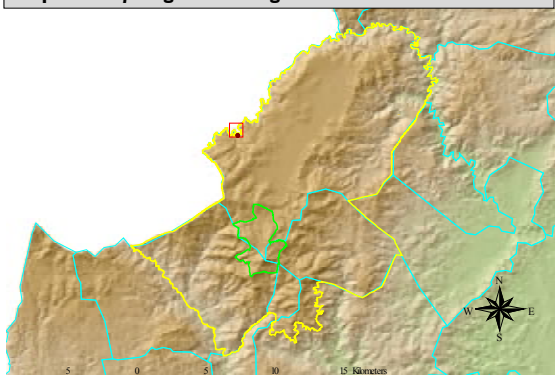
Mapa 11. ***Neottia nidus-avis***



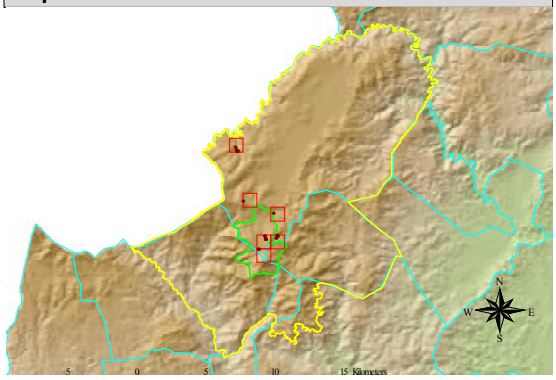
Mapa 12. ***Ophioglossum vulgatum***



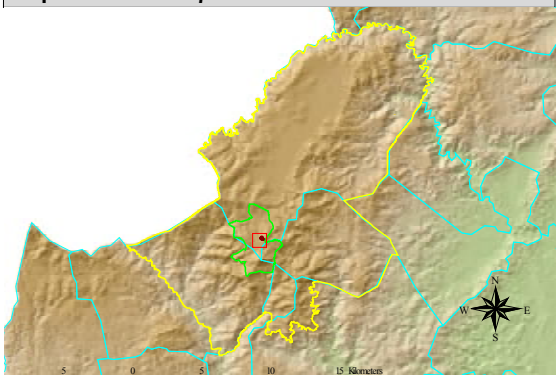
Mapa 13. ***Orchis ustulata***



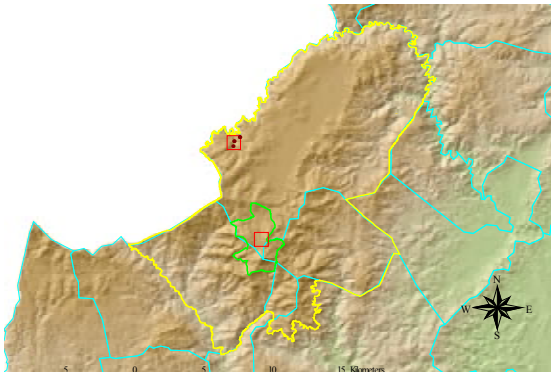
Mapa 14. ***Parnassia palustris***



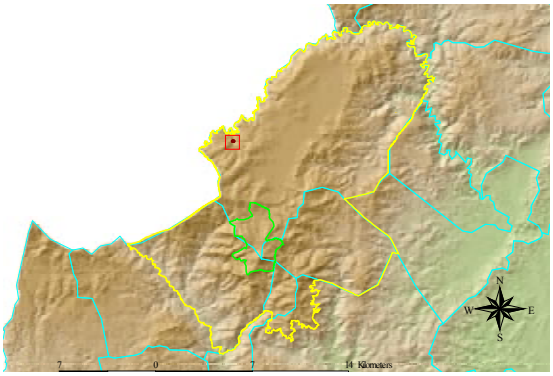
Mapa 15. ***Platanthera bifolia***



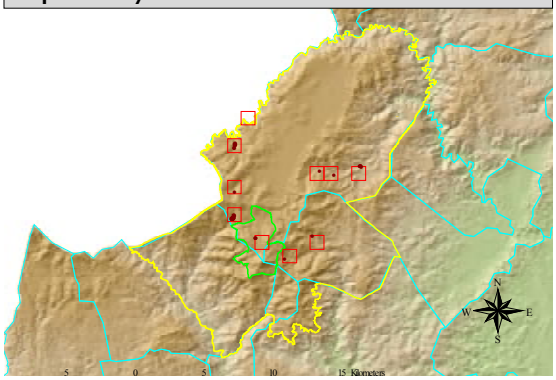
Mapa 16. ***Platanthera chlorantha***



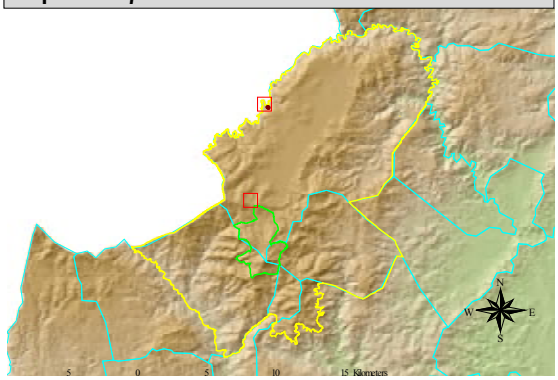
Mapa 17. ***Polystichum aculeatum***



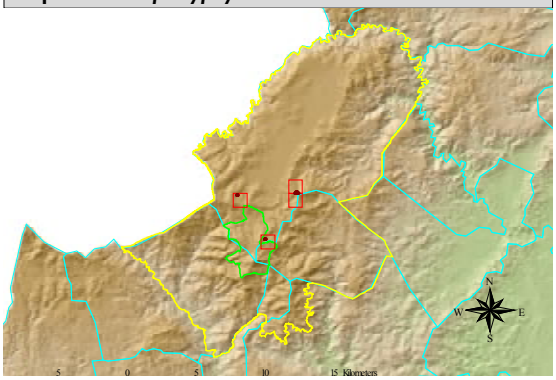
Mapa 18. ***Populus tremula***



Mapa 19. ***Tilia platyphyllos***



Mapa 20. ***Ulmus glabra***



Mapa 21. ***Vaccinium myrtillus***

Flora vascular del Parque Natural del Carrascal de la Font Roja: análisis de su diversidad y propuestas de conservación

SERRA LALIGA, L.[1] & J.X. SOLER MARÍ [2]

[1]Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient, SS.TT. d'Alacant, C/Churruca, n° 29 - 03071 ALACANT
flora_alicante1@gva.es
[2] BOTANICA MEDITERRANEA S.L. C/Constitució 31 - 03740 GATA DE GORGOS (ALACANT)
jaumexsoler@telefonica.net

RESUMEN

Se realiza una caracterización de la flora vascular del Parc Natural del Carrascal de la Font Roja (Alicante). Se compara con los datos de otros espacios naturales de la vertiente iberolevantina de la península Ibérica. Se relaciona la flora protegida o de interés hallada en el parque así como los *hotspot* del espacio natural. Se ofrecen datos poblacionales de alguna de las especies protegidas más escasas.

ABSTRACT

We offer some characteristics of the vascular flora of the Natural Park Carrascal de la Font Roja (Alicante). We compare with the data of other Nature Reserves in the east part of the Iberian Peninsula. We list the protected or interest flora that we can see into the Natural Park and the *hot spots* that we are located. We offer population data of some protected species.

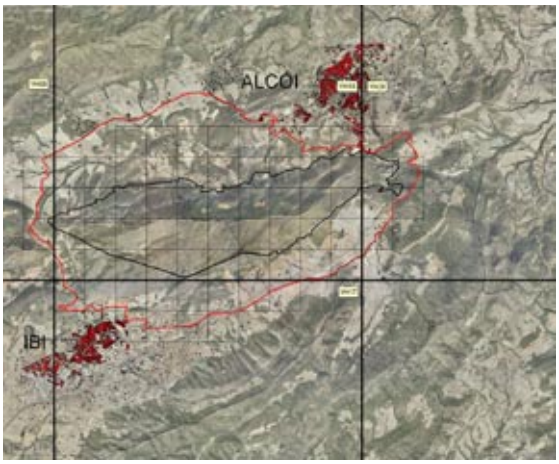
PALABRAS CLAVE: Alicante, conservación vegetal, DECRETO 70/2009, ENPs, *Festuca patula*, flora amenazada, Font Roja, *Hotspots*, *Sternbergia colchiciflora.*

INTRODUCCIÓN

El P.N. del Carrascal de la Font Roja se encuentra a caballo de los t.m. de Ibi y Alcoi, en el extremo N de la provincia de Alicante. Abarca 2.275 ha que alcanzan las 6.302 ha al sumar el territorio perimetral que forma su área PORN.

Desde el punto de vista geológico el parque está constituido básicamente por una estribación del Sistema Bético, incluida en el Dominio Prebético, formada por calizas del Terciario, con una orientación W-E muy marcada que provoca una gran diferencia climática entre la cara N, umbría y fresca, y la S, mucho más seca, cálida y soleada. A su pie, en la vertiente norte, aparecen los cauces de los ríos Polop y Barxell que, al unirse en los márgenes del área PORN, constituyen el Serpis. Las altitudes oscilan entre los 580 m del punto más próximo a Alcoi y los 1352 m de la cima del Menejador, presentándose los termotipos mesomediterráneo inferior (puntual) y mesomediterráneo superior, y los ombrotipos seco, en su parte más próxima a Alcoi y el subhúmedo, mayoritario en todo el espacio natural.

Mapa 1. Situación del P.N. en la Comunidad Valenciana



Mapa 2. Situación del P.N. entre Alcoi al N y Ibi al S, en negro el límite del parque y en rojo el de su área PORN

Desde el punto de vista de la vegetación existente (SERRA & SOLER, 2011), dominan los encinares (*Quercetum rotundifoliae* subass. *ulicetosum parviflorae*) en el núcleo del parque, sobretodo en la umbría, donde se dan también buenos fragmentos de quejigares (*Fraxino orni-Quercetum fagineae*) en los puntos de afloramiento de las margas triásicas y de bosques mixtos (*Fraxino orni-Aceretum granatensis*) en al pie umbrío de los roquedos más altos de la sierra. En el seno de estos tres tipos de bosque es donde se presentan algunas de las especies de interés, sobretodo las de distribución eurosiberiana o de apetencias mesófilas, como las especies arbóreas (*Quercus cerrioides*, *Sorbus torminalis* o *Taxus baccata*) o las orquídeas (*Cephalanthera damasonium*, *Epipactis cardina* o *Limodorum trabutianum*).

En la solana y en las partes más bajas del parque aparecen coscojares (*Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae* subass. *daphnetosum gnidii*) y pinares con toda la gradación hacia el encinar bajo su dosel, tanto pastizales (*Teucrio pseudochamaepitys-Brachypodietum retusi*) como matorrales (*Helianthemo rotundifolii-Thymetum piperellae* subass. *thymetosum piperellae*) o los propios coscojares. En los pastizales se localizan también algunas especies de interés como *Aceras anthropophorum, Barlia robertiana* o *Gagea subtrigona*. En la parte más fría y venteada de la sierra se localiza un matorral dominado por caméfitos de porte más reducido en los que domina la salvia, son los salviares setabenses (*Armerio alliaceae-Salvietum mariolensis*). Los pastizales anuales están representados por la comunidad *Saxifrago tridactylites-Hornungietum* en la que se encuentran numerosas especies de vida efímera, entre ellas alguna muy rara como *Aphanes arvensis*.
En la orla esciófila se desarrollan herbazales (*Lathyro tremolsiani-Brachypodietum phoenicoidis*) con preponderancia de especies de lugares frescos como es la caso de *Lathyrus pulcher*.

Los roquedos abundan desde la parte baja de la sierra hasta su cima, por lo que localizamos diversas comunidades, desde las que aparecen en la solana o sobre lajas horizontales o de baja pendiente (*Jasonio glutinosae-Teucrietum thymifolii*), hasta la comunidad más umbrófila y fría (*Jasionetum foliosae*) en la que se presentan algunas especies muy escasas como *Biscutella montana* o *Brassica repanda subsp. nudicaulis*. También en la parte alta aparece, de forma puntual, la comunidad *Sedo micranthi-Erodietum saxatilis* dominada por *Erodium saxatile*. En las fisuras y oquedades de las rocas karstificadas aparece una comunidad dominada por plantas crasicaules (*Sedetum micrantho-sediformis*) y en los rellanos y roquedos umbrosos y húmedos se encuentra el Saxifragetum cossonianae, dominado por la *Saxifraga corsica subsp. cossoniana* y con el asiduo *Polypodium cambricum*. Muy puntualmente, en paredes por las que discurre el agua habitualmente se forma el *Trachelio caeruleae-Adiantetum capilli-veneris*, donde abundan helechos y musgos.

Los pedregales están colonizados por la comunidad *Resedetum valentinae*, en la que aparecen dos plantas valiosas, la *Linaria depauperata subsp. depauperata* y la escasa *L. repens*.

Por otro lado las comunidades higrófilas solo se localizan de forma abundante en el área PORN del parque, donde se localizan los ríos Polop y Barxell. Aquí encontramos retazos de alamedas (*Vinco difformis-Populetum albae*), saucedas (*Salicetum neotrichae*) y muy puntualmente adelfares (*Rubo ulmifolii-Nerietum oleandri*). Los juncales (*Holoschoenetum vulgaris*, *Inulo viscosae-Schoenetum nigricantis*) y herbazales higrófilos (*Typho angustifoliae-Schoenoplectetum tabernaemontani*, *Peucedano hispanicae-Sonchetum aquatilis*) presentan muy buen estado de conservación en la zona dels Canalons, donde se localizan poblaciones de algunas especies de interés como *Anagallis tenella* o *Sparganium erectum subsp. neglectum*.

Finalmente las comunidades ruderales y arvenses son abundantes en toda la parte baja, destacando la que acompaña a los numerosos caminos que se presentan en la zona más humanizada (*Inulo viscosae-Oryzopsietum miliacei*) así como en las escombreras, solares o lugares más nitrificados (*Sisymbrio irionis-Malvetum parviflorae*) mientras que en los campos de frutales de secano aparece el *Calendulo-Chrysanthemetum paludosi* donde hemos localizado la rara *Lomelosia simplex*. En los campos de cereales aparece la *Roemerio hybridae-Hypecoetum penduli*, con especies valiosas como *Gypsophila pilosa*, *Linaria hirta* o *Nigella papillosa*.

En el presente trabajo se analiza la diversidad de la flora vascular del Parque Natural de del Carrascal de la Font Roja (Alcoi-Ibi, Alacant). Se ofrecen datos sobre la diversidad total del espacio natural (incluyendo el área PORN del mismo) y se analizan los *hot spots* del territorio en función de la diversidad total así como utilizando las especies raras, endémicas o amenazadas localizadas en el espacio natural.

ANTECEDENTES

Según los datos recopilados el primer botánico que recolecta materiales en el ámbito del parque fue Antonio José Cavanilles durante 1791 (concretamente de *Hedera helix* y de *Taxus baccata*), posteriormente han pasado Eugène Bourgeau, Pius Font i Quer, Fernando Cámara Niño, Abelardo Rigual, Oriol de Bolòs, etc., siempre con publicaciones muy puntuales de algunas especies de la sierra.

En 1982 se publica un libro sobre el espacio natural en el que se reclama su protección (MANSANET & AL., 1982). Posteriormente se elabora una tesina en 1986 publicada en 1990, con el parque natural ya declarado (BALLESTER & STÜBING, 1990).

Durante 2011 ha sido publicada la obra más completa hasta la fecha sobre la flora del parque, con sus 922 especies fotografiadas y cartografiadas (SERRA & SOLER, 2011).

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado un muestreo de campo durante los últimos 5 años recorriendo todo el territorio incluido en el área PORN del parque natural. Así mismo se ha extraído la información previamente existente en la bibliografía y en los herbarios de Alicante y Valencia (SERRA, 2003, 2007, 2009) incluida en la BBDD de la flora vascular de Alicante, con 252.910 registros (ver Tabla 1, Figura 1, SERRA, 2010). Para los censos se ha utilizado un GPS Garmin e-trex, corrigiendo los errores posteriormente con la fotografía aérea de la Generalitat Valenciana a escala 1:1.500. Se ha seguido la guía metodológica de AFA (IRIONDO, 2003).

TIPO DE DATOS	NÚMERO	%
BIBLIOGRAFÍA	137.011	54,17
HERBARIO	20.982	8,30
VISTO VIVO	94.917	37,53

Tabla 1. Datos globales de la BD de la flora de Alicante

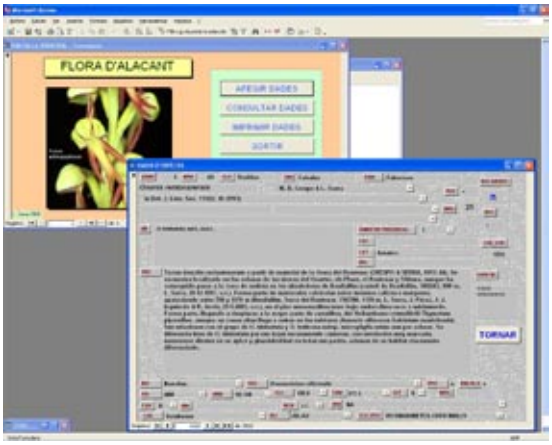


Figura 1. Aspecto de la BD de la Flora de Alicante

A partir del muestreo realizado y la revisión bibliográfica y de herbarios se han obtenido los siguientes datos:

TIPO DE DATOS	NÚMERO	%
BIBLIOGRAFÍA	2.821	18,76
HERBARIO	1.007	6,70
VISTO VIVO	11.211	74,54
TOTAL	**15.039**	**100**

Tabla 2. Datos globales de la flora del P.N.

CATÁLOGO DE FLORA VASCULAR

Aunque parecería lógico contar con un catálogo más o menos completo de las especies presentes en un determinado territorio previo a su inclusión en una red de espacios naturales protegidos (ENPs) para priorizar la ubicación y optimizar los recursos (PRIMACK & ROS, 2002) lo cierto es que son numerosos los ENPs que se han declarado sin contar con la información completa sobre su biodiversidad, por lo que la confección de los catálogos florísticos de los espacios naturales se sigue realizando en nuestros días, muchas veces completado con el análisis de la flora protegida, amenazada o de interés (VIGO & AL., 2003; BENITO ALONSO, 2006; SERRA & SOLER, 2011). En otros casos se publican trabajos específicos de la flora amenazada (FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, 1999; MONTOUTO GONZÁLEZ, 2000; BAÑARES, 2002; FERRERO & al., 2006; GARCÍA RÍO, 2006).

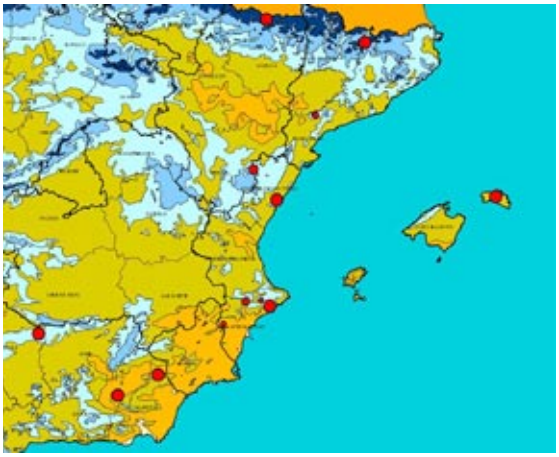
El hecho de que la Región Mediterránea y, dentro de ella, el sur de la Comunidad Valenciana (MÉDAIL & QUÉZEL, 1997, 1999; MORENO SAIZ, 2011) pertenezca a uno de los *Hot Spots* más importantes para la flora en el ámbito mundial debería ser suficiente para intensificar el trabajo en la catalogación de la flora previo a la declaración de ENPs, así no quedarían poblaciones de especies de interés fuera de estos ENPs como ha sucedido recientemente en el ámbito de la Comunidad valenciana (FABREGAT & LÓPEZ, 2011).

Para subsanar esta carencia se ha estudiado la flora del Parc Natural del Carrascal de la Font Roja, obteniendo el resultado de 922 táxones, de los que 21 son de presencia dudosa (SERRA & SOLER, 2011). El número de especies presente en el ENP representa el 12% de la flora de la península Ibérica (7.500 especies) en el 0,01% del territorio, por ello puede considerarse una zona con una gran diversidad vegetal, como ya se ha puesto de manifiesto recientemente en relación al resto de la provincia de Alicante (SERRA, 2010).

Si comparamos la diversidad florística de la Font Roja con respecto a otros ENPs de la vertiente mediterránea peninsular, y la relacionamos con la superficie de cada ENP obtenemos la siguiente tabla:

	Superficie (Km^2)	Nº especies	Esp/Km^2
Parque Nacional de Ordesa (Hu)	352,9	1394	3,95
Reserva Integral de Muniellos (O)	55,4	396	7,15
Parc Natural del Cadí-Moixeró (L-B-Gi)	410,0	1004	2,45
Parque Natural del Alto Tajo (Gu)	1774,3	1500	0,85
Parc Natural de la serra del Montsant (T)	155,0	1251	8,07
Menorca (Bl)	702,0	1313	1,87
Sierra de la Palomita (Te)	500,0	1163	2,33
Comarca de la Plana Alta (Cs)	928,3	1229	1,32
Parc Natural de la Font Roja (A)	**63,0**	**922**	**14,63**
Serra de Serrella (A)	78,0	649	8,32
Comarca de la Marina Baixa (A)	589,5	1304	2,21
Sierra del Reclot y Cerro de la Sal (A)	80,0	698	8,73
Valle de Villena (A)	94,0	697	7,41
Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y las Villas (J)	2143,0	2170	1,01
Parque Natural de las sierras de Cardeña y Montoro (J)	412,5	881	2,14
Parque Natural Sierra de María – Los Vélez (Al)	225,0	1200	5,33
Parque Natural de la Sierra de Baza (Gr)	523,4	975	1,86

Tabla 3. Relación entre la superficie y la diversidad de diversos ENPs



Mapa 3. Ubicación de diversos ENPs en la vertiente mediterránea de la península Ibérica

La flora vascular de la Font Roja puede agruparse, según pertenezca a los diferentes grupos taxonómicos, de la siguiente manera:

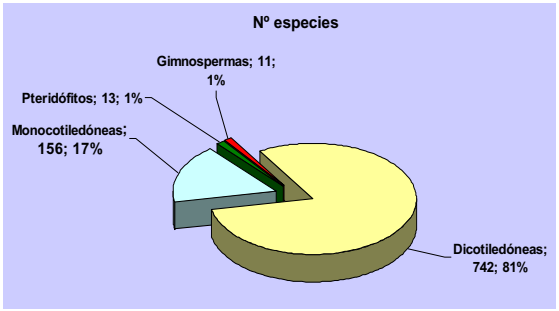


Figura 2. Grupos taxonómicos de la flora del P.N.

Si comparamos estos resultados con otos ENPs próximos estudiados observamos que el n° de pteridófitos en relación al total de

especies diminuye de Norte a Sur, así se considera como un índice de humedad (CUETO & al., 1991), disminuyendo desde las zonas de clima templado hacia las de clima mediterráneo:

	Pteridófitos	Gimnospermas	Dicotiledóneas	Monocotiledóneas	total
Parque Nacional de Ordesa (Hu)	44	11	1070	269	1394
Parc Natural del Cadí-Moixeró (L-B-Gi)	37	12	1285	300	1634
Parc Natural de la serra del Montsant (T)	18	11	1011	211	1251
Sierra de la Palomita (Te)	15	15	939	194	1163
Comarca de la Plana Alta (Cs)	14	9	940	266	1229
Menorca (Bl)	25	11	959	318	1313
Parc Natural del Carrascal de la Font Roja	13	11	742	156	922
Marina Baixa (A)	18	12	1039	235	1304
Sierra del Reclot y Cerro de la Sal (A)	8	7	578	105	698
Parque Natural Sierra de María – Los Vélez (Al)	13	18	906	143	1080
Parque Natural de las sierras de Cardeña y Montoro (J)	20	5	676	180	881
Parque Natural de la Sierra de Baza (Gr)	9	17	792	157	975

Tabla 4. Grupos taxonómicos de la flora de diversos ENPs

Al superponer los ENPs considerados con los diferentes bioclimas presentes en el territorio observamos una gran coincidencia entre el índice de humedad y el ombrotipo (tabla 5), así los ENPs con ombrotipo hiperhúmedo o húmedo presentan un índice de pteridófitos mucho mayor que los que aparecen con ombrotipos árido o semiárido. En el caso de la Font Roja se corresponde con el ombrotipo subhúmedo.

	Pteridófitos	total	ÍNDICE DE PTERIDÓFITOS
Parque Nacional de Ordesa (Hu)	44	1394	3,2
Parc Natural del Cadí-Moixeró (L-B-Gi)	37	1634	2,3
Parc Natural de la serra del Montsant (T)	18	1251	1,4
Sierra de la Palomita (Te)	15	1163	1,3
Comarca de la Plana Alta (Cs)	14	1229	1,1
Menorca (Bl)	25	1313	1,9
Parc Natural del Carrascal de la Font Roja	**13**	**922**	**1,4**
Marina Baixa (A)	18	1304	1,4
Sierra del Reclot y Cerro de la Sal (A)	8	698	1,1
Parque Natural Sierra de María – Los Vélez (Al)	13	1080	1,2
Parque Natural de las sierras de Cardeña y Montoro (J)	20	881	2,3
Parque Natural de la Sierra de Baza (Gr)	9	975	0,9

Tabla 5. Índice de pteridófitos de diversos ENPs

Desde el punto de vista corológico podemos agrupar las especies presentes en los siguientes grupos:

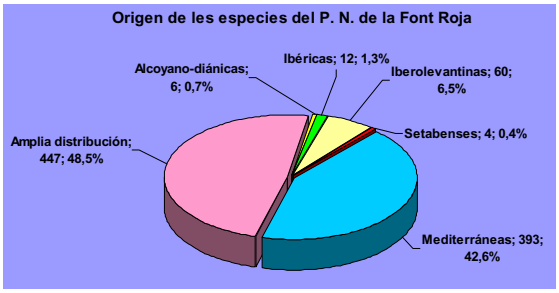


Figura 3. Grupos corológicos de la flora del P.N.

Es destacable el predominio de la flora mediterránea, dentro del que el subgrupo de endemismos ibéricos o de menor área incluye el 8,9 % del conjunto de la flora. Sobretodo son de interés las especies Alcoyano-diánicas y setabenses, ya que son las que caracterizan florísticamente el territorio en el que se encuentra la Font Roja.

Por otro lado el grupo de las especies Eurosiberianas, incluidas en las de amplia distribución, alcanza el 2,8% del total. Se trata de 26 especies que indican la presencia de una vegetación relicta en la umbría de la sierra, justo donde predomina el bosque mixto. Esta zona, al igual que otras montañas del sur peninsular, ha funcionado como refugio tras las glaciaciones para numerosas especies que llegaron durante la última glaciación Würmiense (CARRIÓN & MUNUERA, 1997; UZQUIANO & ARNANZ, 1997; PÉREZ OBIOL, 2001; PÉREZ-OBIOL & al., 2003).

Al igual que con los grupos taxonómicos, también podemos comparar algunos grupos corológicos con los presentes en otros territorios de nuestro ámbito:

	Mediterráneas (%)	Eurosiberianas (%)	Ibéricas (%)
Parque Nacional de Ordesa (Hu)	10,6	30,8	0,0
Parc Natural del Cadí-Moixeró (L-B-Gi)	14,9	35,4	0,0
Parc Natural de la serra del Montsant (T)	28,1	6,8	5,2
Sierra de la Palomita (Te)	40,2	16,7	7,0
Comarca de la Plana Alta (Cs)	47,7	4,1	8,2
Parc Natural del Carrascal de la Font Roja	**42,6**	**2,8**	**8,9**
Serra de Serrella (A)	58,7	1,9	8,2
Sierra del Reclot y Cerro de la Sal (A)	61,5	0,6	7,7
Marina Baixa (A)	47,2	1,2	8,3
Parque Natural Sierra de María – Los Vélez (Al)	52,0	0,0	17,5
Parque Natural de las sierras de Cardeña y Montoro (J)	56,7	0,0	6,2
Parque Natural de la Sierra de Baza (Gr)	47,9	0,0	19,4

Tabla 6. Algunos grupos corológicos de diversos ENPs

Así observamos como el porcentaje de especies de distribución mediterránea aumenta de norte a sur, mientras que las eurosiberianas lo hacen de sur a norte. En cuanto al endemismo ibérico (mayoritariamente se trata de especies mediterráneas) es mayor hacia el sur. La Font Roja combina un buen porcentaje de especies endémicas de la península Ibérica además de presentar una cierta cantidad de especies eurosiberianas, lo que le confiere ese carácter de refugio de especies que llegaron y retrocedieron hacia el norte, anclándose en algunas montañas más altas que mantuvieron las características de humedad y temperatura necesarias.

También podemos estudiar la flora del parque natural desde el punto de vista de los biotipos existentes, y comparar los resultados con otros ENPs:

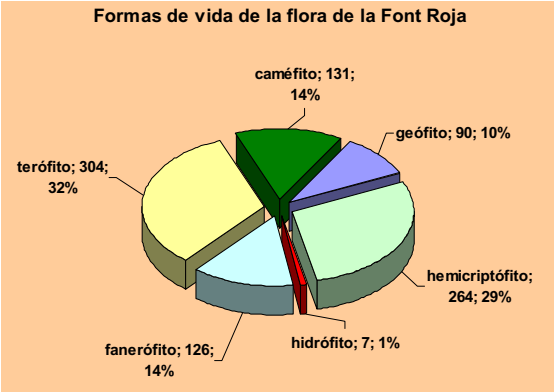


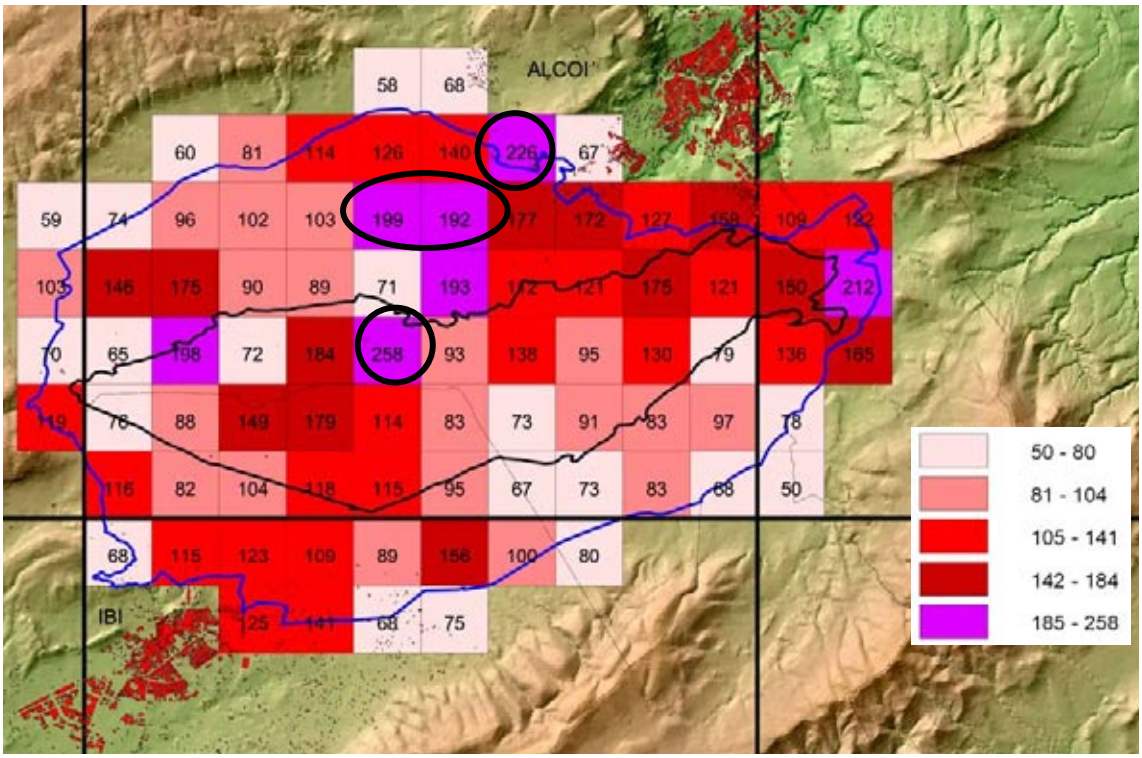
Figura 4. Formas de vida de la flora del P.N.

	Faneróftos	Caméfitos	Hemicriptófitos	Geófitos	Terófitos	Hidróftos	Epifitos
Parque Nacional de Ordesa (Hu)	9,9	14,5	52,3	10,3	12,3	0,4	0,2
Parc Natural del Cadi-Moixeró (L-B-Gi)	8,9	12,5	48,6	8,6	20,1	1,1	0,2
Parc Natural de la serra del Montsant (T)	12,9	12,2	32,3	7,5	33,7	1,4	0,1
Sierra de la Palomita (Te)	11,8	10,4	42,0	8,8	25,8	1,2	0,0
Menorca (Bi)	10,0	11,4	19,6	11,7	44,3	3,0	0,0
Comarca de la Plana Alta (Cs)	12,5	11,6	26,2	10,2	37,5	2,0	0,0
Parc Natural del Carrascal de la Font Roja	**14,0**	**14,0**	**29,0**	**10,0**	**32,0**	**1,0**	**0,0**
Marina Baixa (A)	11,5	15,4	24,9	9,6	37,7	1,0	0,0
Valle de Villena (A)	7,2	20,6	27,3	8,2	36,3	0,3	0,0
Sierra del Reclot y Cerro de la Sal (A)	12,3	16,2	24,5	7,3	39,3	0,4	0,0
Parque Natural Sierra de María – Los Vélez (Al)	8,8	12,3	37,5	6,2	34,7	0,4	0,0
Parque Natural de las sierras de Cardeña y Montoro (J)	9,2	5,9	20,2	8,5	52,1	4,1	0,0

Tabla 7. Formas de vida de diversos ENPs

Así observamos que se cumple la regla de mayor dominancia de hemicriptófitos en las zonas de montaña, sobretodo hacia el norte, mientras que los terófitos dominan en las zonas desérticas (BRAUN BLANQUET, 1979). En la Font Roja se da el carácter mediterráneo, por lo que los terófitos dominan, pero también, por ser una zona de montaña los hemicriptófitos son también mayoritarios. También se observa que el porcentaje de faneróftos es el mayor de todas las zonas analizadas, esto puede atribuirse a que se trata de un ENP eminentemente forestal y se localizan numerosas especies de árboles y arbustos, lo cual no sucede en otros territorios en los que la superficie forestal es superada ampliamente por la de matorrales o pastizales.

Con los datos florísticos georeferenciados podemos obtener el grado de diversidad por cuadrículas de 1 km² en la Font Roja:

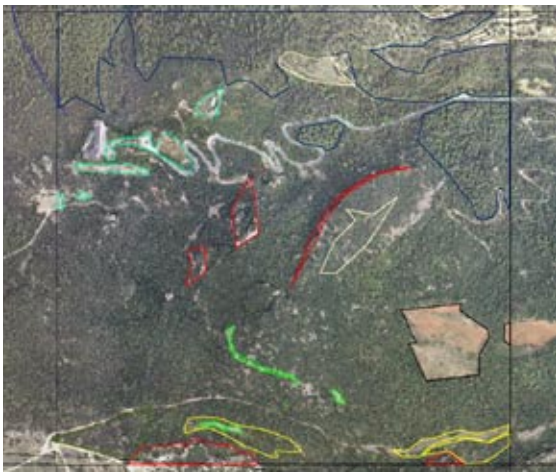


Mapa 4. Número de especies por cuadrículas de 1 km² en el P.N. de la Font Roja

En cuanto al estudio global de los datos de la flora vascular el análisis de las 83 cuadrículas del área PORN del parque natural, a partir de 9522 datos de 851 especies muestra una mayor diversidad hacia las zonas mejor conservadas del parque natural, frente a las que lo rodean, con un

máximo de 258 y un mínimo de 50 táxones, si bien este mínimo se da en una cuadrícula que pertenece al área PORN en una pequeña parte.

Podemos observar que la mayor diversidad se presenta en la parte de la umbría mejor conservada, tanto en la zona de bosque mixto como en las cuadrículas correspondientes a los ríos Polop y Barxell, donde existe una gran diversidad de ambientes. La cuadrícula 30SYH1482 presenta el máximo de diversidad debido a que presenta un rango muy alto de diversidad de ambientes, encontrando pastizales, matorrales, encinares, bosque mixto, diversos roquedos, pedregales, pinares, campos de cultivo, caminos y carreteras. Además se trata de la zona de más fácil acceso del parque, por lo que la cantidad de datos y de observadores es mayor. Por todo ello es considerado como uno de los Hot Spots del parque, junto a la cuadrícula 30SYH1685, ya en límite del área PORN, en el río Barxell, donde también se presenta una gran diversidad de ambientes.



Mapa 5. Cuadrícula 30SYH1482 con pinares y matorrales (polígonos azules), pastizales y matorrales (crema), roquedos (rojo), pedregales (verde), bosque mixto (amarillo), campos de cultivo (negro) y zonas humanizadas (verde azulado), todos los polígonos embebidos en una matriz de encinares

Si tenemos en cuenta los datos acumulados, ya no solo en el parque natural sino en la cuadrícula de 100 km^2 30SYH18, en la que se localiza mayoritariamente el parque, observamos que es el punto con mayor número de datos y de mayor diversidad específica de la provincia (SERRA, 2010).

Mapa 6. Nº de datos totales por cuadrícula en la provincia, remarcadas las zonas más investigadas

Mapa 7. Nº de especies totales por cuadrícula en la provincia, remarcadas las zonas de mayor diversidad, con 1036 especies la cuadrícula en la que se encuentra el P.N. de la Font Roja

FLORA RARA, ENDÉMICA O AMENAZADA

El análisis de la flora rara, endémica o amenazada de un determinado territorio presenta cada vez mayor interés, como demuestran las numerosas publicaciones aparecidas en los últimos años en nuestro país (LAGUNA & AL., 1998; PEÑAS DE GILES & GUTIÉRREZ CARRETERO, 2004; BAÑARES & AL., 2007; ROMERO BUJÁN, 2007; VIADA SAULEDA & al., 2007; PICAZO & AL, 2010; SÁEZ, AYMERICH & BLANCHÉ, 2010; AGUILELLA, FOS & LAGUNA, 2010; SERRA & SOLER, 2011; MOTA & AL., 2011; SOLER & SERRA, 2011).

Para obtener el listado de especies de

interés del parque natural se han incluido las especies que aparecían en el PRUG de la Font Roja, así como las especies catalogadas en la Comunidad Valenciana, las presentes en la Lista Roja Española y las que estaban consideradas como en peligro de extinción o en peligro en la provincia de Alicante (SERRA, 2007). También hemos incorporado alguna especie que hemos considerado de interés debido a lo escasas que son en el parque natural, perteneciendo a la vez a un hábitat puntual aunque no aparezca en listados más generales.

Las especies consideradas de interés (raras, endémicas o amenazadas) del parque natural ascienden a 134, de las que 19 están protegidas mediante el nuevo decreto 70/2009 de la Generalitat Valenciana que regula el catálogo de flora amenazada de la Comunidad Valenciana (ANÓNIMO, 2009) y dos han sido incluidas en la reciente Lista Roja Española (*Linaria oligantha subsp. valentina* y *Orobanche artemisiae-campestris*) (MORENO, 2008).

En cuanto al origen de la flora considerada de interés en el parque, se han considerado 5 ámbitos territoriales, siguiendo los criterios establecidos para el análisis de la flora de interés (LAGUNA & AL., 1998), estas categorías son: la flora exclusiva del **subsector alcoyano-diánico**, al que pertenece la mayor parte del espacio natural, con 6 especies, los endemismos del **sector setabense**, en el que se encuadra todo el parque natural, con 4 especies, los endemismos **iberolevantinos**, presentes en el conjunto de la parte oriental de la península Ibérica, con 59 endemismos, y los endemismos **ibéricos** en sentido amplio, con 13 especies, además aparecen otras 52 especies de **amplia distribución**.

Figura 5. Origen de las especies de interés de la flora del P.N.

Tabla 8. Listado de las especies de la flora consideradas de interés del P.N. de la Font Roja

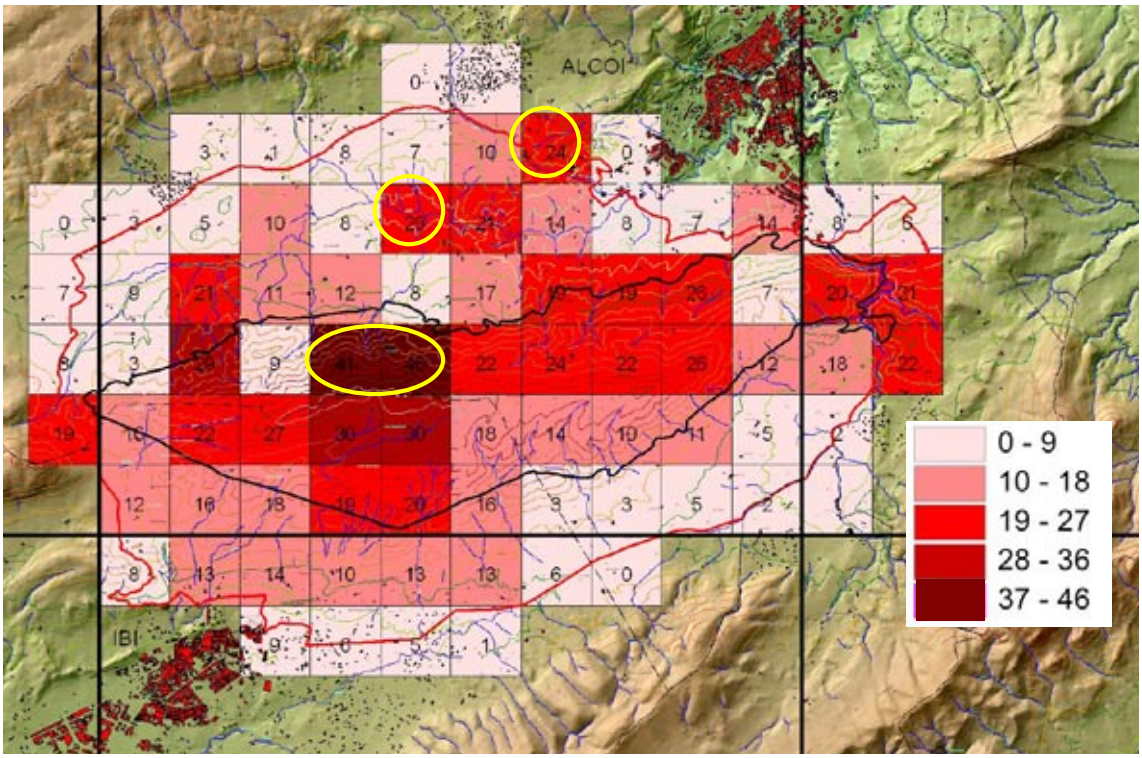
ESPECIE	DISTRIBUCIÓN
Aceras anthrophorum	Amplia distribución
Adonis vernalis	Amplia distribución
Alliaria petiolata	Amplia distribución
Anagallis tenella	Amplia distribución
Aphanes arvensis	Amplia distribución
Apium repens	Amplia distribución
Arbutus unedo	Amplia distribución
Arenaria montana subsp. intricata	Endemismos iberolevantinos
Armeria alliacea subsp. alliacea	Endemismos iberolevantinos
Barlia robertiana	Amplia distribución
Bifora testiculata	Amplia distribución
Biscutella montana	Endemismos del subsector alcoyano-diánico
Biscutella rosularis	Endemismos del subsector alcoyano-diánico
Biscutella stenophylla subsp. stenophylla	Endemismos iberolevantinos
Brassica repanda subsp. nudicaulis	Endemismos ibéricos
Bufonia perennis subsp. tuberculata	Endemismos iberolevantinos
Bufonia tenuifolia	Amplia distribución
Bupleurum fruticescens subsp. fruticescens	Endemismos ibéricos
Campanula rotundifolia subsp. aitanica	Endemismos del sector setabense
Campanula semisecta	Endemismos ibéricos
Carduus assoi subsp. assoi	Endemismos iberolevantinos
Carduus assoi subsp. hispanicus	Endemismos iberolevantinos

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN
Centaurea aspera subsp. stenophylla	Endemismos iberolevantinos
Centaurea dracunculifolia	Endemismos iberolevantinos
Centaurea mariolensis	Endemismos del subsector alcoyano-diánico
Cephalanthera damasonium	Amplia distribución
Chaenorhinum crassifolium subsp. crassifolium	Endemismos iberolevantinos
Cirsium valentinum	Endemismos iberolevantinos
Conopodium thalictrifolium	Endemismos iberolevantinos
Coris monspeliensis subsp. fontqueri	Endemismos iberolevantinos
Crataegus granatensis	Amplia distribución
Crepis albida	Amplia distribución
Cytisus heterochrous	Endemismos iberolevantinos
Cytisus scoparius subsp. reverchonii	Endemismos iberolevantinos
Dianthus broteri subsp. valentinus	Endemismos iberolevantinos
Dianthus hispanicus subsp. contestanus	Endemismos iberolevantinos
Dichanthium ischaemum	Amplia distribución
Dictamnus hispanicus	Endemismos iberolevantinos
Digitalis obscura subsp. obscura	Endemismos ibéricos
Diplotaxis virgata subsp. virgata	Endemismos iberolevantinos
Elymus pungens subsp. campestris	Amplia distribución
Epipactis cardina	Endemismos ibéricos
Epipactis tremolsii	Amplia distribución
Erigeron acer	Amplia distribución
Erodium saxatile	Endemismos iberolevantinos
Erucastrum virgatum subsp. brachycarpum	Endemismos iberolevantinos
Erysimum gomezcampoi	Endemismos iberolevantinos
Euphorbia isatidifolia	Endemismos iberolevantinos
Ferula communis subsp. catalaunica	Endemismos ibéricos
Festuca nevadensis	Amplia distribución
Festuca patula	Amplia distribución
Gagea subtrigona	Amplia distribución
Galium lucidum subsp. fruticescens	Endemismos iberolevantinos
Galium valentinum	Endemismos iberolevantinos
Groenlandia densa	Amplia distribución
Guillonea scabra subsp. scabra	Endemismos iberolevantinos
Gypsophila pilosa	Amplia distribución
Hedera helix subsp. rhizomatifera	Endemismos iberolevantinos
Helianthemum croceum subsp. cavanillesianum	Endemismos iberolevantinos
Hepatica nobilis	Amplia distribución
Hieracium aragonense	Endemismos iberolevantinos
Hieracium loscosianum	Endemismos iberolevantinos
Holosteum umbellatum	Amplia distribución
Hormathophylla lapeyrousiana	Amplia distribución
Hypericum ericoides subsp. ericoides	Endemismos iberolevantinos
Hypericum tomentosum	Amplia distribución
Iberis carnosa subsp. hegelmaieri	Endemismos iberolevantinos
Iberis saxatilis subsp. cinerea	Endemismos iberolevantinos
Juncus sphaerocarpus	Amplia distribución
Juniperus communis subsp. hemisphaerica	Amplia distribución
Juniperus thurifera	Amplia distribución
Knautia subscaposa	Endemismos ibéricos
Lactuca virosa	Amplia distribución
Leucanthemum gracilicaule	Endemismos del sector setabense

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN
Limodorum trabutianum	Amplia distribución
Linaria arvensis	Amplia distribución
Linaria cavanillesii	Endemismos iberolevantinos
Linaria depauperata subsp. depauperata	Endemismos del subsector alcoyano-diánico
Linaria hirta	Endemismos ibéricos
Linaria oblongifolia subsp. aragonensis	Endemismos iberolevantinos
Linaria oligantha subsp. valentina	Endemismos del subsector alcoyano-diánico
Linaria repens	Amplia distribución
Lomelosia simplex subsp. simplex	Amplia distribución
Marrubium supinum	Amplia distribución
Merendera montana	Endemismos ibéricos
Micromeria fruticosa	Amplia distribución
Moehringia pentandra	Amplia distribución
Moricandia moricandioides subsp. moricandioides	Endemismos iberolevantinos
Nigella papillosa subsp. papillosa	Endemismos ibéricos
Ononis fruticosa subsp. microphylla	Endemismos iberolevantinos
Orobanche artemisiae-campestris	Amplia distribución
Papaver argemone	Amplia distribución
Paronychia aretioides	Endemismos iberolevantinos
Paronychia suffruticosa subsp. suffruticosa	Endemismos iberolevantinos
Petrorhagia dubia	Amplia distribución
Peucedanum officinale subsp. officinale	Amplia distribución
Phleum phleoides	Amplia distribución
Phlomis crinita subsp. crinita	Endemismos iberolevantinos
Pimpinella espanensis	Endemismos iberolevantinos
Poa nemoralis	Amplia distribución
Populus canescens	Amplia distribución
Prunus prostrata	Amplia distribución
Pseudoscabiosa saxatilis	Endemismos del subsector alcoyano-diánico
Quercus cerrioides	Endemismos ibéricos
Reseda valentina subsp. valentina	Endemismos iberolevantinos
Rhamnus lycioides subsp. borgiae	Endemismos iberolevantinos
Rhamnus lycioides subsp. lycioides	Endemismos iberolevantinos
Salix triandra	Amplia distribución
Salvia blancoana subsp. mariolensis	Endemismos del sector setabense
Sarcocapnos saetabensis	Endemismos iberolevantinos
Satureja intricata subsp. gracilis	Endemismos iberolevantinos
Saxifraga corsica subsp. cossoniana	Endemismos iberolevantinos
Saxifraga longifolia	Amplia distribución
Scabiosa turolensis subsp. turolensis	Endemismos iberolevantinos
Scrophularia tanacetifolia	Endemismos iberolevantinos
Sideritis incana subsp. incana	Amplia distribución
Sideritis tragoriganum subsp. tragoriganum	Endemismos iberolevantinos
Silene mellifera	Endemismos iberolevantinos
Sisymbrium crassifolium subsp. laxiflorum	Endemismos iberolevantinos
Sorbus torminalis	Amplia distribución
Sparganium erectum subsp. neglectum	Amplia distribución
Stachys officinalis	Amplia distribución
Sternbergia colchiciflora	Amplia distribución
Stipa iberica subsp. pauneroana	Endemismos iberolevantinos
Taxus baccata	Amplia distribución
Teucrium buxifolium subsp. buxifolium	Endemismos del sector setabense

ESPECIE	DISTRIBUCIÓN
Teucrium homotrichum	Endemismos iberolevantinos
Teucrium thymifolium	Endemismos iberolevantinos
Thymelaea pubescens subsp. pubescens	Endemismos iberolevantinos
Thymus piperella	Endemismos iberolevantinos
Thymus vulgaris subsp. aestivus	Endemismos iberolevantinos
Verbascum rotundifolium subsp. ripacurcicum	Endemismos ibéricos
Viola willkommii	Endemismos iberolevantinos

Al igual que hemos realizado con el conjunto de la flora del parque podemos analizar donde se localizan las especies de interés del parque:



Mapa 8. Número de especies de interés por cuadrículas de 1 km² en el P.N. de la Font Roja

En el mapa puede observarse que el máximo (46 táxones) se da en la cuadrícula de mayor diversidad del parque (258 especies), justo en la zona mejor conservada, en la que domina el bosque maduro, con pequeñas parcelas abiertas en las que se instalan pequeñas poblaciones de especies endémicas valencianas pertenecientes a géneros característicos de matorral (*Centaurea, Sideritis, Teucrium* o *Thymus*). Siendo la parte de la umbría, desde el Menejador hasta el santuario la zona con mayor número de especies de interés (justo donde se han establecido dos microrreservas de flora). Sin embargo para completar la representación de especies valiosas del ENP habría que incorporar como microrreserva alguna parte de las cuadrículas que coinciden con los ríos Polop y Barxell (YH1484,YH1584), donde las especies de interés presentan un segundo pico en cantidad. Además, muchas de las especies representadas en estas cuadrículas de la parte baja de la sierra, ubicadas en el área PORN, son complementarias, ya que son características de hábitats distintos de los del núcleo del parque, y la complementariedad es una de las variables más importantes en el establecimiento de redes de protección, conservación o estudio de la biodiversidad (MARGULES & PRESSEY, 2000; MYERS & al., 2000; CERRILLO & al., 2002; KATI & al., 2004; RAZOLA & al., 2006).

FLORA PROTEGIDA (DECRETO 70/2009)

En cuanto a las especies protegidas en la Comunidad Valenciana, incluidas en los rangos de mayor riesgo se encuentran solo 3 especies:

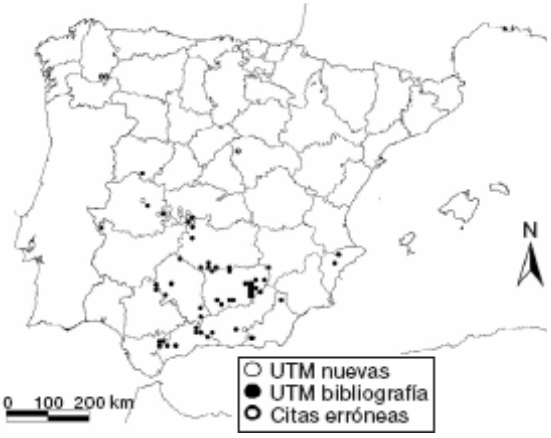
Apium repens, considerada en **peligro de extinción**, conocida actualmente solo en el interior de Castellón y en la Serra d'Aitana, donde es muy escasa (SERRA & al., 2000: 114). En cuanto a la cita de A. Rigual basada en un pliego de 1956 (ABH 21644, Alcoi Serra del Carrascal, *A. Rigual*, 19-7-1956) no hemos podido localizar ningún ejemplar, aunque sigue habiendo condiciones en alguno puntos para su pervivencia, por lo que deberá seguir prospectándose los puntos de agua permanente para descubrir si aún existe alguna población o debe reintroducirse a partir de material de la Serra d'Aitana.

Foto 1. *Apium repens. L. Serra*

Festuca patula (= *F. triflora*), incluida en la categoría de **vulnerable**, endemismo de la parte SW de la península Ibérica conocida en solo 2 localidades de la Comunidad Valenciana (SERRA, 2007: 1038, *ut F. triflora*; CALLEJA ALARCÓN, 2011), una de ellas la presente en el parque, y que en 2008 presentaba un mínimo de 159 ejemplares, siempre en pedregales móviles, bordes de pista forestal y márgenes de bosque mixto (*Fraxino-Aceretum granatensis*).

Foto 2. *Festuca patula. L. Serra*

Mapa 9. Censo de *Festuca patula* en el P.N. de la Font Roja

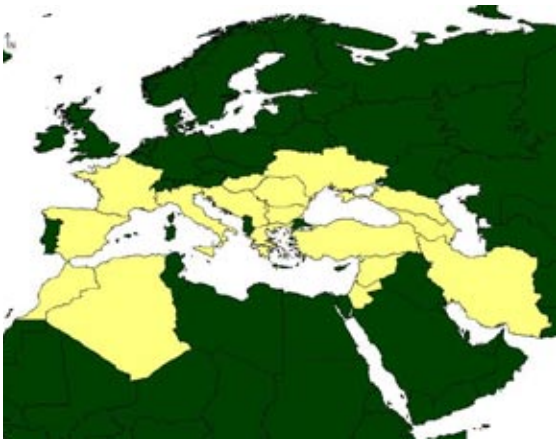


Mapa 10. Distribución mundial de *Festuca patula* (tomado de CALLEJA ALARCÓN, 2011)

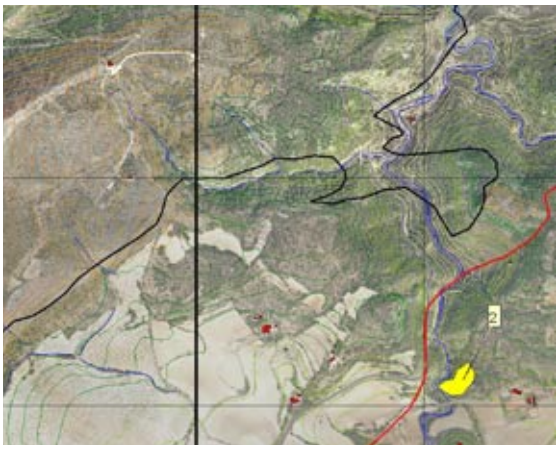
Sternbergia colchiciflora, incluida en la categoría de **vulnerable**, especie de distribución mediterráneo-iranoturaniana conocida de escasas localidades del N de Alicante y S y C de Valencia (SERRA, 2007: 1116; LAGUNA & al., 2007: 16). La existente en la zona marginal SE del área PORN solo cuenta con 2 ejemplares localizados, aunque podría ser algo mayor debido a lo fugaz de su floración. Es una población que debe visitarse regularmente para conocer el estado real y la viabilidad del núcleo poblacional.

Foto 3. ***Sternbergia colchiciflora. L. Serra***

Foto 4. ***Sternbergia colchiciflora. L. Serra***



Mapa 11. Distribución mundial de *Sternbergia colchiciflora* (tomado de http://citesbulbs.myspecies.info/content/sternbergia-colchiciflora-distribution-map)



Mapa 12. Censo de *Sternbergia colchiciflora* en el margen sureste del P.N. de la Font Roja

AGRADECIMIENTOS

Al personal del parque Carmina, Jordi, Núria, Pep, Pilar y Quico así como a los agentes medioambientales Alvar Seguí y Maria Jesús Sanchís, por sus facilidades para recorrer el parque natural.

BIBLIOGRAFÍA

AGUILELLA, A., FOS, S., LAGUNA, E. (2010, eds.). *Catálogo valenciano de especies de flora amenazadas*. Valencia. Generalitat Valenciana. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge.

ANÓNIMO (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

BALLESTER, G. & STÜBING, G. (1990). *Cuadernos de la Naturaleza nº 1. La Sierra del Carrascal de Alcoy.Flora y vegetación*. Alicante.

BAÑARES, A. (2002, ed.). *Biología de la conservación de plantas amenazadas*. Madrid. Ministerio de Medio Ambiente. Organismo Autónomo Parques Nacionales.

BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO SÁIZ, J. C., & ORTIZ, S. (2007, eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Táxones prioritarios*, 2ª edición ed. Madrid. Dirección General para la Biodiversidad.

BENITO ALONSO, J. L. (2006). *Catálogo florístico del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. Lleida. Institut d'Estudis Ilerdencs.

BRAUN-BLANQUET, J. (1979). *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Madrid. H. Blume Ed.

CALLEJA ALARCÓN, J.A. (2011). Distribución de *Festuca patula* Desf. en la Península Ibérica; ecología y tamaños poblacionales de sus poblaciones en Las Villuercas y Los Montes de Toledo. *Bot. Complut.* 35: 39-48

CARRIÓN, J. & MUNUERA, M. (1997). Upper Pleistocene palaeoenvironmental change in Eastern Spain: new pollen-analytical data fron Cova Beneito (Alicante). *Palaeo 128:* 287-299.

CERRILLO, M. I., DANA SÁNCHEZ, E., CASTRO, H., RODRÍGUEZ TAMAÑO, M. L., & MOTA, J. F. (2002). Selección de áreas prioritarias para la conservación de flora gipsícola en el sureste de la Península Ibérica. *Revista Chilena de Historia Natural 75:* 395-408.

CUETO, M., BLANCA, G. & GONZÁLEZ REBOLLAR, J.L. (1991). Análisis florístico de las sierras de María y Orce (provincias de Almería y Granada, España). *Anales Jard. Bot. Madrid*48(2): 201-211

FABREGAT, C. & LÓPEZ UDIAS, S. (2011). Bases para la conservación de flora amenazada en el Parque Natural de Penyagolosa (Castellón), pp. 145-160 in Serra, L. (ed.). *Jornadas Estatales de estudio y divulgación de la flora de los parques nacionales y naturales*. CAM. Alcoi.

FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F. (1999). La flora y la vegetación del *Parque* Natural de Peñalara y del Valle del Paular (Madrid): Implicaciones en la conservación de la biodiversidad. *Primeros encuentros científicos del Parque Natural de Peñalara y del Valle del Paular* pp. 179-196. Madrid. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid.

FERRERO, L. M., MONTOUTO GONZÁLEZ, O., & HERRANZ, J. M. (2006). *Flora amenazada y de interés del Parque Natural del Alto Tajo*. Guadalajara.

GARCÍA RÍO, R. (2006). *Flora y vegetación de Sierra Madrona y Valle de Alcudia. Bases científicas para su conservación*. Ciudad Real. CIAMED.

IRIONDO, J., coord. (2003). Manual de Metodología de Trabajo Corológico y Demográfico, versión 4.2.

KATI, V., DEVILLERS, P., DUFRÊNE, M., LEGAKIS, A., VOKOU, D. & LEBRUN, P. (2004). Hotspots, complementarity or representativeness? Designing optimal small-scale reserves for biodiversity conservation. *Biological Conservation* 120: 471-480

LAGUNA, E., CRESPO, M.B., MATEO, G., LÓPEZ UDÍAS, S., FABREGAT, C., SERRA, L., HERRERO-BORGOÑÓN, J.J., CARRETERO, J.L., AGUILELLA, A. & FIGUEROLA, R. (1998). Flora endémica, rara o amenazada de la Comunidad Valenciana, Generalitat Valenciana. Conselleria de Medi Ambient, València.

LAGUNA, E., FERRER GALLEGO, P., NAVARRO, A., GÓMEZ NAVARRO, J. & SANCHÍS, E. (2007). Censo de *Sternbergia Colchiciflora* en el centro de la provincia de Valencia. *Toll Negre* 9: 14-19

MANSANET, C., VIZCARRA, E., CLIMENT, R., LLORENS, J., & BOTELLA, M.A. (1982). *La Font Roja*. Alcoi. Ajuntament d'Alcoi.

MARGULES, C. R. & PRESSEY, R. L. (2000). Systematic conservation planning. *Nature* 405: 243-253

MÉDAIL, F. & QUÉZEL, P. (1997). Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean Basin. *Ann. Missouri Bot. Gard. 84:* 112-127.

MÉDAIL, F. & QUÉZEL, P. (1999). Biodiversity Hotspots in the Mediterranean Basin: Setting Global Conservation Priorities. *Conservation Biology* 13(6): 1510–1513

MONTOUTO GONZÁLEZ, O. (2000). La flora vascular rara, endémica y amenazada del *parque* natural de Peñalara y su entorno. Amenazas y necesidades de conservación en la finca de Los Cotos. *Segundos encuentros científicos del Parque Natural de Pañelara y del Valle del Paular* pp. 33-53. Madrid. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid.

MORENO, J.C. (2008, coord.). *Lista Roja 2008 de la flora vascular española*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino y Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas), Madrid.

MORENO SAIZ, J.C. (2011). La diversidad florística vascular española. *Memorias R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 2ª ép., 9: 75-107

MOTA, J., SÁNCHEZ GÓMEZ, P., & GUIRADO, J. S. (2011, eds.). *Diversidad vegetal de las yeseras ibéricas. El reto de los archipiélagos edáficos para la biología de la conservación*. Almería. ADIF - Mediterráneo Asesores Consultores.

MYERS, N., MITTERMELER, R. A., MITTERMELER, C. G., DA FONSECA, G. A. B. & KENT, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858

PEÑAS DE GILES, J. & GUTIÉRREZ CARRETERO, L. (2004). *Biología de la Conservación. Reflexiones, propuestas y estudios desde el SE ibérico*. Almería. Instituto de Estudios Almerienses. Diputación de Almería.

PÉREZ OBIOL, R. (2001). Vegetación y cambios climáticos en la vertiente mediterránea de la Península Ibérica e islas Baleares a partir de análisis polínicos. *Vegetación y cambios climáticos* , edited by F. Gómez Mercado & J. F. Mota, pp. 107-115. Almería. Universidad de Almería.

PÉREZ OBIOL, R., SÁEZ, LL., & YLL, E.I. (2003). Vestigis florístics postglacials a les Illes Balears i dinàmica de la vegetació holocènica. *Orsis 18:* 77-94.

PICAZO, F., SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, D., ABELLÁN, P., MORENO, J. L., & MILLÁN, A. (2010). *Conservación de la biodiversidad en la provincia de Albacete: patrones e indicadores*. Albacete. Instituto de Estudios Albacetenses.

PRIMACK, R. B. & ROS, J. (2002). *Introducción a la biología de la conservación*. Barcelona.

RAZOLA, I., REY BENAYAS, J.M., DE LA MONTAÑA, E. & CAYUELA, L. (2006). Selección de áreas relevantes para la conservación de la biodiversidad. *Ecosistemas* 15 (2): 34-41

ROMERO BUJÁN, M. I. (2007). La flora vascular amenazada de Galicia. Catalogación y protección de las especies. *Naturalia Cantabricae 3:* 15-24.

SÁEZ, L., AYMERICH, P., & BLANCHÉ, C. (2010). *Llibre Vermell de les plantes vasculars endèmiques i amenaçades de Catalunya*. Barcelona. Argania editio.

SERRA, L. & SOLER, J. X. (2011). *Flora del parc natural de la Font Roja*. Alcoi. CAM.

SERRA, L. (2003). Bibliografia de la flora vascular del Parc Natural del Carrascal de la Font Roja. *Iberis* 2: 105-111 Alcoi.

SERRA, L. (2007). Estudio crítico de la flora vascular de la provincia de Alicante: Aspectos nomenclaturales, biogeográficos y de conservación. *Ruizia* 19: 1-1414.

SERRA, L. (2009). Flora Vascular (Pteridòfits i Espermatòfits) del Parc Natural del Carrascal de la Font Roja. *Iberis* 7: 71-106 Alcoi.

SERRA, L. (2010). Flora vascular de la provincia de Alicante: protección y diversidad. pp. 315-322. In GIMÉNEZ, P.; MARCO, J.A.; MATARREDONA, E.; PADILLA, A. & SÁNCHEZ, A. (eds.). *Biogeografía: Una ciencia para la conservación del medio (VI congreso español de Biogeografía)*. Universitat d'Alacant. Alacant.

SERRA, L., FABREGAT, C., HERRERO-BORGOÑÓN, J.J. & LÓPEZ UDÍAS, S. (2000). *Distribución de la flora vascular endémica, rara o amenazada en la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana. Conselleria de Medi Ambient, Valencia.

SOLER, J. X. & SERRA, L. (2011). *Patrimoni vegetal a Xàbia*. Xàbia. Fundació CIRNE.

UZQUIANO, P. & ARNANZ, A. M. (1997). Consideraciones paleoambientales del tardiglaciar y holoceno inicial en el Levante español: macrorrestos vegetales de El Tossal de la Roca (Vall d'Alcalà, Alicante). *Anales Jard. Bot. Madrid 55(1):* 125-133.

VIADA SAULEDA, C., MAYOL, J., MUNTANER YANGÜELA, J., RAMOS TORRENS, I., OLIVER VALLS, J. A., & ÁLVAREZ POLA, C. M. (2007). *Llibre blanc de protecció d'espècies. Illes Balears*. Palma de Mallorca. Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient.

VIGO, J., SORIANO, I., CARRERAS, J., AYMERICH, P., CARRILLO, E., FONT, X., MASALLES, R. M., & NINOT, J. M. (2003). *Flora del Parc Natural del Cadí-Moixeró i de les serres veïnes*. Barcelona. Institut Botànic de Barcelona.

Foto 4. *Linaria depauperata subsp. depauperata*, endemismo del subsector Alcoyano-diánico, abundante en las gleras del P.N. de la Font Roja. *L. Serra*

Apuntes sobre la flora de interés conservacionista del Parque Natural del Valle de Alcudia y Sierra Madrona

RAMIRO GARCÍA RÍO

C/ Puerto 20, 4ºB 13500 - PUERTOLLANO (CIUDAD REAL)
ramnec@ono.com

RESUMEN

Este trabajo presenta la lista de las especies vegetales con mayor interés conservacionista del Parque Natural del Valle de Alcudia y Sierra Madrona. Además, evalúa los riesgos que afectan a los hábitats en los que viven y propone medidas para su salvaguarda. Las especies propias de zonas húmedas (bonales, ríos y lagunas) y bosques son las que tienen mayores problemas de supervivencia.

ABSTRACT

This paper shows the list of plant species with greatest interest of conservation of Alcudia Valley and Madrona Mountain Natural Park. In addition, assess the risks affecting the habitats where they live and proposes measures for their safeguarding. The species characteristic of wetlands (peatbogs, rivers and ponds) and forests are the biggest problems of survival.

PALABRAS CLAVE: conservación vegetal, flora amenazada, Sierra Madrona, Valle de Alcudia.

INTRODUCCIÓN

A principios del presente año las Cortes de Castilla-La Mancha decidieron proteger 149.406 hectáreas del territorio que componen Alcudia y Madrona en forma de parque natural (DOCM, ley 6/2011, de 10 de marzo). Este parque se extiende por los términos municipales de Almodóvar del Campo, Mestanza, Brazatortas, Fuencaliente, Solana del Pino, Cabezarrubias del Puerto, Hinojosas de Calatrava y San Lorenzo de Calatrava, situados en el suroeste de la provincia de Ciudad Real (Fig. 1). Actualmente se buscan soluciones para resolver las discrepancias surgidas en la tramitación del proyecto de la citada ley, que afectan al régimen aplicable a los usos, aprovechamientos y actividades incompatibles (BOE, resolución de 17 de junio).

FLORA DE INTERÉS CONSERVACIONISTA

Política regional de protección de especies de flora

La conservación de la flora y vegetación de Castilla-La Mancha tuvo un primer avance significativo con la promulgación de la ley 2/1988, que incluía el concepto de "especie protegida", rápidamente aplicado a la sabina albar, el acebo, el tejo y los abedules (decretos 141/84, 11/87, 12/87 y 145/90). Más adelante, en mayo de 1988, esta comunidad autónoma publicó el *Catálogo regional de especies amenazadas de flora y fauna* (R. D. 33/1998). En la elaboración del citado catálogo (en adelante, CREA) participaron más de cuarenta especialistas y fue aprobado por el Consejo Asesor de Medio Ambiente de Castilla-La Mancha, organismo integrado por representantes de diversos sectores sociales (administraciones, grupos ecologistas, organizaciones profesionales agrarias, comunidades de regantes, asociaciones de vecinos, federaciones de municipios y provincias, federaciones de consumidores y usuarios, universidad, sindicatos, empresarios y expertos en medio ambiente).

El decreto 200/2001 modificó el CREA, que actualmente agrupa a 12 táxones de flora en peligro de extinción, 140 vulnerables y 306 de interés especial, entre los que se encuentran 10 especies de aprovechamiento regulado y 4 poblaciones (NICOLÁS & MARTÍN, 2005). Con ello, se contempla e intensifica la protección de especies castellano-manchegas, poco representadas en el catálogo nacional (R. D. 439/1990). El objetivo

básico del CREA es promover la protección de los táxones que se encuentran en uno o varios de los siguientes supuestos:

1. Son endemismos de presencia exclusiva o de distribución incluida en gran medida en el territorio regional que se encuentran amenazados o poseen un hábitat muy limitado, resultando por ello especialmente vulnerables.

2. Son especies que tienen en Castilla-La Mancha su límite de distribución, con pequeñas y frágiles poblaciones de carácter marginal o relíctico.

3. Resultan fieles indicadores de hábitat raros en Castilla-La Mancha. Pueden citarse como ejemplos, humedales de diversos tipos, comunidades de farallones rocosos, pastizales de montaña, etc.

4. Son árboles y arbustos que, no siendo objeto de aprovechamiento forestal habitual, tienen un importante papel ecológico y paisajístico en los ecosistemas, resultando conveniente su protección.

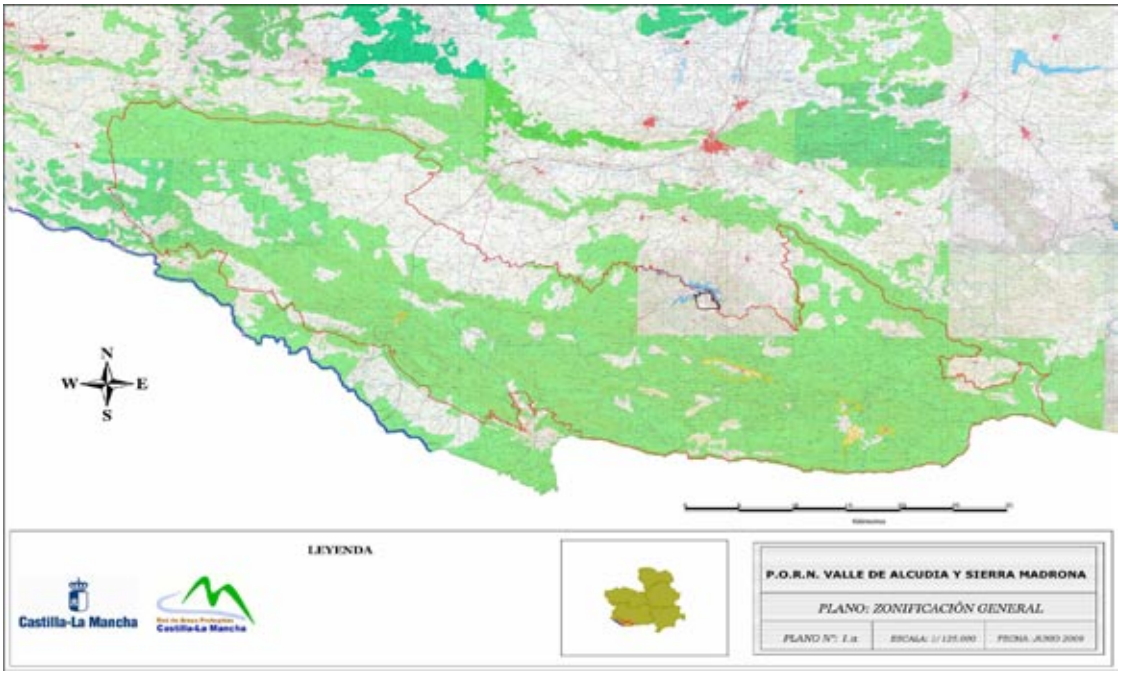


Figura 1. Mapa que muestra los límites actuales del Parque Natural del Valle de Alcudia y Sierra Madrona (en rojo), las cinco zonas periféricas de protección (en amarillo), el Monumento Natural del Volcán del Alhorín (en negro) y la Reserva Fluvial del Río Guadalmez (en azul)

Flora incluida en el CREA

En el Parque Natural del Valle de Alcudia y Sierra Madrona han sido citados 64 táxones de flora protegida regional, lo que representa el 5,7 % del total de táxones censados en el conjunto del territorio (GARCIA RIO, 2006). Son los siguientes: *Acer monspessulanum, Adenocarpus argyrophyllus*, *Allium schmitzii* (Foto 1), *Alnus glutinosa*, *Armeria pauana*, *Athyrium filix-femina*, *Carex echinata*, *C. laevigata*, *C. remota*, *Centaurea citricolor*, *Cheilanthes guanchica*, *Cistus psilosepalus*, *Coincya longirostra*, *C. rupestris* subsp. *leptocarpa*, *Corylus avellana*, *Cosentinia vellea*, *Crataegus laciniata*, *Dactylorhiza elata*, *D. sulphurea*, *Dianthus toletanus*, *Dictamnus albus*, *Drosera rotundifolia*, *Drosophyllum lusitanicum*, *Dryopteris affinis* subsp. *borreri*, *Echinospartum ibericum*, *Eleocharis multicaulis*, *Erica lusitanica*, *E. tetralix*, *Euphorbia paniculata*, *Genista anglica*, *G. falcata*, *Hypericum androsaemum*, *H. elodes*, *Isoetes histrix*, *I. setaceum*, *I. velatum*, *Leucanthemum ircutianum* subsp. *pseudosylvaticum*, *Lobelia urens*, *Marsilea batardae* (Foto 2), *M. strigosa*, *Myrica gale*, *Narcissus fernandesii*, *N. jonquilla*, *N. munozii-garmendiae* (Foto 3), *Osmunda regalis*, *Phillyrea latifolia, Pinguicula lusitanica*, *Pinus pinaster* (población silvestre de Navalmanzano), *Prunus avium*, *Pyrus bourgaeana*, *Quercus canariensis* (Foto 4), *Ranunculus batrachioides* subsp. *brachypodus*,

Salix caprea, *Scilla ramburei*, *Scrophularia oxyrhyncha*, *Scutellaria galericulata*, *Sibthorpia europea*, *Sideritis lacaitae*, *Sorbus aria*, *S. domestica*, *S. torminalis*, *Sphagnum denticulatum* y *Spiranthes aestivalis*.

Foto 1. *Allium schmitzii* es un endemismo ibérico de óptimo atlántico con una sola población conocida en Castilla-La Mancha. *R. García*

Foto 2. *Marsilea batardae* es una especie anfibia considerada en peligro de extinción en Castilla-La Mancha. *L. Serra*

Foto 3. *Narcissus munozii-garmendiae* es una especie vulnerable cuyas poblaciones se concentran en la provincia de Ciudad Real. *R. García*

Foto 4. *Quercus canariensis* forma bosquetes en Sierra Madrona. *R. García*

Flora no incluida en el CREA

Hay táxones no incluidos en el CREA que tienen un indudable interés a nivel local, pues cumplen una o varias de las siguientes premisas:

1. Se relacionan en la directiva 92/43/CEE, en *el Catálogo regional de especies amenazadas de Extremadura* (PALACIOS & AL., 2010), la *Lista roja de la flora vascular de Andalucía* (CABEZUDO & AL., 2005) y/o en el *Atlas y libro rojo de la flora vascular*

amenazada de España (BAÑARES & al., 2004) y sus revisiones de 2007, 2009 y 2011.

2. Son endemismos de Sierra Morena y sus estribaciones.

3. Son árboles y arbustos que tienen un importante papel ecológico y paisajístico en los ecosistemas del Parque Natural de Alcudia y Madrona.

4. Son muy raros en el Parque Natural del Valle de Alcudia y Sierra Madrona.

En estas circunstancias se encuentran, al menos, las siguientes especies y subespecies de flora: *Adenocarpus complicatus*, *Agrostis truncatula*, *Aira praecox*, *Anthemis alpestris*, *Arabis stenocarpa*, *Arbutus unedo*, *Arceutobium oxycedri*, *Armeria genesiana* subsp. *genesiana*, *Asplenium billotii*, *Aster aragonensis*, *Avenula sulcata* subsp. *occidentalis*, *Blechnum spicant*, *Bufonia macropetala*, *Carex binervis*, *C. elata* subsp. *reuteriana*, *C. elata* subsp. *tartessiana*, *C. leporina*, *Catananche coerulea*, *Centaurea cordubensis*, *C. toletana*, *Cerastium ramosissimum*, *Clematis campaniflora*, *Convolvulus siculus*, *Crambe hispanica*, *Crassula vaillantii*, *Crocus carpetanus*, *Danthonia decumbens*, *Delphinium pentagynum*, *Dianthus crassipes*, *Digitalis mariana* subsp. *mariana* (Foto 5), *Eryngium dilatatum*, *E. corniculatum*, *Euphorbia exigua* subsp. *merinoi*, *Festuca elegans*, *F. rothmaleri*, *F. trifora*, *Flueggea tinctoria* (Foto 6), *Fraxinus angustifolia*, *Genista cinerascens*, *G. polyanthos*, *G. tournefortii*, *Geranium malviflorum*, *Gratiola linifolia*, *G. officinalis*, *Halimium atripicifolium* subsp. *atripicifolium*, *Jasione crispa* subsp. *mariana*, *J. crispa* subsp. *tomentosa*, *J. sessiliflora*, *Jonopsidium abulense*, *Juncus squarrosus*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia*, *Jurinea humilis*, *Lathyrus linifolius*, *L. nissolia*, *Leucanthemopsis flaveola*, *Linaria intricata*, *Lithodora fruticosa* subsp. *lusitanica*, *Loeflingia baetica*, *Luzula forsteri* subsp. *baetica*, *Myosotis laxa* subsp. *caespitosa*, *Myosurus minimus*, *Narcissus bulbocodium*, *N. papyraceus*, *N. rupicola*, *Nerium oleander*, *Olea europea* var. *sylvestris*, *Ononis varelae*, *Orchis langei*, *O. papilonacea*, *Orobanche mariana* (Foto 7), *Ortegia hispanica*, *Phleum phleoides*, *Phlomis purpurea*, *Physospermum cornubiense*, *Pistacia lentiscus*, *P. terebintus*, *Poa flaccidula*, *Potamogeton lucens* (Foto 8), *P. polygonifolius*, *Prunus insititia*, *P. spinosa*, *Quercus ilex* subsp. *ballota*, *Q. faginea*, *Q. pyrenaica*, *Q. suber*, *Ruscus aculeatus*, *Salix atrocinerea*, *S. salviifolia*, *Scutellaria minor*, *Sideritis arborescens* subsp. *paulii*, *Silene laeta*, *Stachys germanica* subsp. *cordigera*, *S. officinalis*, *Tamarix canariensis*, *Teline monspessulana* y *Vincetoxicum hirundinaria* subsp. *lusitanicum*.

Foto 5. *Digitalis mariana* es una planta propia de peñascos, pedregales y taludes que tiene su centro genético en Sierra Morena. *R. García*

Foto 6. *Flueggea tinctorea* forma tamujares en los pisos de vegetación inferiores. *R. García*

Foto 7. *Orobanche mariana* es una especie recientemente descrita (PUJADAS, 2007) que se incluye en la *Lista Roja de la flora vascular española*. *R. García*

Foto 8. *Potamogeton lucens* es una de las especies más raras de cuantas se conocen en Alcudia y Madrona. *R. García*

Especies de calerizos y terrenos volcánicos

En los calerizos paleozoicos y las manifestaciones volcánicas que salpican el Parque Natural del Valle de Alcudia y Sierra Madrona se presenta una flora claramente diferenciada, debido a la basicidad del terreno. Aquí puede hallarse un puñado de especies imposibles de encontrar en otras partes: *Ajuga chamaepitys*, *Astragalus cymbicarpos*, *Atractylis cancellata*, *Carduncellus caeruleus*, *Cleonia lusitanica*, *Echinaria capitata*, *Echinops strigosus*, *Salvia argentea*, *Ophrys tenthredinifera*, *Sideritis romana* y *Stachys ocymastrum*, por ejemplo. Muchos de estos táxones son ruderales pero viven en islas edáficas y merecen atención.

Especies que deben buscarse

La mayor parte de las citas florísticas que aparecen en los inventarios levantados en Sierra Madrona y Alcudia por Salvador Rivas Goday y su equipo a mediados del siglo pasado han podido ser confirmadas posteriormente. Sin embargo, hay un puñado de plantas inventariadas entonces que no han vuelto a ser encontradas y cuya presencia en el territorio plantea a veces interrogantes, sea por razones florísticas (hay especies afines con las que habitualmente se confunden) o de índole geográfico (son propias de territorios más o menos alejados) y/o ecológico (aparecen en ambientes que no existen o que están poco representados en Madrona y Alcudia). Estas circunstancias rodean las citas de las siguientes especies: *Anthericum liliago*, *Antirrhinum australe*, *Aquilegia vulgaris* subsp. *dichroa*, *Arabis glabra*, *A. hirsuta*, *Arenaria querioides*, *Armeria alliacea*, *Asparagus stipularis*, *Bupleurum falcatum*, *Carduus carpetanus*, *Carex asturica*, *Celtis australis*, *Cerastium gibraltaricum*, *Circaea lutetiana*, *Cistus psilosepalus*, *Crepis lampsanoides*, *Cytisus grandiflorus*, *Dianthus armeria*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*, *Gallium mollugo*, *Genista falcata*, *Holcus mollis*, *Hypericum montanum*, *H. tetrapterum*, *Lamium maculatum*, *Lathyrus niger*, *Melittis melisophyllum*, *Moerhingia trinervia*, *Ornithogalum concinnum*, *Pentaglottis sempervirens*, *Potentilla hirta*, *P. sterilis*, *Primula acaulis*, *P. veris*, *Rumex papillaris*, *Salix caprea*, *Sanicula europea*, *Scilla verna*, *S. peruviana*, *Sedum dasyphyllum*, *Serratula baetica*, *Silene longicilia*, *S. nutans*, *Simethis planifolia*, *Tanacetum mucronulatum, Viola reichenbachiana* y *Wahlenbergia hederacea*. No hay testimonios de herbario en MA y MAF de ninguna de ellas y muchos especialistas descartan su presencia en Madrona y

Alcudia, pero algunas todavía podrían encontrarse, aunque probablemente sus poblaciones hayan experimentado un retroceso importante a causa de la progresiva transformación del territorio y el cambio climático.

Por idénticos motivos han de buscarse las siguientes especies inventariadas por el equipo de Salvador Rivas Martínez en las alisedas de varios ríos de Sierra Madrona: *Carex remota*, *Dorycnium rectum*, *Frangula alnus* subsp. *baetica* y *Scutellaria galericulata*.

LOS TIPOS DE FLORA Y VEGETACIÓN MÁS AMENAZADOS

En la Fig. 2 aparecen las especies del CREA incluidas en las zonas y tipos de vegetación en los que habitualmente aparecen (bonales, galerías fluviales, etc.). A cada una de las especies se les otorga una categoría de amenaza local, que está en relación con la extensión y fragilidad del medio en el que habitan y la frecuencia con la que aparecen en el territorio. En la misma tabla se identifican los riesgos que afectan a su supervivencia. Resulta evidente que las especies propias de zonas húmedas y bosques son las que tienen un futuro más incierto.

Las especies con mayor riesgo de desaparición a corto plazo en el área estudiada son las propias de bonales, unos hábitats cada vez más reducidos, fragmentados y alterados por diversas actuaciones humanas. La captación de aguas subterráneas, los drenajes, la excavación de charcas, los cultivos arbóreos desecantes y el descepe de brezos y madroñeras de orla, han sido y continúan siendo los responsables de su deterioro y pérdida. Estas intervenciones, junto con las sequías, cada vez más prolongadas e intensas, y el aumento del número de ciervos, jabalíes y otras piezas de caza mayor, están terminando con estos enclaves y con su rica y singular biota (GARCÍA RÍO, 2006). En los bonales de Madrona y Alcudia se han reconocido las siguientes especies protegidas y raras: *Carex binervis*, *C. echinata*, *C. leporina*, *Cistus psilosepalus*, *Dactylorhiza elata*, *Danthonia decumbens*, *Drosera rotundifolia*, *Eleocharis multicaulis*, *Erica tetralix*, *Genista anglica*, *Hypericum elodes*, *Juncus squarrosus*, *Lathyrus nissolia*, *Lobelia urens*, *Myosotis laxa* subsp. *caespitosa*, *Myrica gale* (Foto 9), *Pinguicula lusitanica*, *Potamogeton polygonifolius*, *Scilla ramburei*, *Sibthorpia europea*, *Silene laeta* y *Sphagnum denticulatum*.

Foto 9. *Myrica gale* es una especie propia de bonales. *R. García*

También están muy amenazadas muchas especies propias de galerías fluviales, particularmente las que se encuentran en los microhábitats frescos que subsisten en estrechos y vertientes umbrosas al amparo de alisedas, fresnedas y espesuras de brezos y madroñeras. En estos enclaves viven numerosas especies protegidas y raras, entre las que se hallan: *Adenocarpus complicatus*, *Alnus glutinosa*, *Athyrium filix-femina*, *Blechnum spicant*, *Carex elata*, *C. laevigata*, *Corylus avellana*, *Dryopteris affinis* subsp. *borreri*, *Erica lusitanica*, *Frangula alnus*, *Hypericum androsaemum* (Foto 10), *Narcissus munozii-garmendiae*, *Osmunda regalis*, *Salix atrocinerea, Scutellaria minor* y *Teline monspessulana.* El devenir de ciertas plantas existentes en las galerías de zonas más secas, como *Clematis campaniflora*, *Flueggea tinctorea*, *Nerium oleander* y *Salix salviifolia*, también plantea interrogantes.

El futuro de muchas plantas anfibias y acuáticas también está hipotecado por las transformaciones que padecen las lagunas, ríos y arroyos, y que afectan tanto al volumen de aguas corrientes y embalsadas como a la calidad de las

mismas. El apresamiento de cursos fluviales, la excavación de charcas, los sondeos, el vertido de contaminantes y el aumento de ciervos en los cotos y de ovejas y cerdos en las explotaciones ganaderas, son las actuaciones más perjudiciales para sus poblaciones. Las especies de *Gratiola*, *Isoetes* (Foto 11) y *Marsilea*, además de *Allium schmitzii*, *Crassula vaillantii*, *Eryngium corniculatum*, *Euphorbia exigua* subsp. *merinoi*, *Myosurus minimus*, *Narcissus fernandesii* (Foto 12), *N. jonquilla*, *N. papyraceus*, *Ranunculus bratrachoides* subsp. *brachypodus*, *Spiranthes aestivalis* y *Potamogeton lucens* tienen que enfrentarse a estas circunstancias.

Figura 2. Valoración de amenazas de los táxones de flora protegida regional existentes en el Parque Natural del Valle de Alcudia y Sierra Madrona

Hábitat		Táxones de flora protegida regional	Categoría de amenaza		Grado de amenaza	Riesgos
Tipo	Extensión estimada (%)		CREA	Local		
Bonales	< 0.0 0 1	*Carex echinata*	IE	¿Extinta?	Indeterminado	Extracción de agua Excavación de charcas Sobrecarga cinegética Sequías prolongadas Escasez de hábitat idóneos Quema de pajonales Poblaciones muy pequeñas Eliminación de orlas leñosas Recolección de orquídeas y brezos Extracción de turba
		Cistus psilosepalus	IE	¿Extinta?	Indeterminado	
		Dactylorhiza elata	IE	V	Muy alto	
		Drosera rotundifolia	IE	EN	Muy alto	
		Eleocharis multicaulis	IE	EN	Alto	
		Erica tetralix	IE	V	Muy alto	
		Genista anglica	IE	V	Muy alto	
		Hypericum elodes	IE	EN	Muy alto	
		Lobelia urens	IE	IE	Alto	
		Myrica gale	IE	EN	Muy alto	
		Pinguicula lusitanica	IE	EN	Muy alto	
		Scilla ramburei	IE	IE	Alto	
		Sibthorpia europaea	IE	V	Muy alto	
		Sphagnum denticulatum	IE	EN	Muy alto	
Galerías fluviales	< 2.0	*Alnus glutinosa*	IE	IE	Medio	Extracción y apresamiento de agua Sobrecarga cinegética y ganadera Sequías prolongadas Realización de obras hidráulicas Poblaciones muy pequeñas Daños de campistas y pescadores Recolección de helechos y narcisos Establecimiento de huertos
		Athyrium filix-foemina	IE	IE	Medio	
		Carex laevigata	V	V	Alto	
		Carex remota	IE	DD	Indeterminado	
		Corylus avellana	IE	¿Naturalizada?	Indeterminado	
		Dryopteris affinis subsp. borreri	IE	EN	Muy alto	
		Erica lusitanica	IE	IE	Medio	
		Euphorbia paniculata	IE	IE	Medio	
		Hypericum androsaemum	IE	EN	Muy alto	
		Narcissus munozii-garmendiae	IE	V	Alto	
		Osmunda regalis	IE	IE	Alto	
		Salix caprea	V	DD	Indeterminado	
		Scutellaria galericulata	IE	DD	Indeterminado	
Llanuras aluviales	< 2.0	*Allium schmitzii*	V	EN	Muy alto	Apresamiento y extracción de agua Escasez de hábitat idóneos Sequías prolongadas
		Marsilea batardae	EN	EN	Muy alto	
		Narcissus jonquilla	IE	IE	Medio	
		Narcissus fernandesii	IE	V	Alto	
		Spiranthes astivalis	IE	V	Alto	
Lagunillas estacionales	< 1.0	*Isoetes setaceum*	IE	V	Alto	Captación y apresamiento de agua Sobrecarga ganadera Sequías prolongadas Escasez de hábitat idóneos Poblaciones muy pequeñas Roturación para establecer cultivos
		Isoetes histrix	IE	V	Alto	
		Isoetes velatum	IE	V	Alto	
		Marsilea strigosa	IE	V	Muy alto	
		Ranunculus batrachoides subsp. *brachypodus*	V	¿Extinta?	Indeterminado	
Bosques marcescentes	< 5.0	*Acer monspessulanum*	IE	IE	Medio	Sobrecarga cinegética Poblaciones muy pequeñas Sequías prolongadas Apertura de tiraderos, cortafuegos y pistas Talas, aclarados y resalveos
		Crataegus laciniata	V	DD	Indeterminado	
		Dictamnus albus	IE	V	Alto	
		Genista falcata	IE	¿Extinta?	Indeterminado	
		Leucanthemum ircutianum subsp. *pseudosylvaticum*	IE	V	Medio	
		Prunus avium	IE	V	Alto	
		Quercus canariensis	V	V	Muy alto	
		Sorbus aria subsp. aria	IE	V	Muy alto	
		Sorbus domestica		V	Alto	
		Sorbus torminalis	IE	IE	Medio	
Bosques esclerófilos	< 5.0	*Dactylorhiza sulphurea*	IE	V	Medio	Poblaciones muy pequeñas Apertura de tiraderos, cortafuegos y pistas Manejos forestales poco conservadores
		Phillyrea latifolia	IE	IE	Medio	
		Pyrus bourgaeana	IE	Nt	Bajo	
		Pinus pinaster (autóctono)	IE	V	Alto	
Roquedos	10-15	*Adenocarpus hispanicus* subsp. *argyrophyllus*	IE	IE	Medio	Poblaciones muy pequeñas Apertura de carreteras y túneles
		Cheilanthes guanchica	IE	V	Alto	
		Coincya longirostra	IE	V	Muy alto	
		Coincya rupestris subsp. leptocarpa	V	V	Alto	
		Cosentinia vellea	IE	IE	Medio	
		Dianthus toletanus	V	DD	Indeterminado	
		Echinospartum ibericum	IE	V	Medio	
		Scrophularia oxyrhyncha	V	V	Alto	
Matorrales	30-40	*Genista polyanthos*	IE	IE	Medio	Sobrecarga cinegética Poblaciones muy pequeñas Apertura de cortafuegos y pistas Recolección de escobillas y té de monte
		Armeria pauana	IE	IE	Medio	
		Centaurea citricolor	IE	IE	Bajo	
		Drosophyllum lusitanicum	V	V	Medio	
		Sideritis lacaitae	IE	IE	Bajo	

Abreviaturas: PE, en peligro de extinción; V, vulnerable; IE, de interés especial; Nt, sin riesgo; DD, con datos deficientes para evaluar estado de conservación

Foto 10. *Hypericum androsaemum* vive en gargantas frescas y sombrías. *R. García*

Foto 11. *Isoetes velatum* es una especie propia de lagunillas estacionales. *R. García*

Igualmente tienen problemas de supervivencia las especies propias de los bosques semicaducifolios, tan escasos y transformados en la mitad sur peninsular. En ellos aparecen, entre otras, las siguientes especies de interés conservacionista: *Acer monspessulanum*, *Catananche caerulea*, *Crataegus laciniata*, *Crocus carpetanus*, *Dictamnus albus, Festuca elegans, F. rothmaleri, Geranium malviflorum* (Foto 13), *Lathyrus linifolius*, *Leucanthemum ircutianum* subsp. *pseudosylvaticum, Luzula forsteri* subsp. *baetica*, *Phleum phleoides*, *Physospermum cornubiense, Prunus avium, P. insititia, P. spinosa, Quercus canariensis*, *Q. pirenaica*, *Ruscus aculeatus*, *Sorbus aria*, *S. domestica, S. torminalis*, *Stachys germanica* subsp. *cordigera*, *S. officinalis* y *Vincetoxicum hirundinaria* subsp. *lusitanicum*. Sus principales factores de riesgo son la sobrecarga cinegética, las sequías y los incendios. Estos factores son los mismos que afectan al puñado de especies de interés que medran en los bosques de gimnospermas y frondosas planoesclerófilas, tales como *Arceutobium oxycedri*, *Delphinium pentagynum*, *Dactylorhiza sulphurea* (Foto 14), *Festuca triflora*, *Genista tournefortii*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia*, *Orchis langei*, *Pinus pinaster* (autóctono), *Phillyrea latifolia* y *Pyrus bourgaeana*.

Foto 12. *Narcissus fernandesii* es un junquillo de olor propio de llanuras aluviales. *R. García*

Foto 13. *Dictamnus albus* aparece en quejigares frescos. *L. Serra*

Foto 14. *Dactylorhiza sulphurea* es una especie propia de alcornocales bien conservados. *R. García*

En cambio, las especies que se encuentran en roquedos y pedregales tienen más posibilidades de mantenerse, debido a que su hábitat está más extendido y a que son menos dependientes del agua, la sombra y la riqueza mineral del suelo. En estas circunstancias se hallan numerosos endemismos ibéricos, tales como: *Adenocarpus argyrophyllus*, *Bufonia macropetala*, *Coincya longirostra* (Foto 15), *C. rupestris* subsp. *leptocarpa*, *Dianthus crassipes*, *D. toletanus*, *Digitalis mariana*, *Echinospartum ibericum*, *Genista polyanthos, Jasione crispa, J. sessiliflora, Narcissus rupicola* y *Scrophularia oxyrhyncha.* Con estos endemismos, parte de ellos característicos de los territorios hercínicos ibéricos, conviven un buen número de plantas raras en Sierra Morena, entre las que cabe citar a *Asplenium billotii*, *Cerastium ramosissimum*, *Cheilanthes guanchica*, *Cosentinia vellea*, *Convoluvulus siculus* y *Crambe hispanica*.

Lo mismo podría decirse de las especies propias de los matorrales que cubren buena parte del parque natural. Algunas de ellas suelen aparecer en los altos de Madrona y Alcudia, tales como *Agrostis truncatula*, *Aira praecox*, *Anthemis alpestris*, *Armeria genesiana*, *A. pauana*, *Aster aragonensis*, *Avenula sulcata* subsp. *occidentalis*, *Centaurea toletana*, *Drosophyllum lusitanicum* (Foto 16), *Eryngiun dilatatum*, *Genista cinerascens, Jurinea humilis*, *Klasea* gr. *pinnatifida*, *Leucanthemopsis flaveola*, *Lithodora postrata* subsp. *lusitanica* y *Periballia involucrata.* Otras, en cambio, son más corrientes en las zonas bajas, tales como *Centaurea citricolor*, *Genista polyanthos, Ononis varelae*, *Orchis papilonacea*, *Orobanche mariana*, *Phlomis purpurea*, *Poa flaccidula*, *Sideritis*

Foto 15. *Coincya longirostra* es una mostacilla propia de roquedos. *R. García*

Foto 15. *Drosophyllum lusitanicum* aparece en los brezales de los altos de Sierra Madrona. *R. García*

lacaitae y *S. paulii*.

PROPUESTAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA FLORA DEL CREA

La conservación duradera de las especies botánicas del Parque Natural del Valle de Alcudia y Sierra Madrona incluidas en el CREA requiere una serie de actuaciones. Para una determinada especie se pueden proponer disposiciones normativas y medidas de conservación *in situ* (refuerzos poblacionales, introducción en ambientes idóneos) y *ex situ* (cultivo en viveros y jardines botánicos, conservación de propágulos en bancos de germoplasma), además de estudios específicos, vigilancia del hábitat y otras actuaciones complementarias (empleo como ornamental o en programas de reforestación y restauración paisajística). Parte de estas actuaciones serán asumidas por los gestores del Jardín Botánico de Albacete (HERNÁNDEZ BERMEJO & HERRANZ, 2011).

Las medidas propuestas y las especies para las que se proponen se muestran a continuación:

1. Prohibición absoluta de recolección de ejemplares vivos con cualquier finalidad, aplicable a todas las especies de flora protegida.

2. Prohibición de recolección de muestras parciales, salvo con fines científicos o conservacionistas, aplicable a todas las especies de flora protegida, con la excepción de *Pyrus bourgaeana* y *Sideritis lacaitae*, dos especies de interés alimenticio utilizadas de forma tradicional por la población local.

3. Protección estricta de sus hábitats y poblaciones, aplicable a todas las especies consideradas en peligro de extinción y vulnerables en el CREA y la *Lista Roja* de 2010; también para aquellas con gran riesgo de desaparición en el área de Madrona y Alcudia y las especies clave de los hábitats de interés comunitario prioritario: *Allium schmitzii*, *Alnus glutinosa*, *Carex laevigata*, *Coincya longirostra, C. rupestris* subsp. *leptocarpa*, *Dactylorhiza elata*, *Drosera rotundifolia*, *Drosophyllum lusitanicum, Dryopteris affinis* subsp. *borreri*, *Eleocharis multicaulis*, *Erica tetralix*, *Isoetes histrix, I. setaceum*, *I. velatum*, *Lobelia urens, Marsilea strigosa, Narcissus munozii-garmendiae*, *Ononis varelae*, *Pinguicula lusitanica*, *Pinus pinaster* (Navalmanzano), *Potamogeton lucens*, *Quercus canariensis*, *Ranunculus batrachioides* subsp. *brachypodus*, *Scrophularia oxyrhyncha*, *Sphagnum denticulatum* y *Teline monspessulana*.

4. Obtención de poblaciones* ex situ *para refortalecer las poblaciones naturales, aplicable a *Dryopteris affinis* subsp. *borreri*, *Hypericum androsaemum*, *Myrica gale* y *Pinguicula lusitanica*, especies representadas en el territorio por muy pocos individuos.

5. Recogida de propágulos e introducción en ambientes ecológicos similares, aplicable a las especies del apartado anterior y a otras tan raras como ellas, pero con poblaciones mayores, como *Marsilea batardae*, *Allium schmitzii*, *Narcissus fernandesii* y *Scrophularia oxyrhyncha*.

6. Recolección y envío de propágulos para su cultivo en jardines botánicos y/o viveros forestales dependientes de la Administración, aplicable a especies leñosas, matillas y herbáceas bulbosas y rizomatosas cuyo cultivo se presume sencillo y de bajo coste, tales como: *Adenocarpus argyrophyllus*, *Armeria pauana*, *Centaurea citricolor*, *Echinospartum ibericum*, *Erica lusitanica, Euphorbia paniculata, Genista polyanthos*, *Marsilea batardae*, *Phillyrea latifolia*, *Pinus pinaster*, *Prunus avium*, *Pyrus bourgaeana*, *Quercus canariensis*, *Sideritis lacaitae*, *Sorbus aria*, *S. domestica* y *S. torminalis*.

7. Envío de esporas, polen, semillas y/o frutos a diferentes bancos de germoplasma, aplicable a todas las especies CREA. Aunque hay material de *Coincya* en un banco de germoplasma, conviene que haya propágulos en varios bancos (protección redundante).

8. Vigilancia durante las labores de ensanche de caminos y limpieza de cortafuegos y cunetas, aplicable a las especies extendidas por matorrales, pinares, orlas de bonales y bosques y ribazos de ríos y arroyos, tales como *Adenocarpus argyrophyllus*, *Alnus glutinosa*, *Armeria pauana*, *Centaurea citricolor*, *Drosophyllum lusitanicum, Echinospartum ibericum*, *Erica lusitanica*, *E. tetralix*, *Euphorbia paniculata*, *Genista anglica*, *Linaria intricata*, *Lobelia urens*, *Narcissus fernandesii*, *N. jonquilla*, *Phillyrea latifolia*, *Pinus pinaster*, *Prunus avium*, *Pyrus bourgaeana*, *Quercus canariensis*, *Scilla ramburei*, *Sideritis lacaitae*, *Sorbus aria, S. domestica*, *S. torminalis*

y *Teline monspessulana*.

9. Empleo en programas de reforestación y restauración paisajística, aplicable a especies forestales, preforestales y propias de hábitat azonales. Se trata de: *Adenocarpus complicatus*, *Alnus glutinosa*, *Echinospartum ibericum, Erica lusitanica*, *E. tetralix*, *Genista polyanthos*, *Phillyrea latifolia*, *Pinus pinaster*, *Prunus avium*, *Pyrus bourgaeana*, *Quercus canariensis*, *Sorbus aria*, *S. domestica*, *S. torminalis* y *Teline monspessulana*.

10. Vigilancia durante las labores forestales (desbroce, saca, etc.), aplicable a especies presentes en bosques, orlas de bonales y pinares cultivados. Son las siguientes: *Acer monspessulanum*, *Adenocarpus complicatus*, *Alnus glutinosa*, *Carex laevigata*, *Dactylorhiza sulphurea*, *Dictamnus albus*, *Drosophyllum lusitanicum, Erica lusitanica*, *E. tetralix*, *Euphorbia paniculata*, *Genista anglica*, *Leucanthemum ircuitianum* subsp. *pseudosylvaticum*, *Lobelia urens*, *Phillyrea latifolia*, *Pinus pinaster*, *Prunus avium*, *Quercus canariensis*, *Scilla ramburei*, *Sorbus aria*, *S. domestica*, *S. torminalis* y *Teline monspessulana*.

11. Desarrollo de técnicas de cultivo y propagación con miras a su empleo como ornamental, aplicable a especies leñosas, matillas y herbáceas bulbosas y rizomatosas que pueden seducir o interesar a la gente por su belleza, rareza, olor u otras características. Podría tratarse de: *Acer monspessulanum*, *Adenocarpus argyrophyllus*, *Allium schmitzii*, *Cosentinia vellea*, *Dactylorhiza elata*, *D. sulphurea*, *Dictamnus albus*, *Drosera rotundifolia*, *Drosophyllum lusitanicum, Dryopteris affinis* subsp. *borreri, Euphorbia paniculata*, *Genista polyanthos*, *Isoetes histrix*, *I. setaceum*, *I. velatum*, *Marsilea batardae*, *M. strigosa*, *Narcissus fernandesii*, *N. jonquilla*, *N. munozii-garmendiae*, *Osmunda regalis*, *Prunus avium*, *Pyrus bourgaeana*, *Scilla ramburei*, *Sideritis lacaitae*, *Sorbus aria*, *S. domestica*, *S. torminalis*, *Spiranthes aestivalis* y *Teline monspessulana.*

12. Inclusión en el CREA, aplicable a *Armeria genesiana* subsp. *genesiana*, *Frangula alnus* sensu lato*, Linaria intricata, Ononis varelae*, *Orobanche mariana* y *Teline monspessulana*.

13. Exclusión del CREA, aplicable a *Cytisus arboreus* subsp. *baeticus*.

14. Emprender investigaciones de campo para certificar su presencia, aplicable a todas aquellas especies que han podido extinguirse o cuya presencia se considera dudosa en el área estudiada por motivos ecológicos y/o biogeográficos. Son las que figuran a continuación: *Carex remota*, *C. echinata*, *C. remota*, *Cistus psilosepalus*, *Corylus avellana*, *Crataegus laciniata*, *Dianthus toletanus*, *Frangula alnus* subsp. *baetica, Genista falcata*, *Ranunculus batrachiodes* subsp, *brachypodus*, *Salix caprea* y *Scutellaria galericulata*.

15. Iniciar estudios para establecer su área real de distribución y completar su caracterización demográfica, ecológica y reproductiva, aplicable a todas las especies de flora protegida regional, con la única excepción de *Pinus pinaster* (población de Navalmanzano), que ha sido objeto de dos recientes y concienzudos estudios.

Además de lo anterior, sería conveniente poner en marcha un programa de seguimiento y vigilancia de la flora centrado en los siguientes aspectos:

1. Censo y seguimiento periódico de las poblaciones de los táxones de interés conservacionista de Madrona y Alcudia.

2. Evaluación fitosanitaria de los árboles propios de los bosques de ribera y otros bosques, particularmente robledos, quejigares de *Quercus canariensis* y pinares naturales de *Pinus pinaster*.

3. Elaboración de un inventario de árboles sobresalientes. Algunos de los ejemplares más notables son los siguientes: la "Encina de las Mil ovejas" o "Encina Milenaria" de Hato Blanco; el "Alcornoque Gordo" de Chorreras; el "Roble Abuelo" de las Hoyas del Puerto; los grandes quejigos andaluces (*Quercus canariensis*) de la cabecera del arroyo de la Garganta; el "Cerezo Viejo" de la umbría de Hornilleros; los mostazos (*Sorbus torminalis*) de la umbría de las Tembladeras; los tilos silvestres (*Sorbus aria*) de la umbría de Aulagas; los grandes ásares (*Acer monspessulanum*) del barranco de los Gavilanes y la garganta de la Chorrera; el "Castaño del Santo" del valle de San Juan; el "Pino Viejo" de Navalmanzano (*Pinus pinaster*); el "Pino Alto" de Solana del Pino (*Pinus pinea*); las encinas gordas de las Milaneras (o Villaneras) de Brazatortas; los dos acebuches de la cañada real Segoviana (inmediaciones de la venta del Zarzoso); los acechuches del Chorrillo

y de la Sierra de Manzaire, y la dehesa de grandes acebuches cercana a la casa de las Zorreras.

4. Elaboración de un inventario de las variedades de cultivo utilizadas tradicionalmente en Alcudia y Madrona.

5. Elaboración de un inventario de los tipos de flora exótica invasora presentes en el territorio.

También sería recomendable planificar un programa de educación ambiental centrado en el conocimiento y divulgación de las funciones y valores de los ecosistemas naturales. Para su desarrollo se aconseja:

1. Promoción e implantación de cursos, charlas, foros de debate, jornadas, etc. sobre aprovechamiento sostenible, valores naturales, hábitats y especies de interés conservacionista, etc., dirigidos al alumnado de los centros escolares de la zona, cuerpo de agentes medioambientales, guardas fluviales, agentes del SEPRONA y aprendices de escuelas taller y casas de oficio, así como a los agentes de desarrollo local y propietarios, gestores y guardas de fincas y cotos.

2. El diseño de sendas, convenientemente señalizadas, que muestren los valores botánicos al tiempo que preservan las zonas poseedoras de tipos de vegetación particularmente frágiles y escasos, como los bonales.

3. La elaboración de documentos de carácter divulgativo para la explicación de conceptos básicos sobre la distribución, ecología y conservación de las especies y hábitats más valiosos.

BIBLIOGRAFÍA

BOE. 1989. Ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres.

BOE. 1990. R. D. 439/1990, de 30 de marzo, por el que se establece el Catálogo nacional de especies amenazadas.

BOE. 2011. Resolución de 17 de junio de 2011, por la que se publica el Acuerdo de la Comisión Bilateral de Cooperación Administración General del Estado-Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha en relación con la Ley de Castilla-La Mancha 6/2011, de 10 de marzo, de Declaración del Parque Natural del Valle de Alcudia y Sierra Madrona.

BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J.C. & ORTIZ, S. (2004, eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Táxones prioritarios.* Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid.

BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J.C. & ORTIZ, S. (2007, eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Adenda 2006*. Dirección General para la Biodiversidad-Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid.

BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J.C. & ORTIZ, S. (2009, eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Adenda 2008*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino)-Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid.

BAÑARES, A., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J.C. & ORTIZ, S. (2011, eds.). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Adenda 2010*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino)-Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid.

CABEZUDO, B., TALAVERA, S., BLANCA, G., SALAZAR, C., CUETO, M., VALDÉS, B., HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E., HERMA, C.M., RODRÍGUEZ HIRALDO, C. & NAVAS, D. (2005). *Lista roja de la flora vascular de Andalucía.* Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

DOCE 1992. Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

DOCM. 1984. Decreto 141/84, de 11 de diciembre, de protección del acebo y del tejo.

DOCM. 1987. Decreto 11/87, de 3 de febrero, de protección del abedul.

DOCM. 1987. Decreto 12/87, de 3 de febrero, de protección de la sabina.

DOCM.1988. Ley 2/88, de 31 de mayo de 1998, de conservación de suelos y protección de las cubiertas vegetales naturales.

DOCM. 1990. Decreto 145/90, de 28 de diciembre, por el que se catalogan como especies de flora de interés especial el tejo, el abedul, la sabina albar y el acebo.
DOCM. 1998. Decreto 33/1998, de 5 de mayo, por el que se crea el Catálogo regional de especies amenazadas de Castilla-La Mancha.

DOCM. 2001. R. D. 200/2001, de 6 de noviembre de2001, por el que se modifica el Catálogo regional de especies amenazadas.

DOCM. 2011. Ley 6/2011, de 10 de marzo, de Declaración del Parque Natural del Valle de Alcudia y Sierra Madrona.

GARCÍA RÍO, R. (2006). *Flora y vegetación de Sierra Madrona y Valle de Alcudia: bases científicas para su conservación.* Centro de investigaciones ambientales del Mediterráneo (CIAMED).

HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E. & HERRANZ SANZ, J.M. (eds.) (2011). *Protección de la diversidad vegetal y de los recursos fitogenéticos en Castilla-La Mancha. La perspectiva* ex situ *y el compromiso del Jardín Botánico*. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel" y Jardín Botánico de Castilla-La Mancha. Albacete.

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,

NICOLÁS, J. I. & MARTÍN, J. (2005). La conservación de la flora y la vegetación en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. *Conservación Vegetal* 9: 13-19.

PALACIOS, M.J., VÁZQUEZ, F.M., SÁNCHEZ, A., MUÑOZ, P. & GUTIERREZ, M. (2010). *Catálogo regional de especies vegetales amenazadas de Extremadura*. Consejería de Industria, Energía y Medio Ambiente, Junta de Extremadura. Badajoz.

PUJADAS SALVA, A.J., (2007). *Orobanche mariana* A. Pujadas (*Orobanchaceae*) *sp. nov.* para el sur de la Península Ibérica. *Acta Botanica Malacitana* 32:

Foto 16. Sierra Madrona. ***L. Serra***

Foto 17. Estrecho del río Jándula. ***R. García***

Evaluación estratégica y seguimiento de la flora protegida y de interés científico en el Parque Regional de Sierra Espuña (Región de Murcia)

PEDRO SÁNCHEZ-GÓMEZ[1], JUAN FRANCISCO JIMÉNEZ MARTÍNEZ[1], JUAN BAUTISTA VERA PÉREZ[1], MARIO VELAMAZÁN ROS[2] & MIGUEL ÁNGEL CARRIÓN VILCHES[2]

[1] Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Universidad de Murcia, Campus de Espinardo s/n, 30100 MURCIA
psgomez@um.es
[2] Dirección General de Medio Ambiente, Consejería de Presidencia de la Región de Murcia, C/ Catedrático Eugenio Úbeda 3, 30071 MURCIA

RESUMEN

La gestión de la flora del Parque Regional de Sierra Espuña (Región de Murcia) se fundamenta en los trabajos de evaluación previos y en las propuestas de conservación que se realizan en el marco del Programa de Seguimiento del Parque que comenzaron en el año 2000. Se contextualizan los valores florísticos de la Sierra y se expone la metodología llevada a cabo para realizar la evaluación de la flora y detección de necesidades de conservación, además se indican las principales líneas de gestión que se están ejecutando.

ABSTRACT

The management of the vascular flora of the Regional Park of Sierra Espuña (Region of Murcia) is based on evaluation studies and conservation guidelines that take place since 2000, and that fall within the framework of a monitoring program. In this work the importance of the flora of Sierra Espuña is contextualized and the metodology employed to evaluate the importance of the flora and to detect conservation needs are showed. Furthermore, we indicate the main management guidelines that are being carried out.

PALABRAS CLAVE: conservación, flora protegida, gestión, Murcia, Sierra Espuña.

INTRODUCCIÓN

Situación y límites

El Parque Regional de Sierra Espuña se sitúa en la parte central de la Región de Murcia. En su conjunto comprende un total de 17.804 ha, incluidas administrativamente en los términos municipales de Alhama de Murcia, Mula y Totana.

Medio físico

Sierra Espuña se encuadra geológicamente en las Cordilleras Béticas, zona bética en sentido estricto, complejo Maláguide, en las que se reconocen hasta seis unidades geológicas: Los Molinos, Jaboneros, Yéchar, La Santa, Morrón de Totana y Perona (MARTÍN & al., 2010). Las zonas más elevadas contienen materiales muy antiguos, sin embargo, la sierra está rodeada por sedimentos terciarios postorogénicos. Los sedimentos cuaternarios se localizan en fondos de barranco y piedemontes. Los sustratos litológicos que se encuentran en la sierra son muy variados: calizas y dolomías, margas, areniscas, argilitas, pudingas, cuarcitas, etc. Son especialmente relevantes, por su extensión, los sustratos calizo-dolomíticos y los argilíticos.

El conjunto de la sierra está formado por una serie de elevaciones con dirección Este-Oeste y Suroeste-Noroeste, de las que destacan el Morrón de Espuña (1.583 m), Pedro López (1.569 m), Morrón de Alhama (1.444 m), Piedras Blancas (1.267 m) y Perona (1.191 m). Presentan gran desnivel los paredones calizos del Morrón

de Espuña y los del Valle de Leiva, siendo muy frecuentes los canchales al pie de los paredones. En la parte caliza de las zonas de cumbre el modelado del terreno es típicamente kárstico, con lapiaces, simas y cavidades.

Foto 1. Morrón de Espuña, enclave más elevado y emblemático del Parque. ***Gr. Inv. E005/07 Univ. Murcia***

Se incluye hidrológicamente en la Cuenca Hidrográfica del río Segura, con dos subcuencas, en la parte sur la del río Guadalentín y en la parte norte la del río Mula. Los cursos de agua se caracterizan por una elevada irregularidad en su caudal, estando secos la mayor parte del año debido, principalmente, a las características climáticas e hidrogeológicas imperantes. No obstante, cabe destacar la presencia de diversas fuentes y manantiales en el marco del Parque.

Mapa 1. Situación del Parque Regional de Sierra Espuña en el contexto de la Región de Murcia

Bioclimatología

A partir de los datos termopluviométricos, la diagnosis bioclimática, de acuerdo con Rivas-Martínez, de las estaciones de La Carrasca (Totana), Huerta Espuña y Los Quemados (Alhama de Murcia), Sierra Espuña se encuentra bajo un macrobioclima mediterráneo, con un bioclima de xérico oceánico a pluviestacional oceánico.

A partir de los datos de las estaciones termopluviométricas, así como, teniendo en cuenta la presencia o ausencia de determinados bioindicadores, de una manera más sintética y comprensible (SÁNCHEZ-GÓMEZ & GUERRA, 2011), en el territorio se pueden reconocer los siguientes termótipos y ombrótipos.

Termótipos

Piso termomediterráneo: se presenta en las cotas bajas y con orientación sur-sureste, alcanzando los 400-500 (700) m de altitud. En la zona de estudio solo se observa el *horizonte superior*, donde las heladas son débiles. Son relativamente frecuentes los elementos termófilos como *Allium melananthum, Asparagus albus, Osyris lanceolata, Withania frutescens,* etc.

Piso mesomediterráneo: ocupa la mayor parte del territorio en estudio, se presenta en altitudes comprendidas entre 300-500 m y 1.100-1.200 m. En la zona de estudio se pueden reconocer dos horizontes o subpisos.

- *Horizonte o subpiso cálido*, alcanza los 800 m de altitud y se caracteriza por la presencia de elementos termófilos como *Centaurea saxicola, Nerium oleander, Myrtus communis, Pistacia lentiscus,* etc. En solanas muy expuestas puede alcanzar los 1.100 m.

- *Horizonte o subpiso frío*, alcanza los 1.200 m de altitud y se caracteriza por la desaparición de los elementos termófilos del subpiso cálido. Excepcionalmente, en solanas muy expuestas alcanza los 1.400 m.

Piso supramediterráneo: se circunscribe a las partes altas del Parque, se observa en altitudes

superiores a los 1.200 m, y se caracteriza por la desaparición paulatina de elementos como *Arbutus unedo, Quercus coccifera, Stipa tenacissima,* etc. y la aparición de matorrales de caméfitos pulvinulares de *Genista longipes* subsp. *longipes, Erinacea anthyllis*, *Hormathophylla spinosa,* etc., así como la presencia dominante de pastizales de *Helictotrichon filifolium* con sabinares.

Ombrótipos

Semiárido: se sitúa en las partes bajas y con exposición sur del área de estudio, hasta altitudes de 500-800 m, las precipitaciones son inferiores a los 350 (400) mm anuales. La vegetación potencial dominante es un matorral dominado por *Pistacia lentiscus, Quercus coccifera* y *Rhamnus lycioides*. En el área de estudio la vegetación actual presente bajo este ombrótipo corresponde a espartizales, romerales, lentiscares y sobre todo pinares de *Pinus halepensis*.

Seco: ocupa la mayor parte del área de estudio, las precipitaciones oscilan aproximadamente entre 350-500 mm anuales. La vegetación potencial corresponde a carrascales en suelos maduros y a sabinares o pinares en litosuelos o sobre suelos incipientes. En Sierra Espuña la vegetación actual dominante bajo este ombrótipo corresponde sobre todo a pinares de *Pinus halepensis*, así como sabinares de *Juniperus phoenicea* y enebrales de *Juniperus oxycedrus*.

Subhúmedo: queda relegado a las zonas más elevadas del parque y a zonas umbrosas, con precipitaciones por encima de 500 (600) mm anuales. La vegetación potencial corresponde a carrascales y a bosquetes de árboles y arbustos caducifolios, así como a sabinares y pinares abiertos en las zonas más altas. En la actualidad la mayor parte de esta zona está ocupada por *Pinus pinaster* y *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* (tratado como *P. nigra* subsp *clusiana* en la legislación regional). Son indicadores de este ombrótipo *Acer monspessulanum, Cotoneaster granatensis, Phillyrea media, Prunus prostrata, Rhamnus saxatilis, Sorbus aria,* etc.

Biogeografía

De acuerdo con la división biogeográfica propuesta por Rivas-Martínez y aplicada en diversos trabajos relativos a la biogeografía de la Región de Murcia (SÁNCHEZ-GÓMEZ & GUERRA, 2011), se presenta la siguiente subdivisión biogeográfica:

Región Mediterránea
- Subregión Mediterránea Occidental
  - Superprovincia Mediterráneo-Iberolevantina
    - Provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega
      - Sector Manchego
        - *Subsector Manchego-Espunense*
    - Provincia Murciano-Almeriense
      - Sector Alicantino-Murciano
        - *Subsector Murciano-Meridional*
      - Sector Almeriense
        - *Subsector Almeriense-Oriental*

La mayor parte del parque se encuentra dentro del dominio del subsector Manchego-Espunense, que corresponde básicamente a los pisos meso y supramediterráneo. En general, la vegetación potencial corresponde a la típica manchega en lo que se refiere a formaciones de *Quercus* y *Pistacia* (carrascales, chaparrales y lentiscares), sin embargo, los matorrales, por el contrario se asemejan a los béticos. Las zonas altas (piso supramediterráneo) pueden considerarse como auténticas "islas béticas" que además presentan una fuerte influencia levantina (setabense), por lo que los endemismos o elementos característicos de ambas influencias conviven de manera peculiar en el contexto del Sureste Ibérico.

Las zonas más bajas, áridas y cálidas (franja meridional y oriental del Parque) pertenecen a la Provincia Murciano-Almeriense, especialmente al Subsector Murciano-Meridional, caracterizado por la aparición de notables endemismos e iberoafricanismos, muchos de ellos considerados como singulares en el ámbito del parque. El Subsector Almeriense Oriental queda prácticamente fuera del dominio del parque en sentido estricto, éste se distingue del anterior por la presencia terminal de elementos característicos como *Launaea arborescens*, *Launaea lanifera*, *Ononis speciosa*, *Periploca angustifolia*, *Santolina viscosa*, *Teucrium terciae*, *Thymus baeticus*.

Vegetación

La vegetación actual es el resultado de la actuación de procesos naturales y de una intensa influencia antrópica, de mayor intensidad en los últimos siglos. La mayor parte de la sierra está

ocupada por pinares de repoblación, que son la formación vegetal más extendida en el parque, y que ha cambiado de forma importante su paisaje en los últimos 100 años, debido a que la zona estaba prácticamente desforestada a finales del siglo XIX. A partir de 1891, después de unas graves inundaciones, comienzan los trabajos de reforestación de Juan Ángel de Madariaga, José Musso y, sobre todo, Ricardo Codorníu Estárico. Se pueden dividir en tres tipos, en función de la especie dominante, aunque son frecuentes las formaciones mixtas con dos especies dominantes, e incluso se pueden encontrar las tres especies conviviendo juntas.

Pinares de *Pinus halepensis*: se encuentran en las partes bajas y medias del parque, hasta 800-1.200 m de altitud, dependiendo de la orientación. Son formaciones, por lo general muy densas, con un estrato arbustivo formado por lentiscares, espinares, retamares (*Genista jimenezii*), enebrales, romerales y un estrato lianoide con *Rubia peregrina* y *Smilax aspera*. En las partes más bajas del parque el pinar presenta una cobertura menor y se entremezcla con espartizales y romerales. Los pinares del Barranco de Enmedio y de la Umbría del Bosque, en la zona norte del parque, al parecer, no proceden de repoblaciones.

Pinares de *Pinus pinaster*: se encuentran en la zona media y alta del parque (800-1.400 m). Son formaciones muy densas, se sitúan en posiciones mesófilas, lo que permite la presencia de un sotobosque de árboles y arbustos caducifolios o con requerimientos hídricos mayores (*Quercus faginea, Sorbus aria, Viburnum tinus*, etc.). Algunas repoblaciones recientes en zonas elevadas se encuentran en enclaves donde aparece un estrato basal de caméfitos pulvinulares.

Pinares de *Pinus nigra*: se localizan básicamente en la zona más elevada del parque, por encima de los 1.300 m de altitud. Son formaciones relativamente abiertas que se entremezclan con carrascas y sabinas, y que presentan un estrato basal de caméfitos pulvinulares con pastizales y lastonares.

Las formaciones arbóreas naturales predominantes corresponden a los carrascales, actualmente en estado arbustivo y fragmentario, los cuales se asemejan a los típicos manchegos (ass. *Asparago-Quercetum rotundifoliae*), aunque en las cumbres se aproximan a los béticos (ass. *Berberido-Quercetum rotundifoliae*). En las zonas silíceas (argilitas) suelen enriquecerse con la presencia de *Arbutus unedo, Bupleurum fruticosum*, *Phillyrea angustifolia, P. media, Viburnum tinus*, etc., como transición hacia carrascales silicícolas de óptimo andaluz occidental. La presencia significativa de *Quercus faginea* en los ambientes más húmedos llevaron a la descripción de la ass. *Bupleuro-Quercetum faginae*, que más bien parece corresponder a meras faciaciones de otras comunidades.

Los matorrales y pastizales son las formaciones vegetales más extendidas. En las zonas más bajas se presenta un matorral termomediterráneo de lentiscos e incluso acebuches de la ass. *Chamaeropo-Rhamnetum lycioidis*, en mosaico con espartizales, tomillares y pequeños retamares termófilos de *Genista umbellata* (ass. *Lapiedro-Stipetum tenacissimae, Cisto-Sideritetum leucanthae*, etc.).

Estos espinares y lentiscares son sustituidos en cotas medias por los coscojares y lentiscares de la ass. *Rhamno-Quercetum cocciferae*. En estas situaciones son frecuentes los peculiares retamares de *Genista jimenezii,* que fueron considerados como la ass. *Genistetum valentinae*. Además se localizan tomillares de la ass. *Teucrio-Helianthemetum origanifolii*, caracterizados por la presencia del endemismo de óptimo murciano *Helianthemum cinereum* subsp. *hieronymi*.

Los sabinares de *Juniperus phoenicea* apenas estarían presentes en el piso termomediterráneo (*Chamaeropo-Juniperetum phoeniceae*); en algunos puntos se combinan con acebuches (*Olea europaea* var. *sylvestris*) y cornicabras (*Pistacia terebinthus*), dando lugar a una vegetación singular, única en Murcia. Los de los pisos meso y supramediterráneo pertenecen a la ass. *Rhamno-Juniperetum phoeniceae*, están muy extendidos en el parque, sobre todo en litosuelos de la zona norte, donde se entremezclan con *Pistacia terebinthus*; en la parte más alta se presenta una estrato lianoide con *Lonicera splendida,* dando lugar a una subsasociación característica del territorio. En los espolones más elevados y venteados es probable que estuviese establecido un pinar abierto de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii,* mezclado con *Juniperus phoenicea* adscribible a la ass. *Junipero-Pinetum salzmannii*, de óptimo bético.

Los retamares de *Cytisus reverchonii* tienen una presencia anecdótica en el parque.

En las cumbres más altas, dentro del piso supramediterráneo, dominan los matorrales de caméfitos pulvinulares de la ass. *Erinaceo - Genistetum longipedis*, mezclados con comunidades subrupícolas; en el parque se encuentra una variante caracterizada por la presencia de *Teucrium leonis*. En estas situaciones también aparecen lastonares típicos de la ass. *Arrhenatero-Festucetum capillifoliae* y de la ass. *Festuco-Helictotrichetum filifolii*.

Al pie de cantiles y en situaciones mesófilas se situa un bosquete de arbolillos y arbustos caducifolios (*Acer monspessulanum, Cotoneaster granatensis, Cytisus reverchonii, Prunus prostrata, Quercus faginea, Rhamnus saxatilis,* etc.) que se aproximan a la asociación de óptimo bético *Daphno latifoliae-Aceretum granatensis* y con la orla espinosa de la alianza *Lonicero-Berberidion hispanicae*.

Foto 2. Aceredas subrupícolas de *Acer monspessulanum* en la umbría del Leiva. *Gr. Inv. E005/07 Univ. Murcia*

En el piso mesomediterráneo con ombrótipo seco-subhúmedo se puede encontrar sobre argilitas un matorral compuesto por arbustos y hierbas perennes relevantes, como son *Phillyrea media, Peucedanum officinale* subsp. *stenocarpum,* etc., que hasta el momento, no han tenido un tratamiento fitosociológico adecuado. Sobre este sustrato también es destacable en la zona de Peña Apartada la presencia de jarales peculiares de *Cistus populifolius* y *Cistus laurifolius*, así como de gayubares (*Arctostaphylos uva-ursi* subsp. *crassifolia*).

La vegetación rupícola se caracteriza por una gran complejidad. Por una parte en la zona basal, en las inmediaciones del Parque, se localiza una variante de la ass. *Lapiedro-Cosentinietum bivalentis* caracterizada por el endemismo *Teucrium terciae,* propia de fisuras terrosas muy soleadas. En los roquedos soleados de la zona basal y media del Parque, se encuentra, además de la asociación típica antes comentada, otras formaciones de la alianza *Cosentinio-Lafuenteion rotundifoliae* con especies como *Centaurea saxicola* y *Lafuentea rotundifolia*, así como las ass. *Jasonio-Teucrietum thymifolii* dominada por *Hypericum ericoides* y *Teucrium* grex. *buxifolium* (incl. *T. aff. rivasii*). En los rellanos terrosos, sobre todo en la zona basal y media, se localizan formaciones de caméfitos crasifolios de la la ass. *Sedetum micrantho-sediformis*, así como pastizales primocolonizadores de la ass. *Euphorbio-Dianthetum valentini*.

En los roquedos umbrosos de la zona media-alta se localizan diferentes asociaciones vegetales. Las formaciones dominadas por el helecho *Polypodium cambricum* (ass. *Polypodietum serrati*) se encuentra muy bien representada en

Foto 3. *Teucrium terciae*, endemismo de las sierras adyacentes al parque. *Gr. Inv. E005/07 Univ. Murcia*

la umbría del Portillo. La vegetación de rellanos terrosos en estos ambientes (ass. *Hormathophyllo-Erodietum saxatilis*) se distribuye junto a las comunidades que, dependiendo de la nitrificación, contienen diversas especies, destacando la ass. *Chaenorrhino-Athamantetum hispanicae*, que es exclusiva de este subsector y se caracteriza por la presencia de *Athamanta hispanica*.

También es considerable la extensión de comunidades sobre canchales al pie de cantiles dominados por *Euphorbia characias, E. flavicoma,* etc., de la ass. *Balloto-Lavateretum maritimae* u otras con *Conopodium thalictrifolium* y *Galium murcicum* de la alianza *Scrophularion sciophilae*.

Con respecto a la vegetación edafohigrófila es destacable la presencia, en el Río Espuña y en los barrancos que lo circundan, de saucedas de distribución Rondeña, Malacitano-Almijarense, Alpujarreña, Almeriense-Occidental y Manchego-Espunense (ass. *Erico-Salicetum pedicellatae*) caracterizadas por *Salix pedicellata*, y que sobre sustratos silíceos se enriquecen con *Erica erigena* y *Coronilla glauca*. En la parte media y alta del Río Espuña se pueden encontrar retazos de alamedas y choperas, de la ass. *Rubio-Populetum albae*, entre los que se mezclan ejemplares aislados de *Fraxinus angustifoia, Ulmus* sp. pl., como restos de la ass. *Aro-Ulmetum minoris*. En los cauces de las zonas medias y bajas del parque se localizan murtedas termófilas de la ass. *Chamaeropo-Myrtetum communis* y sobre todo baladrales de la ass. *Rubo-Nerietum oleandri*; en sustratos arenosos se localizan herbazales gigantes de *Saccharum ravennae* de la ass. *Equiseto-Saccharetum ravennae*. Cabe destacar la presencia de comunidades de paredes rezumantes con *Trachelium caeruleum* y *Adiantum capillus-veneris* y formaciones higrófilas en los márgenes de acequias con especies raras en el bosque como *Hypericum perforatum*, etc.

Los principales ambientes antropizados que se pueden reconocer en el área de estudio corresponden a vías de comunicación, viviendas y cultivos, donde se localizan formaciones vegetales nitrófilas, tanto de carácter anual (Clase *Ruderali-Secalietea cerealis*), como perenne (Clases *Artemesietea vulgaris* y *Pegano harmalae-Salsoletea vermiculatae*).

Es destacable la presencia de numerosas especies que vegetan en las diversas huertas tradicionales, así como en los restos de los antiguos viveros que abastecieron de plantas a las antiguas repoblaciones forestales, que albergan numerosas especies y variedades de elevado interés científico y etnográfico, tal como ocurre en Malvariche, Huerta Espuña, La Carrasca, etc., donde pueden observarse avellanos (*Corylus avellana*), sabucos (*Sambucus nigra*), nogueras (*Juglans regia*), cerezos (*Prunus avium*), serbales (*Sorbus domestica*), oréganos (*Origanum vulgare*), etc.

También se presentan pequeños bosquetes, probablemente implantados con carácter experimental en las primeras repoblaciones efectuadas por Codorníu, o individuos y grupos singulares de especies introducidas que representan en algunos casos un auténtico "laboratorio viviente" tal como ocurre con los pinsapos (*Abies pinsapo*), sabinas de Cartagena (*Tetraclinis articulata*), cipreses (*Cupressus* sp. pl.), pinos rojos (*Pinus sylvestris*), quejigos andaluces (*Quercus canariensis*), etc. Aunque no prodigan, se han catalogado diversos individuos de árboles singulares autóctonos, como lentiscos (*Pistacia lentiscos*), lentiscos albares (*Pistacia x saportae*), robles (*Quercus faginea*) y pinos (*Pinus sp.pl.*) que incrementan el alto valor botánico y educativo del parque y que además pueden contribuir a potenciar su valor turístico.

Protección del territorio

Sierra Espuña es un espacio protegido emblemático en la conservación de la Región de Murcia. Se incluyó en el Catálogo Nacional de Espacios Naturales de 1916. En 1973 se declaran 14.181 ha como Reserva Nacional de Caza. En 1979 se declara Parque Natural mediante el Real Decreto 3157/1978, posteriormente se reclasifica Parque Regional mediante la Ley 4/1992 de Ordenación y Protección del Territorio de la Región de Murcia. En 1995 se declara Área de Sensibilidad Ecológica mediante el artículo 39 de la Ley Regional 1/95 de Protección del Medio Ambiente. En 1995 se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (P.O.R.N.) de Sierra Espuña y barrancos de Gebas, en el Decreto nº 13/1995, de 31 de marzo. En este mismo año mediante la Ley 6/1995 se modifican los límites del Parque Regional de Sierra Espuña, ampliándose a 17.804 ha. Por acuerdo de Consejo de Gobierno de 28 de julio de 2000, se aprobó la lista de lugares susceptibles de ser designados como Lugares de Importancia

Comunitaria (LIC), en cumplimiento de la Directiva 92/43/CEE, de acuerdo con lo previsto por el artículo 4 del Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, a Sierra Espuña se le asigna el código Natura 2000 ES0000173, aprobada definitivamente en 2006 mediante decisión de la Comisión la lista de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica mediterránea en la lista mediterránea. Sierra Espuña también se encuentra dentro de la Zona de Especial Protección para las Aves denominada Sierra Espuña, estando designada en 1998 por Acuerdo de Consejo de Gobierno.

Singularidad de la flora

Sierra Espuña presenta una elevada diversidad específica. En la Sierra y su entorno se han indicado más de 1000 especies de plantas vasculares, lo cual supone casi el 50% de la diversidad florística murciana, por lo que la conservación de su flora tiene una gran importancia en el ámbito de la Región de Murcia. Las causas de esta gran diversidad presentan diferentes orígenes, por un lado en Sierra Espuña se da una encrucijada biogeográfica. La mayor parte de la sierra presenta un carácter manchego, presentando una gran influencia murciano-almeriense en cotas bajas y bética, así como levantina, en cotas altas. Por otro, la gran diversidad topográfica, de termótipos, de ombrótipos y de sustratos geológicos, ha propiciado la diversidad de ambientes en los que se aloja la flora espuñense.

ESTUDIO Y SEGUIMIENTO DE LA FLORA DE INTERÉS

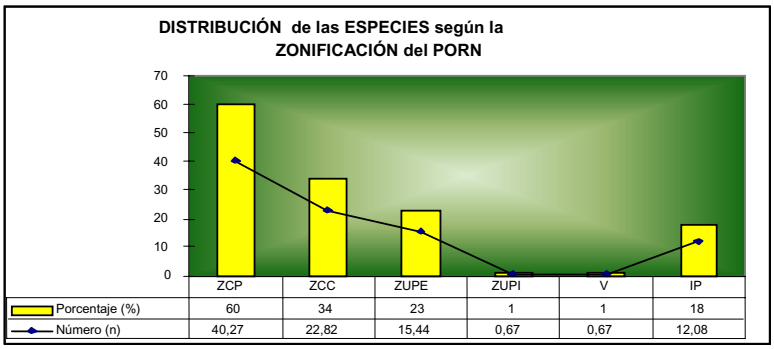
Para este trabajo en primer lugar se trabajó en la confección de un catálogo florístico. Para la elaboración del mismo se procedió a una profunda revisión bibliográfica sobre los numerosos trabajos botánicos en los que se trata la sierra, destacando los de ESTEVE (1973) y ROBLEDO & ALCARAZ (1997), así como de material de los herbarios MA y MUB.

A este catálogo de partida se le fueron sumando aquellos táxones que se iban detectando en las numerosas salidas de campo que se realizaron durante las campañas de 2000-2004, sufragadas en parte a través del programa de seguimiento científico coordinado por la dirección del parque y realizado por los autores. En total, se incrementó el catálogo con 68 táxones, algunos de los cuáles se incluyeron como especies protegidas en el ámbito regional o han sido propuestos como prioritarios en el ámbito del parque (CARRIÓN & al., 2001). Durante esta época llegó a publicarse un catálogo divulgativo sobre la flora de interés del parque en el que se incluyeron las orquídeas hasta entonces conocidas, así como una relación de especies prioritarias y de interés (SÁNCHEZ-GÓMEZ & al., 2003), lo que quedó plasmado en sendos carteles expuestos en el Centro de Visitantes Ricardo Codorníu, que es el centro de acogida e interpretación del Parque Regional de Sierra Espuña.

Para la elaboración del listado de especies protegidas se consideraron las normas legales y convenciones de carácter internacional (CITES, Convenio de Berna, Directiva Habitat 92/43), nacional (Ley 42/2007, RD 139/2011), regional (Decreto 50/2003) e infrarregional (PORN de Sierra Espuña), que contienen especies en sus listados presentes en Sierra Espuña.

Las especies de interés científico se han seleccionado atendiendo a los siguientes criterios: en primer lugar, aquellas especies catalogadas en la Lista Roja de la Flora Vascular Española (MORENO, 2008), que es el resultado de la aplicación de los criterios y categorías UICN de 2000 (UICN, 2001) a la flora vascular española. En segundo lugar se han incluido aquellas especies que se encuentran en Sierra Espuña como única localidad en la Región de Murcia, es decir, especies murcianas exclusivas para Sierra Espuña (SÁNCHEZ-GÓMEZ & GUERRA, 2011). Por último, se han incluido aquellas especies cultivadas en Sierra Espuña y que presentan interés científico-educativo (especies de otras áreas biogeográficas y que han sido introducidas en el parque por diversas razones, sobre todo, con carácter experimental), y especies con variedades tradicionales presentes en las huertas abandonadas, las cuales presentan un interés etnográfico.

Para cada especie se indicó la familia a la que pertenece, la forma vital, la ecología básica (hábitat, piso bioclimático y ombrótipo), la distribución en el parque (coordenadas UTM de 1 km. de lado) y observaciones, en su caso. Además, se valoró el papel de la zonificación que establece el PORN, en cuanto a las restricciones de uso que propone en cada zona y la distribución de las plantas en éstas (Figura 1).



ZCP - Zona Conservación Prioritaria
ZCC - Zona Conservación Compatible
ZUPE - Zona Uso Público Extensivo
V - Viales
IP - Inmediaciones del parque

Figura1. Distribución de las especies prioritarias y de interés según las restricciones de usos del PORN de Sierra Espuña

Tras el análisis del listado general de especies de interés (protegidas y de interés científico) en el marco del Parque Regional de Sierra Espuña (cerca de 200 especies, Tabla 1) se seleccionaron como prioritarias todas aquéllas que aparecen en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Región de Murcia en la categoría de *En peligro de Extinción*. En el caso de las especies vegetales incluidas en la categoría de *Vulnerables*, se seleccionaron aquéllas que tienen una importancia significativa en el parque, por ser la única localidad regional o tener un peso específico importante. Se excluyeron *a priori* otras de las que existe información insuficiente o su importancia dentro del parque ha sido considerada de menor relevancia, tal como *Caralluma europaea, Centaurea saxicola*, etc. Otras especies de alto valor en el parque, como son *Achillea millefolium*, *Colchicum triphyllum, Lonicera splendida*, etc, pero consideradas tan solo de *Interés Especial* en el ámbito regional, quedaron en un segundo plano. Las especies que en su momento fueron seleccionadas son: *Acer monspessulanum*, *Athamanta hispanica*, *Centranthus lecoqii*, *Coronilla glauca*, *Cotoneaster granatensis*, *Erica arborea*, *E. erigena*, *Fraxinus angustifolia*, *Fumana fontanesii*, *Himantoglossum hircinum*, *Peucedanum officinale* subsp. *stenocarpum*, *Phillyrea media*, *Prunus prostrata*, *Salix pedicellata*, *Sorbus aria*, *Stachys circinata* y *Ulmus glabra*.

Tras los recientes descubrimientos (SÁNCHEZ-GÓMEZ & al., 2002a, 2002b; CÁNOVAS & al. 2009, 2010; SÁNCHEZ-GÓMEZ & GUERRA, 2011), se incluirían como especies prioritarias, al menos *Iris spuria, Neottia nidus-avis* y *Sternbergia colchiciflora*. Las dos primeras especies se incluirían a nivel de género o familia en el Anexo II del Decreto 50/2003 y la tercera se encuentra incluida en la categoría Vulnerable del Anexo I del mismo Decreto.

Foto 4. *Phillyrea media*, presente sobre suelos silíceos. *M. Balsalobre*

Para las especies prioritarias se realizó un estudio básico de las características ecológicas, distribución general, regional y en el parque (coordenadas en proyección UTM con una malla de 250 m de lado), evaluación del estado de conservación y propuesta de medidas de conservación.

Con la información de presencia del total de las especies de interés en una malla de 1km de lado se estableció una zonificación tomando como base un análisis de la riqueza específica (Figuras 2 y

3), estos resultados sirvieron para la propuesta de diversas microrreservas botánicas en el ámbito del parque, en un estudio más amplio a escala regional (SÁNCHEZ-GÓMEZ & al., 2005).

Foto 5. *Athamanta hispanica*, interesante endemismo de areal reducido. *Gr. Inv. E005/07 Univ. Murcia*

Foto 6. *Stachys circinata*, única localidad en el ámbito murciano. *Gr. Inv. E005/07 Univ. Murcia*

Foto 7. *Centranthus lecoqii*, elemento subrupícola cuya única localidad murciana se encuentra en Sierra Espuña. *Gr. Inv. E005/07 Univ. Murcia*

Foto 8. *Neottia nidus-avis*, una de las orquídeas más raras en el sureste Ibérico. *Gr. Inv. E005/07 Univ. Murcia*

Estos análisis han redundado en la realización de estudios parciales, como es el caso del estudio de la biología reproductiva de *Fumana fontanesii* (Foto 9), dando como resultado relevante su carácter como especie autógama facultativa, el censo y seguimiento de diversas especies prioritarias y estudios genéticos mediante microsatélites cloroplásticos de las poblaciones de *Quercus grex faginea* y de *Pinus nigra*, procedentes de Sierra Espuña.

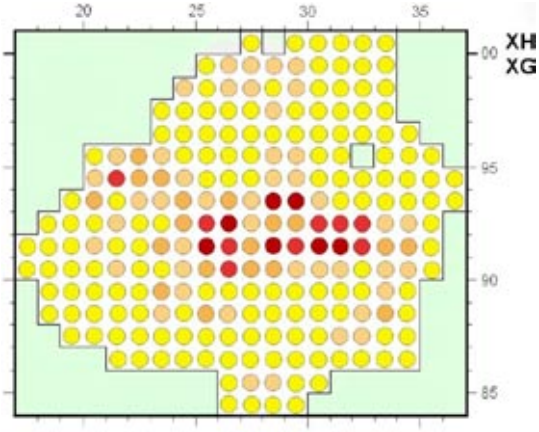


Figura 2. Riqueza específica de la flora de interés, malla de 1 km de lado. Rojo Oscuro (37 a 29 especies), Rojo (28 a 23 especies), Naranja Oscuro (22-15), (14-8 Especies), Amarillo (1-7)

Foto 9. Estudios de biología reproductiva con *Fumana fontanesii*. *Gr. Inv. E005/07 Univ. Murcia*

En el primer caso, queda en evidencia que diversos núcleos poblacionales corresponden a *Quercus canariensis*, introducidos probablemente por Codorníu, siendo muy escasos los núcleos de robles autóctonos, que a su vez, presentan muy baja variabilidad genética. En el caso de los pinos, los datos indican que las poblaciones procedentes de repoblaciones antiguas están relacionadas con

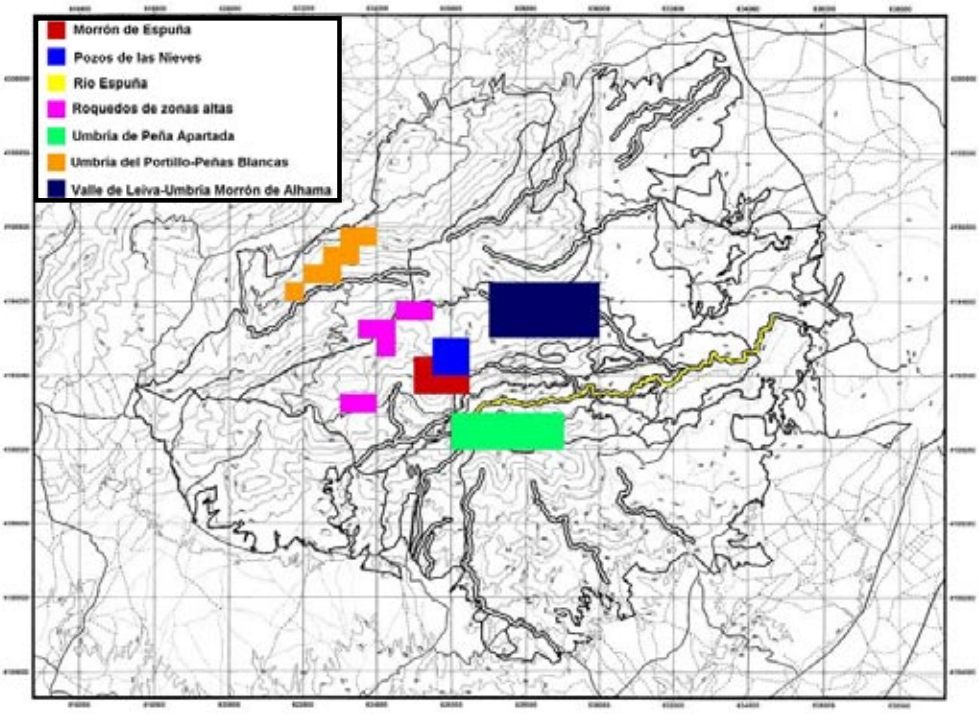


Figura 3. Propuesta de microrreservas botánicas teniendo en cuenta la distribución de la flora de interés en el Parque Regional de Sierra Espuña

pinos del Sistema Ibérico, en contra de lo esperable, que correspondería con genotipos de origen bético. Las repoblaciones modernas con *Pinus nigra* subsp. *nigra*, están provocando una contaminación genética que pudiera ser irreversible con el paso de los años (JIMÉNEZ & al., 2005).

Foto 10. Vallado de *Achillea millefolium* como medida para evitar el herbivorismo del Arruí. *Gr. Inv. E005/07 Univ. Murcia*

El efecto del arruí (*Ammotragus lervia*), introducido en la década de los 70, sobre la flora y vegetación autóctonas, y especialmente sobre las especies prioritarias ya fue puesto en evidencia en los informes realizados por los autores durante los años 2000-2004. En estos momentos se encuentra en fase de estudio y presenta una gran controversia (GARCÍA MORELL, 2005; CASSINELLO & al., 2004), y máxime teniendo en cuenta su posible inclusión en el Listado Español de Especies Exóticas Invasoras. Se han realizado investigaciones recientes generales sobre los efectos en la vegetación (CASSINELLO, com. pers, SAN MIGUEL AYANZ, 2010) pero éstos no resultan concluyentes.

En la actualidad se están desarrollando líneas prioritarias de actuación basadas en los resultados de la investigación y seguimiento que se realiza en el parque. Se han realizado actuaciones de refuerzos poblacionales, repoblaciones y vallado de algunas zonas de especial relevancia (Foto 2) desde el punto de vista de la flora, y se ha continuado con tareas de conservación de la diversidad vegetal de las zonas tradicionales de huerta. También se ha llevado a cabo proyectos de adecuación biológica, revalorización ambiental y recuperación de hábitats (CÁNOVAS & al., 2010).

Finalmente desde la dirección del parque se pretende realizar un seguimiento e investigación permanente con el fin de ajustar los programas de actuación necesarios para la gestión a la realidad biológica, pudiendo definir nuevas líneas de investigación que volverán a retroalimentar la gestión.

AGRADECIMIENTOS

A Juan de Dios Cabezas que impulsó los primeros estudios de seguimiento de la flora en el parque.
Escuadrón de Vigilancia Aérea 13 (EVA 13), Lola Cánovas Marín, A. Félix Carrillo López, Jesús Robles Sánchez, Esther Alcázar Patiño y Laura Aznar Morell.
A los agentes medioambientales del Parque Regional de Sierra Espuña, y especialmente a la memoria de Manolo Balsalobre Ortega.

BIBLIOGRAFÍA

CÁNOVAS MARÍN, L., CARRILLO LÓPEZ, A.F., CABEZAS CEREZO, J. DE D. & CARRIÓN VILCHES, M.A. (2009). Actualización del catálogo florístico del parque regional de Sierra Espuña (Región de Murcia). *IV Congreso de Biología de la Conservación de Plantas*. Universidad de Almería. Cartel.

CÁNOVAS MARÍN, L., CÁNOVAS GARCÍA, M. & MORENO MARTÍNEZ, J.A. (2010). Planificación y gestión de la flora en Sierra Espuña. *Murcia Enclave Ambiental* (http://www.murciaenclaveambiental.es/octubre-2010.html),

CARRIÓN, M. Á., SÁNCHEZ-GÓMEZ, P. & GUERRA, J. (2001). *Estrategia básica de gestión y conservación de especies de flora en el Parque Regional de Sierra Espuña*. Dirección General del Medio Natural. Murcia.

CASSINELLO, J., SERRANO, E., CALABUIG, G. & PÉREZ, J.M. (2004). Range expansion of an exotic ungulate (*Ammotragus lervia*) in southern Spain: ecological and conservation concerns. *Biodiversity and Conservation* 13: 851-866

ESTEVE, F. (1973). *Vegetación y flora de las regiones central y meridional de la provincia de Murcia*. Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura. Murcia

GARCÍA MORELL, M. (2005). El arruí (*Ammotragus lervia* Pallas, 1777), rey de la caza mayor en el sureste ibérico. *Foresta*, 31: 38-45.

JIMÉNEZ MARTÍNEZ, J.F., SÁNCHEZ-GÓMEZ, P., MARTÍNEZ GARCÍA, J.F., MOLINS, A. & ROSSELLÓ PICORNELL, J.A. (2005). Variabilidad genética de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* en la Región de Murcia mediante microsatélites cloroplásticos. *Anales de Biología* 27: 105-112.

MARTÍN MARTÍN, M., ROMERO SÁNCHEZ, G. & MANCHEÑO JIMÉNEZ, M.A. (2010). *Guía geológica del Parque Regional de Sierra Espuña*. Dirección General de Patrimonio Natural y Biodiversidad.

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.

ROBLEDO MIRAS, A. & ALCARAZ ARIZA, F.J. (1997). *Catálogo actualizado de las especies vegetales amenazadas localizadas en el interior del ámbito del Parque Regional de Sierra Espuña*. Dirección General del Medio Natural. Inédito.

SÁNCHEZ-GÓMEZ, P., CARRIÓN, M.A., HERNÁNDEZ, A. & GUERRA, J. (2002a). *Libro rojo de la flora silvestre amenazada de la Región de Murcia*. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Murcia.

SÁNCHEZ-GÓMEZ, P., CARRIÓN, M.A., HERNÁNDEZ, A., JIMÉNEZ, J.F., & VERA, J.B. (2002b). Aportaciones corológicas, nomenclaturales y taxonómicas para la flora del sureste ibérico. *Anales de Biología* 24: 209-216.

SÁNCHEZ-GÓMEZ, P., CARRIÓN, M.A. & GUERRA, J. (2003). *Flora de Sierra Espuña*. Dirección General del Medio Natural. Murcia.

SÁNCHEZ-GÓMEZ, P., GUERRA, J., RODRÍGUEZ, E., VERA, J.B., LÓPEZ, J.A., JIMÉNEZ, J.F., FERNÁNDEZ, S. & HERNÁNDEZ, A. (2005). *Lugares de Interés Botánico de la Región de Murcia*. Dirección General del Medio Natural. Cartagena.

SÁNCHEZ-GÓMEZ, P & GUERRA, J. eds. (2011). *Nueva Flora de Murcia*. Plantas Vasculares. Diego Marín. Murcia.

SAN MIGUEL AYANZ, A., coord. (2010). El arruí (*Ammotragus lervia* Pallas 1777) en Sierra Espuña (Murcia) ¿Amenaza u oportunidad?. Dirección General de Patrimonio Natural y Biodiversidad. Murcia.

UICN (2001). *Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1*. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido.

Tabla 1. Listado de especies protegidas y de interés científico del ámbito del Parque Regional de Sierra Espuña. CITES (1). Directiva Hábitat, Anexo V (2). Decreto 50/2003: *Extinguida* (3), *En peligro de extinción* (4), *Vulnerables* (5), *Interés especial* (6), *Anexo II* (7). Decreto 13/1995, PORN de Sierra Espuña, *Especies vegetales protegidas* (8), *Especies vegetales catalogadas* (9). Lista Roja Nacional de Flora Vascular 2008, *En peligro* (10), *Vulnerable* (11), *Casi amenazada* (12). Especies murcianas exclusivas de Sierra Espuña (13). Especies cultivadas de interés (14). Otras especies de interés (15).

TAXON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Abies pinsapo														X	
Acer monspessulanum				X				X	X						
Achillea millefolium						X							X		
Achillea santolinoides						X					X				
Allium melananthum					X										
Amelanchier ovalis						X									
Anacamptis pyramidalis	X						X								
Anagallis tenella					X										
Antirrhinum barrelieri							X								
Arbutus unedo						X		X							
Arctostaphylos uva-ursi **subsp.** *crassifolia*						X		X							
Asplenium onopteris								X							
Astragalus alopecuroides **subsp.** *grosii*						X									
Astragalus bourgeanus						X									
Athamanta hispanica					X			X			X				
Buffonia perennis **subsp.** *tuberculata*													X		
Bupleurum spinosum						X									
Capparis spinosa							X								
Campanula mollis						X									
Caralluma europaea subsp. *europaea*					X			X		X					
Cedrus atlantica														X	
Celtis australis						X								X	
Centaurea maroccana						X						X			
Centaurea saxicola					X							X			
Centranthus lecoqii					X										
Cephalanthera damasonium	X						X								
Cephalanthera longifolia	X						X								
Cephalanthera rubra	X				X										
Chaenorrhinum grandiflorum **subsp.** *carthaginense*					X							X			
Cistanche phelypaea **subsp.** *lutea*												X			
Cistus populifolius **subsp.** *populifolius*						X									
Colchicum triphyllum						X									
Colutea hispanica						X									
Coronilla glauca					X								X		
Corylus avellana														X	
Cotoneaster granatensis				X				X							
Crambe filiformis													X		
Crataegus monogyna						X		X	X						
Cuscuta aproximata													X		
Cytinus ruber						X									
Dianthus subbaeticus					X						X				
Dictamnus hispanicus						X		X							
Ephedra fragilis **subsp.** *fragilis*								X							
Ephedra nebrodensis **subsp.** *nebrodensis*						X		X							
Epipactis helleborine	X						X								
Epipactis kleinii	X						X								
Eragrostis pappposa						X									
Erica arborea				X				X							
Erica erigena				X				X					X		
Erodium saxatile						X									
Filipendula vulgaris						X									
Fraxinus angustifolia				X											
Fraxinus ornus														X	
Fritillaria hispanica						X									
Fumana fontanesii				X				X		X			X		
Genista longipes **subsp.** *longipes*					X			X							
Geum sylvaticum						X									
Gladiolus communis **subsp.** *byzantinus*							X								
Gladiolus illyricus							X								
Gladiolus italicus							X								
Guiraoa arvensis					X										
Gynandriris sisyrinchium							X								
Himantoglossum hircinum	X				X								X		
Hormathophylla spinosa															X

TAXON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hypericum caprifolium								X							
Iberis saxatilis **subsp.** *cinerea*															X
Iris lutescens **subsp**. *subbiflora*						X		X							
Iris spuria							X								X
Isolepis cernua													X		
Jasione foliosa **subsp.** *foliosa*						X									
Jasminum fruticans						X									
Juglans regia														X	
Juncus capitatus													X		
Juniperus oxycedrus **subsp.** *oxycedrus*						X		X							
Juniperus phoenicea **subsp.** *phoenicea*						X		X							
Lafuentea rotundifolia					X										
Lapiedra martinezii							X								
Launaea lanifera						X									
Lavandula dentata							X								
Lavandula latifolia							X								
Lavandula multifida							X								
Lavatera triloba **subsp.** *triloba*						X									
Limodorum abortivum	X						X								
Limonium caesium							X								
Limonium echioides							X								
Limonium lobatum							X								
Linaria cavanillesii						X									
Lonicera etrusca						X									
Lonicera implexa							X								
Lonicera splendida						X		X							
Medicago secundiflora					X								X		
Moehringia intricata **subsp.** *intricata*						X					X				
Myrtus communis						X		X							
Narcissus dubius						X									
Narcissus serotinus							X								
Neotinea maculata	X						X								
Neottia nidus-avis	X												X		
Notoceras bicorne						X									
Olea europaea **var.** *sylvestris*							X	X							
Ononis aragonensis															X
Ononis speciosa						X									
Ophrys apifera	X						X								
Ophrys fusca subsp. fusca	X						X								
Ophrys fusca subsp. bilunulata	X						X								
Ophrys lutea	X						X								
Ophrys sphegodes	X						X								
Ophrys scolopax	X						X								
Ophrys speculum	X						X								
Ophrys tenthredinifera	X						X								
Orchis olbiensis	X						X								
Ornithogalum narbonense							X								
Orobanche clausonis **subsp**. *hesperina*													X		
Osyris alba						X									
Osyris lanceolata						X									
Peucedanum officinale **subsp**. *stenocarpum*					X										
Phalaris coerulescens													X		
Phillyrea angustifolia						X									
Phillyrea media				X											
Phoenix dactylifera							X	X							
Pinus canariensis														X	
Pinus halepensis							X								
Pinus nigra **subsp.** *salzmannii*						X									
Pinus nigra **subsp.** *nigra*														X	
Pinus pinaster						X									
Pinus pinea							X								
Pinus sylvestris														X	
Pistacia atlantica														X	
Pistacia kinjuk														X	
Pistacia lentiscus							X	X							
Pistacia terebinthus						X		X							
Pistacia vera														X	
Polystichum aculeatum			X												

TAXON	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Populus alba						X									
Populus nigra **var.** *nigra*						X									
Potentilla caulescens						X									
Prunus avium														X	
Prunus prostrata					X										
Quercus canariensis														X	
Quercus coccifera							X	X							
Quercus faginea **subsp.** *faginea*					X		X	X	X						
Quercus rotundifolia						X		X							
Ranunculus parviflorus														X	
Rhamnus alaternus						X			X						
Rhamnus hispanorum						X									
Rhamnus lycioides **subsp.** *lycioides*							X		X						
Rhamnus oleoides **subsp.** *angustifolia*							X								
Rhamnus saxatilis							X								
Ruscus aculeatus		X					X								
Salix atrocinerea						X									
Salix neotricha						X									
Salix pedicellata					X		X	X							
Salix purpurea **subsp.** *lambertiana*						X									
Salvia argentea					X										
Salvia lavandulifolia **subsp.** *vellerea*							X						X		
Sambucus nigra				X										X	
Sanguisorba ancistroides						X						X			
Santolina chamaecyparissus							X								
Santolina viscosa						X									
Sarcocapnos enneaphylla **subsp.** *saetabensis*						X									
Satureja obovata s.l.							X								
Saxifraga camposii **subsp.** *leptophylla*						X									
Seseli montanum **subsp.** *granatense*						X									
Sideritis hirsuta							X								
Sideritis incana							X								
Sideritis leucantha **subsp.** *incana*							X								
Sideritis montana **subsp.** *ebracteata*							X								
Sideritis murgetana **subsp.** *murgetana*							X								
Sorbus aria				X											
Sorbus domestica						X								X	
Stachys circinata					X								X		
Sternbergia colchiciflora					X										
Syringa vulgaris														X	
Tamarix boveana					X		X								
Tamarix canariensis						X									
Tamarix gallica						X									
Tetraclinis articulata					X									X	
Teucrium aff. rivasii						X									
Teucrium terciae											X				
Thymus hyemalis							X								
Thymus mastichina							X								
Thymus membranaceus							X								
Thymus serpylloides **subsp.** *gadorensis*					X										
Thymus vulgaris							X								
Thymus zygis **subsp.** *gracilis*							X								
Trachelium coeruleum							X								
Tulipa sylvestris **subsp.** *australis*							X								
Ulmus glabra					X		X						X		
Ulmus minor						X		X							
Valeriana tuberosa						X									
Valerianella echinata													X		
Viburnum tinus						X		X							
Withania frutescens								X							

Foto 11. Roble de Malvariche, uno de los pocos árboles singulares de la Sierra. ***Gr. Inv. E005/07 Univ. Murcia***

Flora del Parque Natural del Alto Tajo: estudio, conservación y gestión

LUIS MARÍA FERRERO LOMAS[1] & LEOPOLDO MEDINA DOMINGO[2]

[1] Avda Ramón y Cajal 10, 3°B - 28703 SAN SEBASTIÁN DE LOS REYES (MADRID)
lmferrerolomas@yahoo.es
[2] Real Jardín Botánico (CSIC). Plaza de Murillo 2 – 28014 MADRID
medina@rjb.csic.es

RESUMEN

Tras una introducción en la que se describen las variables que condicionan la biodiversidad florística del Parque Natural del Alto Tajo, se analiza su flora desde el punto de vista de su procedencia y endemicidad. Se hace una relación de los táxones protegidos. Finalmente, se repasan los diversos estudios y actividades que se desarrollan en el Parque en pro de la conservación de la flora, basando la gestión en proyectos de investigación, medidas activas de conservación y divulgación científica.

ABSTRACT

After an introduction where the features that determine floral biodiversity in Alto Tajo natural park are described and its flora is analysed, considering its outcome and endemicity. A list of protected taxa is given. Finally, a review of different studies and activities carried out in the park, considering taking care of the flora is pointed out. All this is based on the making off in research, active measures to preservation and scientific disclosure.

PALABRAS CLAVE: Alto Tajo, Castilla-La Mancha, catálogo florístico, conservación, divulgación botánica, flora amenazada, Parque Natural.

INTRODUCCIÓN

El Parque Natural del Alto Tajo fue declarado por Ley 1/2000 de 6 de abril (D.O.C.M. n° 43 de 5 de mayo de 2000).

Por su extensión es uno de los parques naturales más grandes de España, ocupando una superficie de 105.721 ha. Junto con su Área Periférica de Protección alcanza las 177.433 ha (a efectos prácticos a este conjunto (Parque más Área Periférica de Protección) en algunas partes del texto y algunas figuras se le denominará como zona PORN).

Se localiza al SE de la provincia de Guadalajara y al NE de la de Cuenca, afectando a 35 términos municipales de Guadalajara y 2 de Cuenca (Figura 1).

El parque incluye el cañón fluvial del Tajo junto con las zonas más elevadas de su cuenca hidrográfica y los cañones y hoces laterales de sus tributarios: el Arroyo de los Huecos, río Hoceseca (Hoz Seca), Cabrillas, Bullones, Gallo, Arandilla, Ablanquejo, Linares, Salado y la Rambla de Arbeteta.

Figura 1. Localización del parque natural y su Zona Periférica de Protección en Castilla-La Mancha

Por su parte, la Zona Periférica de Protección incluye otros dos espacios naturales protegidos, y declarados simultáneamente al parque: el Monumento Natural del Nacimiento del

Río Cuervo (1.709 Ha) y la Microrreserva de Flora de los Prados Húmedos de Torremocha del Pinar (11 Ha) (Figura 2).

Figura 2. Límites y ríos principales del P.N. y de su Zona Periférica de Protección

Geología

Desde el punto de vista geológico el parque es muy diverso, lo que incide directamente en la riqueza florística que atesora. La variedad de procesos geológicos que se pueden estudiar e interpretar en el parque y la calidad de alguna de sus formaciones geomorfológicas, junto con el diseño de unas buenas rutas divulgativas (CARCAVILLA & al. , 2008), a buen seguro que tendrán su recompensa con la esperada declaración como Geoparque de la Comarca de Molina y Alto Tajo.

El Alto Tajo se localiza en la Rama Occidental o Castellana de la Cordillera Ibérica, las edades de los materiales que afloran en la zona comprenden desde el Ordovícico al Cuaternario, perteneciendo las mayores extensiones de afloramientos al Jurásico inferior y al Cretácico superior, seguidas de los Oligocenos y Miocenos.

Las litologías predominantes en el parque y su zona periférica son las carbonatadas (calizas, dolomías, margas). Más escasas, pero bien representadas, son las detríticas (areniscas, conglomerados y arcillas) y las evaporíticas (yesos, sales). De manera puntual afloran rocas metamórficas (pizarras, cuarcitas) e incluso dacitas volcánicas (Figura 3). Las diferentes litologías y los suelos resultantes, ácidos o básicos, condicionan en buena medida la distribución de las formaciones vegetales de la zona.

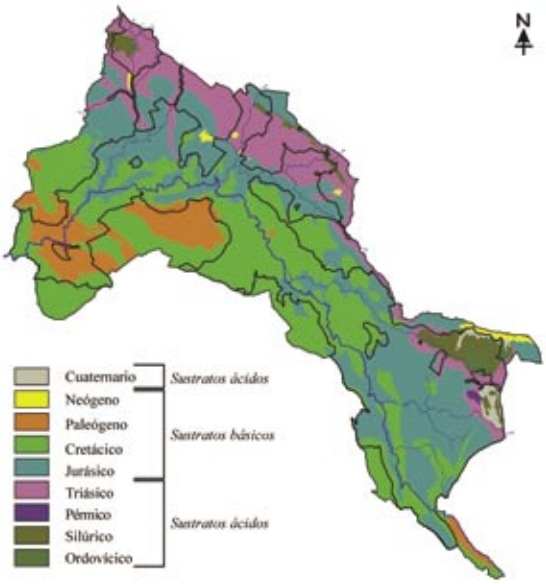


Figura 3. Mapa geológico del P.N. y de su Zona Periférica de Protección

Vegetación

La vegetación del Alto Tajo es fruto de la interrelación de una serie de factores, cuya combinación supone un mosaico complejo y variado. Las principales variables a tener en cuenta a la hora de explicar la vegetación actual del parque son: bioclimáticas, biogeográficas, litológicas y las relacionadas con el uso y gestión forestal del territorio.

El parque se encuadra dentro del sector biogeográfico celtibérico-alcarreño con irradiaciones maestracenses, tiene variantes tanto calcícolas como silicícolas.

El gradiente altitudinal del parque va desde los 750 m, cota del río Tajo a la altura de Carrascosa de Tajo, hasta los 1885 m de la Peña de la Gallina de Orea. Es decir, el parque tiene representados desde el mesomediterráneo superior seco al oromediterráneo subhúmedo superior. La mayor parte del territorio se encuadra en el piso supramediterráneo.

El uso forestal de estas tierras viene desde antiguo, la agricultura nunca ha sido rentable y la ganadería siempre ha estado en un segundo plano frente a la explotación maderera de los bosques. La gestión y el respeto ancestral por las masas forestales han sido claves para que hoy en día tres cuartas partes de la superficie del parque estén arboladas.

Los bosques dominantes son pinares de varias especies: *Pinus sylvestris, P. nigra, P. pinaster* y *P. halepensis*. También hay importantes masas de sabina albar, *Juniperus thurifera*. Las masas de frondosas, quejigares *(Quercus faginea)*, encinares *(Q. rotundifolia)* y rebollares *(Q. pyrenaica)* ocupan superficies reducidas debido a la presión ejercida por los pinares, en algunos casos fomentados antrópicamente, sobre todo en las zonas más bajas del parque (Figura 4).

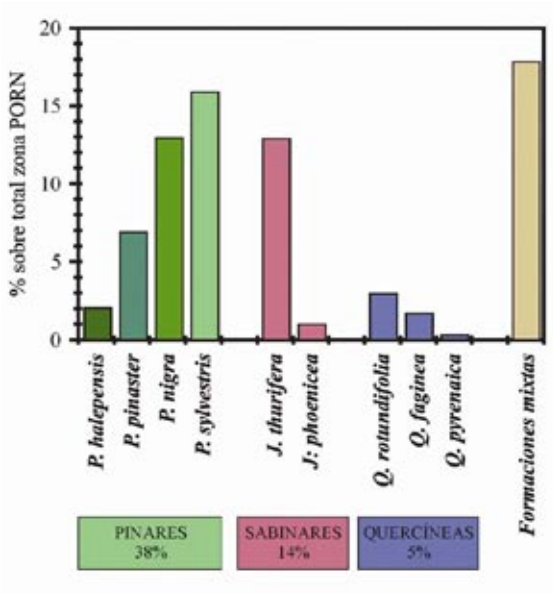


Figura 4. Tipos y abundancia de las masas forestales en la zona PORN

Algo muy característico del parque y su zona PORN son las formaciones mixtas de diversas especies de pinos, especialmente *P. sylvestris* y *P. nigra*. La vegetación riparia está pobremente representada, ya que los cauces son muy escarpados y los pinos prácticamente llegan a la misma orilla de los ríos.

A pesar de su escasa representación, son muy destacables desde un punto de vista biogeográfico, las formaciones de bosques caducifolios de óptimo eurosiberiano, como las tileda-avellanedas, que viven al amparo de los microclimas que se producen en las laderas de los cantiles y cañones.

Además de vegetación arbolada hay buena representación de matorrales orófilos, destacando sobre todos ellos las formaciones de sabina rastrera *(Juniperus sabina)*, probablemente de las mejores de la península. Los matorrales son muy variados, aportando gran diversidad florística y paisajística al entorno: hay jarales *(Cistus laurifolius)*, romerales *(Rosmarinus officinalis)*, escobonales *(Genista florida)*, piornales *(Cytisus oromediterraneus)*, brezales *(Erica scoparia* y *E. arborea)*, bojedas (*Buxus sempervirens*), guillomares (*Amelanchier ovalis*), orlas espinosas forestales *(Rosa* sp., *Berberis vulgaris,* etc.) e incluso una pequeña formación de *Astragalus granatensis*. Entre todos ellos suponen aproximadamente el 12% de toda la superficie de la zona PORN.

El resto de superficie se reparte entre pastos y cultivos (Figura 5).

Figura 5. Usos del suelo en la zona PORN

Unidades ambientales

El clima, los suelos, la topografía y los usos tradicionales conforman un mosaico de paisajes vegetales que atesoran una elevada biodiversidad. La clave de la riqueza florística del parque reside en la variedad de ambientes que engloba.

A grandes rasgos, el parque se puede sectorizar en siete unidades ambientales o paisajísticas, donde los elementos geológicos y la vegetación siguen patrones más o menos comunes que permiten unificar grandes territorios a pesar de la gran diversidad local existente.

Los sectores son: **fondos de valle cultivados** (paisaje altamente antropizado, refugio de flora arvense), **cañones fluviales** (paisaje de líneas verticales, con flora rupícola y riparia), **zonas altas del sur** (parameras orófilas con pinares abiertos y sabinares rastreros), **afloramientos silíceos del sureste** (paisajes orófilos con pinares, pastos y matorrales de genísteas, con "ríos de piedras" y afloramientos cuarcíticos, que recuerdan algunas zonas del Sistema Central), **zona centro páramo** (parameras típicas ibéricas con bosques abiertos de sabina albar), **rodenal del norte** (paisaje dominado por los tonos rojizos de las areniscas del triásico, poblado de pino resinero) y **zona termófila del oeste** (pinares de pino carrasco y romerales con jara blanca) (Figura 6).

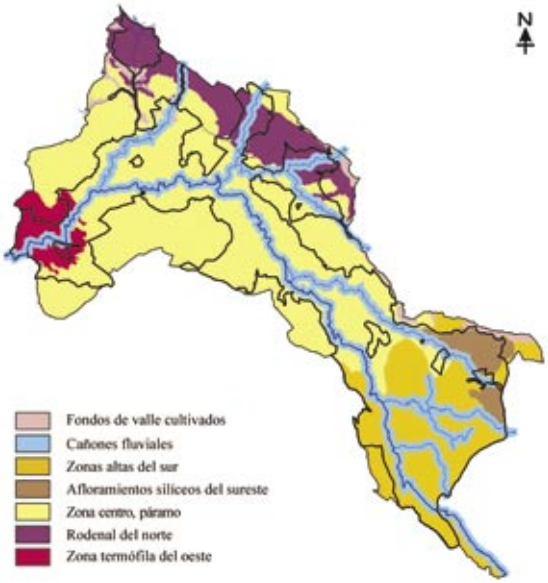


Figura 6. Unidades ambientales del P.N. y su Zona Periférica de Protección

La flora más exigente en términos ecológicos tiene corología coincidente con la sectorización propuesta. Sin embargo, la flora más rara y amenazada no responde al patrón de unidades señalado, si no que se relaciona, más bien, con la presencia o ausencia de determinados microhábitats cuya existencia se debe a variables mucho más locales como microclimas, rutas migratorias o surgencias de acuíferos.

FLORA DEL PARQUE NATURAL

Flora de encrucijada

En la introducción se han ido desgranando las claves de la elevada diversidad florística del Parque Natural del Alto Tajo. Sin embargo, el gran número de especies que habitan este territorio no guarda relación con su grado de endemicidad, más bien lo contrario, una buena parte de su flora son elementos corológicos con orígenes muy alejados del parque.

La diversidad del Alto Tajo se ha forjado a fuerza de concentrar especies, que estando "de paso" por el Sistema Ibérico, han encontrado en este laberinto de cañones y páramos un hábitat idóneo para quedarse a vivir.

No hay endemismos exclusivos del parque, pero hay numerosas poblaciones finícolas, disyuntas y relícticas.

El Sistema Ibérico, debido a su orientación predominante N-S, ha sido durante las glaciaciones una ruta de migración fundamental para la flora alpina y de óptimo eurosiberiano, que avanzaba hacia el sur o retrocedía, con el avance y retroceso de los hielos.

Además, el parque está situado en una encrucijada de caminos biogeográficos, donde se cruzan las rutas migratorias del norte y del sur con las influencias del cercano Sistema Central y las zonas más levantinas del Sistema Ibérico. La flora del parque es una "Flora de encrucijada", en la que se mezclan elementos corológicos de gran parte de la Península Ibérica (Figura 7).

Endemicidad y elementos corológicos

Aunque no hay endemismos del parque, sí que hay buenas e interesantes poblaciones de endemismos del Sistema Ibérico Meridional. Hay que tener en cuenta que los límites del parque responden a criterios administrativos y no geográficos, el parque no es una isla, sino que está en conexión directa con otros espacios, de tal manera que muchas de estas especies de interés tienen una distribución que abarca la Serranía de Cuenca y los Montes Universales (parte del Alto Tajo y parte de Teruel). Este sería el caso de *Armeria trachyphylla* y *Gentianella hispanica*.

Figura 7. El Sistema Ibérico, debido a su orientación N-S, ha sido ruta de paso de la flora orófila ibérica durante el avance y retroceso de las glaciaciones

Otros endemismos son de distribución más amplia. Por ejemplo: *Pinguicula mundi*, se extienden desde el sur del parque hasta las sierras de Albacete, *Saxifraga moncayensis*, desde las zonas centrales del parque hasta el macizo del Moncayo, *Antirrhinum pulverulentum*, desde el norte del parque hasta ocupar gran parte de la Alcarria.

La flora no endémica del Sistema Ibérico procede, principalmente, de cuatro áreas geográficas:

- **Flora de areal levantino**. Está tanto representada por especies basófilo-termófilas, que se refugian en los cañones más cálidos de las zonas más bajas del norte del parque (p.e. *Globularia alypum)*, como por flora orófila presente en las montañas y páramos de toda la fachada este de la península (p.e. *Colchicum triphyllum)*.

- **Flora eurosiberiana**. En numerosos refugios umbríos, al resguardo de cortados calizos, en las márgenes de los ríos o en los prados húmedos de las cumbres más altas hay especies típicamente eurosiberianas, del norte de la península, más propias de Pirineos y de Picos de Europa que de estas latitudes. Durante la última glaciación se quedaron acantonadas en estas sierras y aisladas del resto de sus poblaciones peninsulares (p.e. *Trollius europaeus, Pyrola chlorantha, Rubus saxatilis, Achillea pyrenaica*, etc.).

- **Flora occidental**. Algunas especies, ampliamente distribuidas por el occidente peninsular, tienen en el Alto Tajo uno de sus reductos más orientales. La mayor parte de ellas se encuentran en la zona silícea al norte del parque, aprovechando sus semejanzas con el terreno dominante en el occidente peninsular (p.e. *Simethis planifolia* y *Exaculum pusillum)*. Otras, con amplia distribución en el suroeste de la península, llegan hasta el Tajo poblando suelos de origen calizo, en las zonas más templadas y bajas al norte del parque (p.e. *Cleonia lusitanica)*.

- **Flora hercínica**. Las montañas cuarcíticas del sureste y los rodenos del norte del parque, suponen para algunas especies su refugio más meridional en el Sistema Ibérico, siendo especies orófilo-silicícolas de procedencia probablemente guadarrámico-ayllonense y con distribución marcadamente hercínica (a lo largo de las montañas que rodean la submeseta norte). Este sería el caso de *Cytisus oromediterraneus*, *Saxifraga pentadactylis* y *Plantado alpina*.

FLORA AMENAZADA

Los "enclaves refugio" de flora eurosiberiana, junto con los ambientes restrictivos de "ecología extrema" y escasamente representados (saladares, lagunas, turberas, paredones rezumantes, etc.), concentran la mayor parte de la flora rara y amenazada del parque, tanto por su escasez como por la fragilidad de los medios que habitan.

En total hay, al menos, 194 táxones que están considerados de interés o amenazados, estando catalogados bajo alguna figura de protección, tanto a nivel regional como del propio parque. De los 488 táxones que incluye el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha (CREA) 142, el 29%, están presentes en el parque.

Los 194 táxones protegidos incluyen carófitos (1), briófitos (3), pteridófitos (9), gimnospermas (2), angiospermas dicotiledóneas (124) y angiospermas monocotiledóneas (55).

La mayor parte de los táxones poseen varias figuras de protección, basándonos en la figura más restrictiva, el número de táxones correspondiente a cada categoría de protección o amenaza es: Peligro de Extinción (7), Vulnerables (37), De Interés Especial para Castilla-La Mancha

(99), De Interés Especial a efectos del PORN (21), especies de distribución restringida, con Protección especial de sus hábitats, PORN (29), con Preocupación Menor (LC), según la Lista Roja de la Flora Vascular Española 2008 (1).

En la tabla 1 se recogen los táxones protegidos y su nivel de protección:

TAXON	CREA	PORN	PORNC	LR2008
Acer monspessulanum	IE			
Aceras antropophorum	IE			
Achillea pyrenaica	VU	X		
Achnatherum calamagrostis	IE			
Aconitum vulparia subsp. *neapolitanum*	VU	X		
Actaea spicata	VU			
Alisma plantago-aquatica		X		
Alopecurus aequalis			X	
Anacamptis pyramidalis		X		
Apium repens	IE			
Arbutus unedo	IE			
Arenaria vitoriana	IE			
Armeria trachyphylla	IE			
Asplenium foreziense	IE			
Asplenium seelosii subsp. *glabrum*	IE			
Astragalus danicus	IE		X	
Astragalus depressus	IE		X	
Astragalus granatensis	IE			
Astragalus hypoglottis subsp. *hypoglottis*			X	
Atropa baetica	PE			EN(B2ab(i,iii,iv); D)
Atropa belladonna		X		
Betula pendula subsp. *fontqueri*	VU			CR(B2ab(ii,iii,v))
Brassica repanda subsp. *blancoana*		X		
Brassica repanda subsp. *gypsicola*	IE	X		
Bupleurum ranunculoides			X	
Calamagrostis epigejos	VU		X	NT
Campanula trachelium			X	
Cardamine pratensis subsp. *pratensis*			X	
Carduus paui	IE			
Carex davalliana	IE			
Carex demissa			X	
Carex depauperata		X		
Carex disticha	IE	X		
Carex echinata	IE			
Carex nigra	IE			
Carex ornithopoda		X		
Carex pilulifera	VU	X		
Carum carvi			X	
Centaurea alpina	IE			
Centaurea debeauxii subsp. *nevadensis*	IE			VU(C2a(i))
Centranthus angustifolius subsp. *lecoqii*	IE			
Cephalanthera damasonium		X		
Chara imperfecta	IE			
Cladium mariscus	IE			
Coeloglossum viride	IE	X		
Colchicum triphyllum			X	
Colutea brevialata	IE	X		
Colutea hispanica	IE	X		
Convallaria majalis	VU			

TAXON	CREA	PORN	PORNC	LR2008
Coronilla glauca	IE			
Corylus avellana	IE			
Cotoneaster tomentosus	VU			
Crocus nevadensis			X	
Cytisus oromediterraneus		X		
Dactylorhiza elata	IE	X		
Dactylorhiza fuchsii	IE	X		
Dactylorhiza incarnata	VU	X		
Dactylorhiza insularis	IE	X		
Dactylorhiza maculata	IE	X		
Dactylorhiza sambucina	VU	X		
Delphinium fissum subsp. *sordidum*	PE			EN(B2ab(v)c(iv); C2b)
Dictamnus albus	IE			
Digitalis purpurea			X	
Drosera rotundifolia	IE			
Eleocharis acicularis			X	
Ephedra nebrodensis subsp. *nebrodensis*	IE			
Epilobium angustifolium	IE			
Epipactis distans	IE			
Epipactis palustris	IE	X		
Equisetum hyemale	VU			
Equisetum x moorei	VU			
Erica arborea		X		
Eriophorum angustifolium	VU			
Eriophorum latifolium	VU			
Erodium glandulosum	IE	X		
Erodium macrocalyx	IE			VU(D2)
Eryngium bourgatii	IE	X		
Euonymus europaeus	IE			
Euonymus latifolius				CR(B2ab(iii,iv); C2a(i))
Euphorbia nevadensis	IE			
Festuca gautieri			X	
Filipendula ulmaria	IE	X		
Fraxinus excelsior	VU			
Genista anglica	IE			
Genista pilosa	IE			
Gentiana cruciata	VU			
Gentianella hispanica	VU			EN(B1ab(iii)+2ab(iii))
Glaux maritima	VU			
Globularia alypum		X		
Gymnadenia conopsea	IE	X		
Hieracium umbrosum				LC
Hippuris vulgaris	VU			VU(D2)
Hypericum caprifolium			X	
Hypericum humifusum			X	
Hypericum hyssopifolium		X		
Ilex aquifolium	IE			
Isoetes velatum subsp. *velatum*	IE			
Jasione sessiliflora			X	
Juncus pyrenaeus	VU			
Laserpitium latifolium subsp. *latifolium*	VU			
Laserpitium nestleri subsp. *nestleri*		X		
Laserpitium siler	IE			
Leucanthemopsis alpina			X	
Listera ovata	IE	X		

TAXON	CREA	PORN	PORNC	LR2008
Littorella uniflora	IE			
Lychnis flos-cuculi subsp. *flos-cuculi*	IE	X		
Mentha arvensis	IE	X		
Mentha x verticillata	IE	X		
Meum athamanticum	VU	X		
Moehringia intricata subsp. *castellana*	IE			
Monotropa hypopytis	IE			
Myriophyllum spicatum			X	
Narcissus eugeniae	IE	X		VU(D2)
Neottia nidus-avis	IE			
Nepeta coerulea subsp. *coerulea*			X	
Oenanthe lachenalii			X	
Ononis striata			X	
Ophioglossum azoricum	IE			
Ophioglossum vulgatum	IE			
Ophrys insectifera	VU			
Ophrys scolopax		X		
Orchis langei		X		
Orchis ustulata		X		
Oreochloa confusa	IE		X	
Ornithogalum pyrenaicum		X		
Paris quadrifolia	VU			
Parnassia palustris	IE			
Peucedanum oreoselinum			X	
Phillyrea angustifolia		X		
Phyllitis scolopendrium subsp. *scolopendrium*	VU			
Pimpinella major	IE	X		
Pinguicula mundi	VU			VU(D2)
Pinguicula vulgaris	IE			
Plantago alpina	IE			
Platanthera bifolia	IE			
Polygonum amphibium			X	
Polystichum aculeatum	IE			
Populus tremula	IE			
Potamogeton gramineus			X	
Potamogeton natans			X	
Prunus mahaleb	IE			
Prunus prostrata	IE			
Puccinellia festuciformis subsp. *tenuifolia*			X	
Pulsatilla alpina subsp. *font-queri*	IE			
Pulsatilla rubra	IE	X		
Pyrola chlorantha	IE			
Pyrola minor	VU			
Quercus petraea	VU			
Ranunculus tripartitus		X		
Rhamnus alpina	IE			
Rhamnus cathartica	IE	X		
Ribes alpinum	IE			
Ribes uva-crispa	IE			
Riella cossoniana	IE			
Riella helicophylla	IE			
Rosa tomentosa	IE			
Rubus idaeus	IE		X	
Rubus saxatilis	VU			
Ruscus aculeatus		X		

TAXON	CREA	PORN	PORNC	LR2008
Salicornia ramosissima			X	
Sanguisorba officinalis	IE	X		
Saxifraga cuneata	IE			
Saxifraga latepetiolata	IE			
Saxifraga moncayensis	IE			
Saxifraga pentadactylis subsp. *willkommiana*	IE			
Scirpus lacustris subsp. *tabernaemontani*			X	
Scirpus setaceus			X	
Scorzonera parviflora	VU			
Scutellaria alpina subsp. *jabalambrensis*	IE			
Senecio adonidifolius	IE	X		
Sideritis subsec. linearifolia	IE			
Sorbus aria	IE			
Sorbus aucuparia	IE			
Sorbus domestica	IE			
Sorbus latifolia	IE			
Sorbus torminalis	IE			
Sparganium emersum	VU			
Sphagnum spp.	IE			
Spiranthes aestivalis	IE			
Stellaria alsine		X		
Suaeda spicata			X	
Symphytum officinale		X		
Taxus baccata	VU			
Thalictrum flavum subsp. *costae*	VU			
Tilia platyphyllos subsp. *platyphyllos*	VU			
Triglochin palustris	IE			
Trollius europaeus	IE			
Ulmus glabra	IE			
Utricularia australis	VU			
Utricularia minor	VU			EN(B2ab(iii,iv)c(ii,iii); E)
Vaccinium myrtillus	IE			
Valeriana officinalis	IE	X		
Viburnum opulus	VU			
Zannichellia contorta	VU			EN(B1ab(iii,iv,v)c(iv)+2ab(iii,iv,v)c(iv))

Tabla 1. Las abreviaturas usadas para las figuras de protección son las siguientes:

CREA: **Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha (Dec. 33/1998 de 5 de mayo, y su posterior modificación Dec. 200/2001 de 6 de noviembre).**
PE: **En Peligro de Extinción (CREA).**
VU: **Vulnerable (CREA).**
IE: **De Interés Especial (CREA).**
PORN: **Especie de interés especial (Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Alto Tajo, Dec. 204/1999 de 21 de septiembre, apartado 4.3.1 y Anejo 8 del Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural del Alto Tajo, Orden de 4 de abril de 2005).**
PORNC: **Especie de distribución restringida con hábitat de protección especial (Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Alto Tajo, Dec. 204/1999 de 21 de septiembre, apartado 4.3.2.C y Anejo 9, Tipo C, del Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural del Alto Tajo, Orden de 4 de abril de 2005).**
LR2008: **Lista Roja de la Flora Vascular Española (MORENO, 2008).**

GESTIÓN DE LA FLORA DEL PARQUE NATURAL DEL ALTO TAJO

Las tareas de gestión relacionadas con la protección de flora en espacios naturales se deben sustentar en tres pilares: **investigación**, **divulgación** y medidas de **conservación** activas.

Gran parte del éxito de la gestión está en fomentar la retroalimentación de estos tres

aspectos propiciando el flujo de información de un pilar a otro:

Figura 8. Flujo de información en la gestión de un ENP

En este sentido, los gestores del parque han sabido estimular y apoyar las iniciativas encaminadas a potenciar estas actividades. A continuación se repasan brevemente algunos trabajos que se han venido realizando sobre la flora del parque, desde su aprobación.

1. Investigación

1.1 Estudio del efecto de los herbívoros sobre la flora protegida de las lagunas del Cubillo

El conjunto de lagunillas del Cubillo (Checa) son un refugio de flora acidófila que atesora numerosas curiosidades botánicas, estrechamente ligadas al funcionamiento limnológico de los humedales que allí se encuentran.

La peculiaridad de este enclave se debe a su ubicación dentro de una gran depresión cárstica, un poljé, con el fondo relleno de arenas, que hacen del lugar una auténtica "isla silícea" enclavada en el gran sistema cárstico que constituyen los parajes de Sierra Molina.

Estas lagunillas temporales albergan, entre otras, tres especies de flora protegida; *Alopecurus aequalis*, *Eleocharis acicularis* (ambas protegidas en el PORN y PRUG) y *Littorella uniflora*, (incluida en la categoría de "interés especial" en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha), que constituyen auténticas rarezas, ya que son poblaciones muy alejadas de sus principales áreas de distribución.

El uso ganadero de las praderas que rodean estas lagunas favorece un aporte muy importante de materia orgánica, procedente de las deyecciones de este ganado a las cubetas. Con el fin determinar el grado de afección que este uso tiene en las poblaciones de estas especies, se ha establecido un sistema de control consistente en cercar parcialmente dos lagunas "testigo", representativas de distintos grados de colmatación, procediendo al vallado de la mitad de su superficie, de tal manera que se pueda comparar la evolución de las poblaciones a ambos lados del cercado, con y sin presión ganadera.

El vallado se instaló en la primavera-verano de 2004, fijándose entonces una serie de parcelas de muestreo y una metodología que permitiera el seguimiento de la evolución de las poblaciones de *Eleocharis acicularis* y *Littorella uniflora* a lo largo del tiempo, tanto dentro del vallado como fuera.

Tras ocho campañas de muestreo, las tendencias poblacionales de las distintas especies, a un lado y otro de los vallados, parecen seguir caminos diferentes, no solo dependiendo de la especie si no también de la dinámica particular de cada laguna. De hecho, en 2009 se procedió a la retirada del vallado de la laguna más colmatada, al detectar efectos negativos sobre las poblaciones que se pretendían proteger.

Con los resultados obtenidos, además de poder tomar decisiones a corto plazo sobre la conveniencia o no del vallado de las lagunillas, se pretende ir conociendo mejor la dinámica de estos ecosistemas, con el fin de garantizar su conservación a largo plazo.

1.2. Campañas de recolección del Grupo Botánico del Alto Tajo

La idea, que surgió a partir de alguna conversación con el director del parque, consiste en hacer una campaña anual de recolección con el fin de ir mejorando el conocimiento de la flora del territorio.

En la primavera de 2008 se comenzó el cruce de correos electrónicos entre los botánicos que durante los últimos años han trabajado en el parque, para concretar una fecha y un lugar.

El soporte logístico (hospedaje, movilidad y merienda) y la convocatoria se llevan a cabo

desde la dirección del parque, y el soporte científico (metodología, material de prensado y montaje de pliegos) corre a cargo del Real Jardín Botánico de Madrid (RJB).

A partir del primer año, todas las primaveras se repite el proceso, se elige un lugar y una fecha y se comunica por mail a los interesados. Hasta la fecha se han realizado cuatro jornadas, y el grupo de botánicos, técnicos y agentes medioambientales que cada año concurren a la cita, van conformando el Grupo Botánico del Alto Tajo. Los objetivos de las campañas y del grupo son:

- Mejorar el conocimiento de la flora del parque y establecer vínculos entre los botánicos que han trabajado o trabajan en él, de tal manera que fluya la información entre nosotros y se pueda propiciar el desarrollo de nuevos proyectos colectivos. Hay que tener en cuenta que aún parte de los botánicos que hemos trabajado o trabajamos en el parque no nos conocemos en persona, y no siempre sabemos unos lo que hacen los otros.

- Cada campaña de recolección tiene sus propios objetivos: recorrer una zona poco prospectada, buscar alguna especie rara citada en el lugar, confirmar citas antiguas, revisar el estado de poblaciones conocidas, etc.

Los resultados más significativos de las tres primeras "campañas" se resumen en el siguiente cuadro (el material de la campaña de 2011 está aún por determinar):

Expedición	Especies colectadas	Novedades para el catálogo general	Novedades para el catálogo de especies amenazadas	Ampliación de área de especies amenazadas
2008	85	11	-	6
2009	48	2	1	6
2010	87	6	1	3

Tabla 1. Campañas botánicas en el P.N.

1.3. Actualización del catálogo florístico

A pesar de los numerosos trabajos botánicos realizados en el territorio del parque, aún se carece de un catálogo completo y depurado de la totalidad de la flora. La mayor parte de los esfuerzos se han dirigido a la flora rara, en peligro o legalmente protegida, dejando de lado las especies comunes. Sorprende descubrir que especies muy triviales no han sido citadas aún para el parque.

Partiendo del catálogo bibliográfico recopilado para el PORN'97, más las nuevas publicaciones, las campañas de recolección, las notas de campo de los últimos años y la revisión sistemática de pliegos del RJB, se ha comenzado la elaboración de un catálogo completo. La obra es de acceso público a través de internet.

Se sigue sin poder responder a la pregunta de cuántas especies hay en el parque, pero podemos hacer algunas estimaciones:

- La primera aproximación al catálogo se hizo para el PORN en 1997, entonces se estimó que el número de especies era de 1376, pero se suponía que era una cifra subestimada.
- Durante el 2001, para la redacción del Plan Sectorial de Flora Amenazada, incorporado al Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG), se actualizó la base de datos bibliográfica, y el número ascendió hasta las 1421 especies.
- El catálogo más completo de un área limítrofe al parque es el realizado por Gonzalo Mateo (MATEO, 2009) para la comarca de Albarracín, el número de especies, para un territorio claramente más pequeño y algo menos diverso que el Alto Tajo, es de 1711.
- Aunque la distancia entre las dos cifras anteriores hace evidente la tarea que aún queda por delante para completar el catálogo florístico del Parque Natural, **la cifra final debería acercarse a las 2000 especies.**

Por otra parte, año tras año se sigue actualizando el catálogo de flora protegida, dedicando parte del esfuerzo de campo a confirmar las citas interesantes que han sido publicadas en los últimos años o que nos han comunicado verbalmente.

A veces el azar reserva gratas sorpresas y se pueden añadir nuevas especies protegidas en Castilla-La Mancha al catálogo del parque, este ha sido el caso reciente de *Plantago alpina* y *Erodium macrocalyx*.

La recolección sistemática de todo tipo de especies a lo largo de las jornadas de campo está aportando información muy valiosa para el catálogo. Desde especies muy raras para el ámbito regional,

como pueden ser *Hordelymus europaeus, Aegonychon purpurocaeruleum, Euphorbia characias*, hasta especies vulgares que curiosamente son novedades para el parque.

2. Conservación activa

2.1. Vallado de poblaciones sensibles

Han sido valladas algunas poblaciones de especies de flora amenazada cercanas a zonas de paso, para evitar el expolio por parte de curiosos y transeúntes, o con excesiva carga de herbívoros, con el fin de asegurar su regeneración natural.

2.2. Banco de semillas y colecciones vivas

Se están recolectando semillas de plantas raras o amenazadas para mantenerlas en el banco de germoplasma del RJB. También se colecta material vivo para cultivarlo en las colecciones vivas del Jardín Botánico, lo que permite su uso divulgativo junto a su conservación.

2.3. Cultivo para refuerzo de poblaciones naturales

La Fundación Apadrina un Árbol dispone de un invernadero en sus instalaciones de Casablanca de Solanillos. En el invernadero se cultivan, a partir de semillas, numerosas especies raras o amenazadas del parque y de la provincia de Guadalajara en general. Las especies cultivadas se usan para refuerzo de poblaciones naturales, fundación de nuevas poblaciones de dos de las especies en peligro de extinción y exhibición en Centros de Interpretación y Jardines Botánicos.

En concreto se han llevado a cabo proyectos de refuerzo y formación de nuevas poblaciones de dos de las especies en peligro de extinción del Parque, conforme a las propuestas recogidas en sus respectivos planes de recuperación:

- ***Atropa baetica*** Willk., especie considerada en peligro de extinción, tiene aprobado su Plan de Recuperación desde 1999. Desde hace años se están reforzando las poblaciones en el Hundido de Armallones.

- ***Delphinium fissum*** subsp. ***sordidum*** (Cuatrec.) Amich, E. Rico & J. Sánchez, especie considerada en peligro de extinción, tiene aprobado su Plan de Recuperación desde 2002. En un ambiente semejante al de la única población natural que hay en el parque (única en Castilla-La Mancha), se está intentando el asentamiento de una nueva población, mediante plantones producidos en vivero a partir de semillas.

3. Divulgación

La divulgación es fundamental para acercar la botánica al público en general, de tal manera que cobre importancia la tarea del botánico y la conservación sea una apuesta de todos.

3.1. Publicación de la guía de la Flora Protegida del Alto Tajo

A finales de 2006 publicamos un libro-guía sobre la flora amenazada y protegida del Alto Tajo (FERRERO & al. 2006). El objetivo del libro era doble: disponer de una herramienta de consulta para los técnicos y gestores del parque y los agentes medioambientales y dar a conocer, al público en general, la riqueza y el interés de la flora de este espacio natural.

El libro lleva años agotado, actualmente se puede descargar y consultar en la biblioteca digital del RJB: *http://bibdigital.rjb.csic.es/ing/FichaLibro.php?Libro=6371*

3.2. Excursiones divulgativas anuales

Desde 2008, un sábado de mayo, se hace una ruta botánica guiada para todos los públicos. Esta excursión está encuadrada dentro de las actividades de divulgación que se organizan desde el Centro de Interpretación del Parque (C.I.N. de Corduente).Cada año se eligen diferentes rutas para que los participantes vayan viendo la gran diversidad de flora y ambientes que caracterizan al Alto Tajo.

3.3. Jornadas divulgativas

Desde el C.I.N. de Corduente se organizan, desde hace cuatro años, una sesión anual de ponencias bajo el título de Jornadas Científico Divulgativas del Parque Natural del Alto Tajo. Durante las jornadas, los investigadores que trabajan en el Parque, en distintas ramas (arqueología, botánica, ornitología, limnología, restauración de

impactos de la minería a cielo abierto, etc.) tienen la oportunidad de compartir con el público en general sus proyectos de investigación, mostrando sus avances y expectativas.

3.4. Blog y web de flora del parque

En febrero de 2011 se ha creado el **blog**: *http://florapnaltotajo.blogspot.com/*

Nació con la idea de albergar el proyecto del catálogo de la flora del Alto Tajo, y como plataforma divulgativa de éste.

Además sirve para establecer contactos con los aficionados a la botánica del parque, para anunciar las actividades divulgativas previstas, para mostrar los resultados de las actividades, para pedir colaboración en la búsqueda de especies, etc.

Enlazado al blog se ha creado una **web** donde se pueden descargar los pdfs de todas las familias que se van redactando para el catálogo, así como otros documentos que se vayan considerando de interés (plan de la obra, listados de géneros del parque, etc): *https://sites.google.com/site/florapnaltotajo/*

El catálogo pretende tener una vertiente científica y otra divulgativa. Por eso consta de dos tipos de documentos, que se producen en paralelo: un **catálogo de especies** que incluye una cita (por provincia) completa y contrastada de cada taxon y un **atlas fotográfico** que aporta, además, información sobre la fenología.

AGRADECIMIENTOS

Al director (Ángel Vela), y subdirectora del parque (Raquel Ibáñez), que desde el principio nos han mostrado su confianza y han puesto ideas y medios para llevar a cabo estos trabajos.

A los agentes medioambientales del parque, siempre dispuestos a colaborar y a facilitarnos el trabajo y la logística.

A los encargados del Centro de Interpretación de Corduente, que año tras año hacen posible, a través de su programa de actividades, que sigamos divulgando nuestra labor.

A Julián, el gran ojeador de la flora del Tajo y artífice del vivero de Casablanca.

A todos los botánicos profesionales y amigos que se han unido en las diferentes campañas de recolección del GBAT. Y a los que nos han ido acompañando o han trabajado con nosotros durante todos estos años.

A los curiosos y aficionados que año tras año recorren con nosotros las sendas del Parque cargándonos de energía positiva para seguir estudiando la flora.

A las familias, que sufren los excesos de nuestra pasión.

A los que, sin querer, hemos olvidado mencionar…

BIBLIOGRAFÍA

CARCAVILLA, L., RUIZ, R. & RODRÍGUEZ, E. (2008). *Guía Geológica del Parque Natural del Alto Tajo*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

D.O.C.M. (1998). Decreto 33/1998, de 05-05-98, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Castilla-La Mancha. DOCM 22, 15-05-98: 3391-3398.

D.O.C.M. (1999). Decreto 204/1999, de 21-09-99, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Alto Tajo y se inicia el procedimiento de declaración del Parque Natural del Alto Tajo, del Monumento Natural del Nacimiento del Río Cuervo, y de la Microrreserva de Flora de los Prados Húmedos de Torremocha del Pinar. DOCM 61, 24-09-99: 6473-6544.

D.O.C.M. (1999). Decreto 235/1999, de 14-12-99, por el que se aprueba el Plan de Recuperación de la especie de flora *Atropa baetica*. DOCM 83, 30-12-1999: 10513-10516.

D.O.C.M. (2000). Ley 1/2000, de 06-04-2000, por la que se declara el Parque Natural del Alto Tajo. DOCM 43, 05-05-2000: 4413-4424.

D.O.C.M. (2001). Decreto 200/2001, de 06-11-01, por el que se amplía el Catálogo Regional de Especies Amenazadas. DOCM 119, 13-11-01: 12825-12827.

D.O.C.M. (2002). Decreto 43/2002, de 02-04-02, por el que se aprueba el Plan de Recuperación de la especie de flora *Delphinium fissum* subsp. *sordidum*. DOCM 47, 17-04-2002: 6347- 6348.

D.O.C.M. (2005). Orden de 04-04-05, por la que sea aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural del Alto Tajo. DOCM 76, 15-04-05: 7121-7173. Modificada por Orden de 29-03-2006 (DOCM 73, 06-04-2006: 8047-8050) y por Orden de 22-04-2010 (DOCM 84, 04-05-2010: 21985-21986).

FERRERO, L.M., MONTOUTO, O. & HERRANZ, J.M. (2006). *Flora Amenazada y Protegida del Parque Natural del Alto Tajo*. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

MATEO, G. (2009). *Flora de la Sierra de Albarracín y su comarca (Teruel)*. 2ª Edición. Monografías de la Fundación Oroibérica, II. Fundación Oroibérico y Jolube Consultor y Editor Ambiental.

MORENO, J.C. (2008, coord.). *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.

Foto 1. Río Tajo en otoño, fuente de las Tobas, Peñalén. ***L. Ferrero***

Foto 2. ***Atropa baetica. L. Ferrero***

Foto 3. ***Erodium macrocalyx. L. Ferrero***

Foto 4. ***Gentianella hispanica. L. Ferrero***

Foto 5. ***Paris quadrifolia. L. Ferrero***

Foto 6. ***Pinguicula mundii. L. Ferrero***

Foto 7. ***Pyrola chlorantha. L. Ferrero***

Foto 8. ***Saxifraga moncayensis. L. Ferrero***

Foto 9. ***Simethis planifolia. L. Ferrero***

Valor de conservación de la flora y la vegetación de las Sierras de Urbasa-Andia (Navarra)

ASUN BERASTEGI[1], KLAAS VAN DORT[2] & OSCAR SCHWENDTNER[3]

[1] Área de Biodiversidad / Biodibertsitatearen arloa. Gestión Ambiental de Navarra, S.A. / Nafarroako Ingurumen Kudeaketa. Padre Adoain 219 Bajo- Aita Adoain 219 Beheko solairua - 31015 Pamplona – Iruñea (NAVARRA)
asun.berastegi@gavrn.com
[2] Forestfun. Wageningen - PAÍSES BAJOS
klaasvandort@wanadoo.nl
[3] Bioma Forestal. C/ Zumedia 8 - 31174 Etxauri (NAVARRA)
oskar@geneaconsultores.com

RESUMEN

Las sierras de Urbasa y Andia constituyen un espacio protegido de gran importancia para la conservación de la biodiversidad vegetal. Se encuentra situado sobre una alta meseta kárstica en el norte peninsular y su interés geobotánico radica en constituir un enclave de conexión entre la Cordillera Cantábrica y los Pirineos, en plena transición entre las regiones Eurosiberiana y Mediterránea. La flora vascular más significativa se encuentra principalmente acantonada en gleras y roquedos, así como en espacios húmedos y pastizales. Para briofitos y líquenes epifitos el factor clave es el ambiente atlántico hallado en el hayedo que cubre la mayor parte de la superficie de este espacio. El influjo de las actividades antrópicas desde tiempos inmemoriales ha sido intenso, por ello adaptar los usos actuales del territorio a las necesidades de la conservación de la biodiversidad es fundamental. En ese sentido es necesario regular adecuadamente la distribución espacial y temporal y numérica del ganado extensivo. Así mismo, la gestión forestal que se realiza en Urbasa-Andia debe enfocarse a mantener los procesos ecológicos presentes en las diferentes etapas sucesionales del bosque, especialmente en la más escasa, la fase senescente y conseguir el aumento de disponibilidad de madera muerta. Sería importante completar la red de reservas forestales con los rodales de hayedo que albergan importantes poblaciones "fuente" de especies nemorales amenazadas.

ABSTRACT

The biodiversity of the Urbasa and Andia mountains, a high karst plateau in the north of the Iberian Peninsula, is extremely high. The geobotanical importance of Urbasa-Andia lies in the position between the Cantabrian Mountains and the Pyrenees, in the transition zone of the Eurosiberian and the Mediterranean area. Most interesting vascular plants are found on scree and rock, in wetland and pastures. For epiphytic bryophytes and lichens with atlantic dictribution patterns the extensive beechforest is the key habitat. Human activities started long time ago and Urbasa-Andia is heavily grazed by cattle. For the conservation of vulnarable plant species the historical land use should be adapted. It is essential to regulate the spatial and temporal distribution of large herbivores. Forest management should focus on ecological processes present at different successional stages, especially the still infrequent senescent phase, and raise the amount of dead wood. Beech stands with important source populations should be left unmanaged.

PALABRAS CLAVE: Árboles viejos, área protegida, dendrodiversidad, epífitos, fase senescente, flora amenazada, gestión para la conservación, roquedos.

INTRODUCCIÓN

Las sierras de Urbasa y Andia están situadas en la zona noroccidental de Navarra, en la transición de la Región Eurosiberiana y la Mediterránea, confluyendo en su interior un amplio contraste de situaciones ecológicas muy variadas desde el punto de vista del clima, los suelos, la orientación, etc. Además, el uso secular del territorio por el ser humano, ha propiciado la existencia de unos paisajes íntimamente ligados a las actividades humanas, especialmente el pastoreo.

La zona superior de las sierras, incluyendo la Reserva Natural del Nacedero de Urederra se declaró Parque Natural en 1997 aprobándose su PORN y PRUG, ocupando una superficie de 21.408 ha. Posteriormente, esta área quedará incluida en

el LIC del mismo nombre ampliando su superficie hasta 27.858 ha con la adición de terrenos de las laderas hacia los colindantes valles de Sakana (al Norte), Améscoas (al Sur) y Goñi (al Este). En 2007, esta superficie se declara Zona Especial de Conservación (Z.E.C.) con la consiguiente aprobación de su plan de gestión.

Figura 1. Situación de las sierras de Urbasa y Andia en la Comunidad Foral de Navarra. Este espacio fue declarado Parque Natural en 1997 y Zona de Especial Conservación (de acuerdo con la Directiva Europea de Hábitats) en 2007

CONTEXTO GEOBOTÁNICO

Las sierras de Urbasa-Andia se ubican entre el valle de Sakana surcado por el río Arakil al norte y los valles de Améscoas y de Goñi y Ollo al sur, siendo las cotas más altas el monte Berian (1.493m), Dulantz (1.243 m), Alto de Urbasa (1.154 m) y Santa Marina (1.182 m).

Biogeográficamente, la mayor parte de estas sierras pertenecen a la Región Eurosiberiana, aunque contactan inmediatamente hacia el sur con la Región Mediterránea, representando este macizo la transición entre ambas Regiones biogeográficas en esta zona más occidental de Navarra. El espacio Natura 2000 se incluye en su mayor parte en el Sector Cántabro-Vascónico y en su Subsector Navarro-Alavés.

Su estructura geológica corresponde a sendos sinclinales que dan lugar a una alta meseta de orientación general Este-Oeste, flanqueada por escarpes rocosos al Norte y Sur, quedando la zona central sensiblemente llana, con una altitud media en torno a 900 m. Los materiales geológicos predominantes son calizas y margas. La presencia de calizas en superficie junto a un clima lluvioso (precipitación anual de 1.250 mm) ha facilitado un importante modelado kárstico. Es importante la existencia de valles interiores de fondo plano, surcados por corrientes fluviales de breve recorrido que desaparecen en sumideros naturales. A menor escala, en el modelado superficial encontramos torcas y dolinas, que dan entrada a una extensa red de simas y galerías. El desagüe natural se produce, ya en los valles colindantes, a través de los manantiales de Arteta y Riezu y del Nacedero de Urederra.

Foto 1. El monte Beriain, también conocido como San Donato, es uno de los paisajes más representativos de estas sierras. Sus paredes de roca, gleras, comunidades de megaforbios y pastizales de repisas albergan algunas de las especies más significativas del espacio. *A. Berastegi*

Desde el valle del río Arakil, se pueden diferenciar los termotipos mesotemplado, hasta los 600-650 m en general, y supratemplado, por encima de esta altitud. Hacia el sur se da también esta transición aunque a una altitud mayor, en torno a 650-700 m. En las laderas que rodean las sierras el ombrotipo característico es el húmedo, mientras que toda la parte alta de la sierra presenta un ombrotipo de húmedo a hiperhúmedo. Hacia el sur, comienza a presentarse un piso supramediterráneo subhúmedo.

A la diversidad de nichos ecológicos que son resultado de las variables topográficas, geomorfológicas, biogeográficas y bioclimáticas, se unen aspectos relacionados con los acontecimientos históricos, que han hecho que se encuentren en las sierras de Urbasa-Andia poblaciones disyuntas de algunas especies, como por ejemplo algunos orófitos de la Cordillera Cantábrica y Pirineos y también de

orófitos de la alta montaña mediterránea.

TIPOS DE VEGETACIÓN

El número de comunidades vegetales y de Hábitats de Interés Comunitario y Prioritario permite evaluar la diversidad de la flora y la vegetación de un espacio. Los estudios realizados que incluyen de forma parcial o completa las sierras de Urbasa-Andia (OLANO 1995; LOIDI & al., 1997; BIURRUN, 1999; PERALTA & OLANO, 2000; OLANO, 2005; BERASTEGI 2010) permiten reconocer en estas sierras más de 44 comunidades vegetales diferentes (49 asociaciones y comunidades pendientes de tipificar) sin incluir los tipos de vegetación nitrófila y 24 Hábitats de Interés Comunitario (HIC), entre ellos 6 de Interés Prioritario (HIP).

Otros parámetros que permiten evaluar la importancia de un espacio para la conservación de determinados tipos de vegetación o HIC/HIP son: el porcentaje del hábitat incluido en el espacio con respecto al total del hábitat en su área general de distribución o con respecto al total del hábitat en un territorio dado (una región, una red de espacios, etc.); que el espacio alberga una variante de la comunidad vegetal o del HIC/HIP que únicamente está presente en el espacio (o en éste y en pocos espacios más); que la representación del hábitat en el espacio presente algún tipo de singularidad; que el espacio representa el límite del área de distribución de una comunidad vegetal o de un HIC/HIP concreto (hábitats relictuales); o que el hábitat alberga una o más especies protegidas o de interés especial (flora y fauna). En este sentido, en la revisión de los hábitats naturales y seminaturales presentes en Navarra (PERALTA & al., 2009), las sierras de Urbasa y Andia se indican como "áreas de interés" para la conservación de un número importante de hábitats navarros.

Bosques

Las sierras de Urbasa-Andia albergan 11 tipos de bosques y prebosques y 7 Hábitats de Interés Comunitario. Entre ellos, las sierras de Urbasa-Andia representan un área de interés para la conservación de los hayedos acidófilos atlánticos, hayedos basófilos ombrófilos, hayedos basófilos xerófilos, quejigares navarro-alaveses y robledales de roble peloso.

La diversidad florística de los hayedos de Urbasa-Andia es notable, sobre todo por que se encuentran hayedos en muy diferentes situaciones de topografía, orientación, sustratos, pluviometría, etc. Sin embargo, también contribuye que, siendo una superficie tan notable de hayedos, éstos han sido gestionados de diferentes maneras, a veces con un objetivo de producción maderera y otras como si se de bosques adehesados se tratara, de forma que se dan diferentes condiciones de entrada de luz a los estratos inferiores, diferentes grados de pastoreo, etc.

Foto 2. La diversidad florística de los hayedos de Urbasa-Andia es notable, encontrándose en muy diferentes situaciones de topografía, orientación, sustratos, pluviometría, etc. En algunas zonas destaca la presencia de árboles de gran tamaño y alto interés ecológico, con comunidades de líquenes y musgos de gran valor de conservación. *A. Berastegi*

Como ejemplo, cabe citar la riqueza de geófitos de floración temprana de hayedos umbrosos sobre suelos humíferos profundos, entre los que se encuentran *Scilla lilio-hyacinthus* L., *Anemone nemorosa,* L., *Isopyrum thalictroides* L., *Narcissus varduliensis* Fern. Casas & Uribe-Echebarría, *Allium ursinum* L. o *Corydalis cava* (L.) Schweigger & Koerte. Entre éstas, se encuentran algunas especies raras en el contexto regional o, si bien son relativamente frecuentes en las montañas pirenaicas, son raras en el resto de la región, como son *Convallaria majalis* L., *Lilium pyrenaicum* Gouan o *Lilium martagon* L.

Entre los bosques cabe destacar también la presencia de quejigares cantábricos (*Pulmonario longifoliae-Quercetum fagineae*) en el extremo occidental de la vertiente septentrional de la sierra (Olazagutia, Ziordia). Este tipo de quejigal es especial, ya que representa una introgresión de vegetación mediterránea en un área dominada por la vegetación eurosiberiana. Este tipo de quejigares

se restringe en Navarra a esta zona de la sierra de Urbasa. Además, la fragmentación y escasa superficie de este tipo de bosques incrementa su valor de conservación.

Foto 3. En los hayedos destacan algunas zonas por la riqueza en geófitos. Entre éstos se encuentran especies muy raras en el contexto regional como por ejemplo *Convallaria majalis*. *A. Berastegi*

Sobre los robledales de roble peloso, cabe destacar la presencia de zonas importantes de bosques maduros con arbolado viejo de alto interés ecológico. Estos robledales forman en algunas áreas mosaicos de gran diversidad florística con matorrales de otabera (*Genista hispanica* L. subsp. *occidentalis* Rouy) y pastizales mesoxerófilos.

Listado de tipos de bosques

Hayedos basófilos ombrófilos atlánticos
Carici sylvaticae-Fagetum sylvaticae (Rivas-Martínez 1965) C. Navarro 1982
Hábitat no incluido en la Directiva 92/43/CEE
Hayedos xero-termófilos calcícolas
Epipactido helleborines-Fagetum sylvaticae Rivas-Martínez (1962) 1983
Incluido en el HIC 9150 de la Directiva 92/43/CEE
Hayedos acidófilos atlánticos
Saxifrago hirsutae-Fagetum sylvaticae Br.-Bl. 1967 *em.* Rivas-Martínez & al. 1991
Incluido en el HIC 9120 de la Directiva 92/43/CEE
Robledales mesófilos de fondo de valle
Crataego laevigatae-Quercetum roboris Rivas-Martínez & Loidi 1988
Incluido en el HIC 9160 de la Directiva 92/43/CEE
Robledales de roble peloso
Roso arvensis-Quercetum humilis Rivas-Martínez, & al. 1991
Hábitat no incluido en la Directiva 92/43/CEE
Quejigares navarro-alaveses
Pulmonario longifoliae-Quercetum fagineae Loidi & Herrera 1990
Incluido en el HIC 9240 de la Directiva 92/43/CEE
Carrascales con *Spiraea hypericifolia* subsp. *obovata*
Spiraeo obovatae-Quercetum rotundifoliae Rivas Goday ex Loidi et F. Prieto 1986
Incluido en el HIC 9340 de la Directiva 92/43/CEE
Bosques antiguos de *Castanea sativa* (castañares)
Incluido en el HIC 9260 de la Directiva 92/43/CEE
Bosques mixtos higrófilos y esciófilos de barrancos de montaña
Tilio-Acerion Klika 1955
Incluido en el HIP 9180* de la Directiva 92/43/CEE
Saucedas con *Salix atrocinerea*
Alnion incanae Pawlowski *in* Pawlowski & al.. 1928
Hábitat no incluido en la Directiva 92/43/CEE
Avellanedas
Corylo-Populion tremulae (Br.-Bl. *ex* O. Bolòs 1973) Rivas-Martínez & Costa 1998
Hábitat no incluido en la Directiva 92/43/CEE

Formaciones arbustivas y matorrales

El espacio alberga una gran diversidad de tipos de matorrales y formaciones arbustivas, distinguiéndose 10 tipos de formaciones que se agrupan en 5 Hábitats de Interés Comunitario y Prioritario. Además, las sierras de Urbasa-Andia representan un "área de interés" para la mayor parte de los tipos que alberga, en especial para las comunidades de *Sambucus racemosa* L., los enebrales de *Juniperus communis* subsp. *alpina* (Suter) Celak. y los matorrales con *Genista anglica* L.

Por su rareza en el contexto regional, cabe destacar dos tipos de comunidades que habitualmente aparecen asociados a zonas de montaña como son los matorrales de *Juniperus alpina* y las formaciones de *Sambucus racemosa*, que aparecen en Urbasa-Andia de forma relíctica.

Los enebrales rastreros de *Juniperus communis* subsp. *alpina* en Navarra aparecen principalmente en el piso orotemplado de las montañas pirenaicas, encontrándose además de forma aislada en algunas crestas expuestas del piso supratemplado superior de algunas sierras entre las que destacan las sierra de Andia (Beriain). De manera similar, las comunidades de *Sambucus racemosa,* que aparecen principalmente en las montañas pirenaicas, desde Irati a Belagua; llegan por el sur hasta la Sierra de Leire y aparecen también de modo fragmentario en la sierra de Andia (Beriain).

También son especialmente destacables los brezales con *Genista anglica* L. presentes en el ángulo suroccidental de la sierra de Urbasa. Se trata de comunidades muy raras y localizadas a nivel regional, donde únicamente están presente en la sierra de Urbasa y las sierras de Illon y Leire, siendo también raras en las regiones próximas. Los brezales de *Genista anglica* de Urbasa representan además una de las escasas representaciones del Hábitat de Interés Prioritario "4020* Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas..." en Navarra.

Listado de tipos de formaciones arbustivas y matorrales

Formaciones estables de *Buxus sempervirens*

Ononido fruticosae-Buxetum sempervirentis (permanentes) Br.-Bl. & O. Bolòs *ex* O. Bolòs 1961

Incluido en el HIC 5110 de la Directiva 92/43/CEE

Comunidades de orla con *Buxus sempervirens*

Ononido fruticosae-Buxetum sempervirentis (no permanentes) Br.-Bl. & O. Bolòs *ex* O. Bolòs 1961

Hábitat no incluido en la Directiva 92/43/CEE

Orlas espinosas

Rubo ulmifolii-Tametum communis Tüxen *in* Tüxen & Oberdorfer 1958

Lonicero etruscae-Rosetum agrestis Arnáiz & Loidi 1983

Rhamno catharticae-Crataegetum laevigatae Arnáiz & Loidi 1983

Hábitats no incluidos en la Directiva 92/43/CEE

Comunidades de *Sambucus racemosa*

Sambuco racemosae-Rubetum idaei O. Bolòs 1979

Hábitat no incluido en la Directiva 92/43/CEE

Matorrales de enebro rastrero (*Juniperus communis* subsp. *nana*)

Juniperion nanae (matorrales altimontanos) Br.-Bl. *in* Br.-Bl. *et al.* 1939

Incluido en el HIC 4060 de la Directiva 92/43/CEE

Matorrales de *Genista occidentalis*

Teucrio pyrenaici-Genistetum occidentalis Vanden Berghen 1969

Incluido en el HIC 4090 de la Directiva 92/43/CEE

Formaciones de *Juniperus communis*

Genistion occidentalis Rivas-Martínez *in* Rivas-Martínez *et al.* 1984

Brezales atlánticos con *Genista anglica*

Genisto anglicae-Daboecietum cantabricae Báscones & Peralta *in* Loidi *et al.* 1996

Incluido en el HIP 4020* de la Directiva 92/43/CEE

Pastizales, prados, comunidades de megaforbios

Las sierras de Urbasa y Andia albergan una gran diversidad de pastizales. Se han descrito 12 tipos principales y 5 HIC/HIP y, además, las variantes y los ecotonos o zonas de transición tanto entre pastizales como entre pastizales y otros tipos de vegetación reflejan una diversidad aún mayor (BERASTEGI, 2010).

Foto 4. El pastoreo ha existido en estas sierras desde tiempos inmemoriales. Es frecuente encontrar en el paisaje de estas sierras construcciones ligadas a esta actividad tradicional. *A. Berastegi*

Cabe destacar por un lado los pastizales mesoxerófiticos de *Calamintho-Seselietum montani* y *Helianthemo-Koelerietum vallesianae*. Especialmente en algunas zonas, como por ejemplo en Satrustegi, Ihabar, puerto de Urbasa, etc., estos pastizales albergan una gran diversidad florística y una gran riqueza de orquídeas, lo que hace que se consideren Hábitats de Interés Prioritario (HIP 6210*). Entre las orquídeas presentes y que se consideran escasas o raras en el centro-norte peninsular cabe citar *Orchis militaris* L., *Ophrys insectifera* L., *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall., *Cephalanthera rubra* (L.) L.C.M. Richard, etc.

Es remarcable también la presencia de los pastizales de *Festuco-Poetalia ligulatae,* también llamados "pastos parameros", propios de las montañas y los paramos calizos de la alta montaña mediterránea ibérica y que llegan con carácter finícola a las montañas de transición navarras. Estos pastizales, que aparecen en Navarra desde la sierra de Codés hasta la Higa de Monreal y Peña Izaga, se encuentran en las sierras de Urbasa-Andia en las planicies de las zonas altas más meridionales, como por ejemplo el raso de Bardoitza, raso de Burandi, etc. Se desarrollan en zonas llanas cumbreñas,

fuertemente venteadas, donde se dan procesos de crioturbación. Destacan por albergar un conjunto de especies endémicas ibéricas como *Poa ligulata* Boiss., *Plantago discolor* Gand., etc. Otras especies características son *Jurinea humilis* (Desf.) DC., *Festuca hystrix* Boiss.,*Anthyllis montana* L., *etc*.. En ellos aparece además una de las especies remarcables de la sierra de Urbasa como es *Arenaria vitoriana* Uribe-Echebarría & Alejandre, también endémica ibérica.

Foto 5. Los pastizales con *Festuca rivas-martinezii* subsp. *rectifolia* y *Koeleria vallesiana* representan uno de los tipos más característicos de pastizales de suelos someros desarrollados sobre calizas . Estos pastizales están sujetos a un intenso uso ganadero, *A. Berastegi*

Foto 6. *Fritillaria pyrenaica*. Algunos de los pastizales con mayor diversidad florística se encuentran en la transición entre los pastizales mesoxerófilos y los prados de siega en las laderas septentrionales de las sierras de Urbasa-Andia. *A. Berastegi*

Por otro lado, la vegetación megafórbica, con unos requerimientos ecológicos muy determinados, alberga en las sierras de Urbasa-Andia un conjunto destacable de táxones que son muy raros en el contexto navarro o que, siendo habituales en las montañas pirenaicas y cantábricas, presentan poblaciones aisladas en estas sierras. Entre estas cabe destacar: *Trollius europaeus* L., *Aconitum lycoctonum* subsp. *neapolitanum* (Ten.) Nyman, *Pimpinella major* (L.) Huds., *Laserpitium nestleri* subsp. *flabellatum* P. Monts., *Astrantia major* L., *Myrrhis odorata* (L.) Scop., etc. Algunos de los ejemplos más destacables de este tipo de vegetación se desarrollan al pie de los roquedos de la vertiente septentrional de la sierra de Beriain-Satrustegi y también en algunas dolinas y grietas profundas del karst en otros puntos de la sierra.

Listado de tipos de pastizales y prados

Pastizales y prados meso-xerofíticos basófilos

Calamintho acini-Seselietum montani Br.-Bl. 1967

Helianthemo incani-Koelerietum vallesianae Berastegi 2010 *ass. nova propos.*

Helictotricho cantabrici-Seslerietum hispanicae Br.-Bl. 1967 *in* Loidi & Biurrun 1998

Carici ornithopodae-Teucrietum pyrenaici Loidi 1983

Incluidos en el HIC/HIP 6210 (*) de la Directiva 92/43/CEE

Pastizales crioturbados

Jurineo humilis-Festucetum hystricis Berastegi 2010 *ass. nova propos*.

Incluido en el HIC 6170 de la Directiva 92/43/CEE

Pastizales mesófilos y prados de siega

Merendero pyrenaicae-Cynosuretum cristati Oberdorfer & Tüxen *inv* Tüxen & Oberdorfer 1958

Lino biennis-Cynosuretum cristati Allorge *ex* Oberdorfer & Tüxen *in* Tüxen & Oberdorfer 1958

Hábitats no incluidos en la Directiva 92/43/CEE

Pastizales acidófilos montanos

Jasiono laevis-Danthonietum decumbentis Loidi 1983

Incluido en el HIP 6230* de la Directiva 92/43/CEE

Pastizales terofíticos basófilos y acidófilos

Filagini minimae-Airetum praecocis Wattez, Géhu & Foucault 1977

Bupleuro baldensis-Arenarietum ciliaris Izco, Molina & Fernández-González 1986

Saxifrago tridactylitae-Hornungietum petraeae Izco 1974

Incluidos en el HIP 6220*de la Directiva 92/43/CEE

Comunidades de megaforbios

Aconito neapolitani-Myrrhidetum odoratae F. Prieto & Nava *in* T.E. Díaz & F. Prieto 1994

Incluido en el HIC 6430 de la Directiva 92/43/CEE

Complejos de roquedos y gleras de las sierras de Urbasa-Andia

Dentro del geomicrosigmetum asociado al roquedo se diferencian las comunidades

propiamente casmofíticas que ocupan las fisuras de la pared de roca o de las crestas, y, por otro, las comunidades herbáceas que ocupan las pequeñas repisas colgadas en el roquedo vertical. Estos complejos aparecen de forma destacable en los escarpes rocosos del norte de estas sierras. Además, al pie del roquedo, se desarrollan gleras que ocupan amplias superficies sobre todo en la vertiente septentrional del monte Beriain. Se han descrito 5 tipos de comunidades de roquedos y gleras que se incluyen en 3 HIC/HIP.

Foto 7. Los ambientes de roquedos y gleras albergan flora de la alta montaña Cantábrica y Pirenaica. *Aquilegia pyrenaica* DC. subsp. *pyrenaica*, endémica de la Cordillera Cantábrica y Pirineos, es una de las especies característica de los pastizales de repisas de roquedos donde la nieve tiende a perdurar. *A. Berastegi*

Muchas especies propias de estos ambientes presentan un carácter claramente relictual, lo que fortalece la hipótesis de que estos montes constituyeron una vía migratoria para la flora de alta montaña entre los Pirineos occidentales y las Cordillera Cantábrica, albergando un número importante de táxones comunes de estos ámbitos. De hecho, aunque no puede reconocerse un piso orotemplado como tal, albergan en sus cumbres plantas y comunidades vegetales de claras afinidades orófilas, siendo muy significativa la presencia de especies como *Sesleria albicans* Kit. *ex* Schult (Eur.), *Carex sempervirens* Vill. subsp. *sempervirens* (Orof. eur.), *Ranunculus thora* L (Orof. eur.), *Rosa pendulina* L. (Orof. eur.), *Aquilegia pyrenaica* DC. subsp. *pyrenaica* (Pir.-CCant.), *Veronica ponae* (Pl, Pir.) , *Anemone pavoniana* Boiss. (CCant.-MVasc.), *Vicia pyrenaica* Pourr., *Agrostis schleicheri* Jord. & Verlot o *Armeria pubinervis* Boiss. subsp. *orissonensis* Donadille. Cabe destacar que en todos los tipos de hábitats de roquedos y gleras presentes en el espacio, Urbasa-Andia representa un "área de interés" para su conservación.

Listado de comunidades de roquedos y gleras

Pedregales de las montañas mediterráneas y cántabro-pirenaicas

Linario odoratissimae-Rumicetum scutati Puente 1988 *corr.* Penas *et al.* 1992

Incluido en el HIC 8130 de la Directiva 92/43/CEE

Comunidades de roquedos con *Potentilla alchemilloides* y *Silene saxifraga*

Dethawio tenuifoliae-Potentilletum alchimilloidis Loidi 1983

Incluido en el HIC 8210 de la Directiva 92/43/CEE

Comunidades de roquedos con *Saxifraga trifurcata*

Crepido-Erinetum Br.-Bl. 1966

Incluido en el HIC 8210 de la Directiva 92/43/CEE

Comunidades de roquedos con *Saxifraga cuneata*

Drabo dedeanae-Saxifragetum cuneatae Romo 1988

Incluido en el HIC 8210 de la Directiva 92/43/CEE

Pastizales de repisas innivadas

Aquilegio pyrenaicae-Seslerietum caeruleae M. Herrera, Loidi & Fernández Prieto 1991

Incluido en el HIC 6170 de la Directiva 92/43/CEE

Vegetación y hábitats ligados al agua

La naturaleza calcárea de los sustratos predominantes en estas sierras no hace prever un carácter remarcable en la flora y los tipos de hábitats higrófilos que albergan, sin embargo, la presencia del humedal del "Raso de Urbasa", con una superficie de cierta entidad, así como la existencia de pequeñas charcas (muchas de ellas recrecidas o modificadas por la mano humana) y zonas encharcadas, aportan al espacio una diversidad de flora higrófila importante, incluyendo táxones de especial interés. Se trata generalmente de comunidades raras y frágiles que albergan en muchos casos especies escasas o raras. En Urbasa-Andia se han distinguido 11 tipos de comunidades diferentes y 3 HIC/HIP.

En el caso del Raso, sobre las margas impermeables de la depresión central de la sierra de Urbasa los suelos se mantienen húmedos todo el año, algunas zonas pueden permanecer encharcadas en períodos más o menos largos del año y también, en pequeñas vaguadas, aparecen pequeñas balsas de escasos centímetros de profundidad por aumento del nivel freático. Se desarrolla así un complejo

sistema de vegetación higrófila en el que participan diferentes tipos de vegetación. Entre las especies, cabe destacar algunas que son especialmente raras como son *Eleocharis quinqueflora* (F.X. Hartmann) O. Schwarz, *Taraxacum palustre* (Lyons) Symons, *Veronica scutellata* L., *Carex pulicaris* L., etc.

Tipos de vegetación ligados al agua

Vegetación acuática

Comunidad de *Potamogeton natans*
Myriophyllo alterniflori-Potametum natantis Rivas-Martínez *et al. in* Rivas-Martínez *et al.* 2002
Incluido en el HIC 3150 de la Directiva 92/43/CEE
Comunidad de *Potamogetun densus*
Ranunculo trichophylli-Groenlandietum densae (Kohler, Brinkmeier & Vollrath 1974) Passarge 1994
Incluido en el HIC 3150 de la Directiva 92/43/CEE
Comunidad de *Ranunculus trichophyllus*
Ranunculion aquatilis Passarge 1964

Vegetación helofítica

Comunidad de *Glyceria declinata* y *Catabrosa aquatica*
Glycerio fluitantis-Catabrosetum aquaticae Loidi 1983
Hábitat no incluido en la Directiva 92/43/CEE
Comunidad de *Glyceria declinata* y *Apium nodiflorum*
Glycerio declinatae-Apietum nodiflori J.A. Molina 1996
Comunidad de *Eleocharis palustris*
Glycerio declinatae-Eleocharitetum palustris Rivas-Martínez & Costa *in* Rivas-Martínez *et al.* 1980
Hábitat no incluido en la Directiva 92/43/CEE
Comunidad de *Caltha palustris* y *Ranunculus flammula*
Calthion palustris Tüxen 1937
Hábitat relacionado con el HIC 6410

Juncales, pastizales higrófilos y de charcas temporales

Comunidad de *Deschampsia cespitosa* subsp. *cespitosa*
Calthion palustris Tüxen 1937
Hábitat relacionado con el HIC 6410
Comunidad de *Carex panicea* y *Juncus articulatus*
Juncion acutiflori Br.-Bl. *in* Br.-Bl. & Tüxen 1952
Hábitat relacionado con el HIC 7140
Comunidades con *Eleocharis quinqueflora* y *Anagallis tenella*
Juncion acutiflori Br.-Bl. *in* Br.-Bl. & Tüxen 1952
Hábitat relacionado con el HIC 7140
Comunidad de Juncus bufonius y *J. capitatus*-[3170]*Nanocyperion* Koch *ex* Libbert 1933
Incluido en el HIC 3170* de la Directiva 92/43/CEE

FLORA VASCULAR SINGULAR

En el análisis realizado teniendo en cuenta los criterios para la identificación de las áreas importantes para la flora (IPA o Important Plant Area) por Planta Europa (GIL & al. 2004), las sierras de Urbasa-Andia y en especial el Monte Beriain, destacaban por su importancia para la conservación de la flora vascular junto con Larra, monte Lakora, Ezkaurre, Valles atlánticos, Aralar, Kodes, Montañas pirenaicas y Bárdenas Reales.

Se recogen a continuación las especies más destacables presentes en Urbasa-Andia en base a su inclusión en los Catálogos de especies protegidas y los listados de especies amenazadas:

Arenaria vitoriana Uribe-Echebarría & Alejandre

Es un endemismo del centro y norte de la península Ibérica que se desarrolla sobre pastizales parameros de *Festuca hystrix* (*Festuco hystricis-Genistetum eliassennenii*; Directiva 92/43/CEE, código 6170), en suelos someros pedregosos que se distribuyen en pequeños parches entre pastizales más desarrollados. La rareza de la especie y la fragilidad de su hábitat ha impulsado su catalogación en Navarra como "Sensible a la alteración de su hábitat" (Decreto Foral 94/1997). El hecho de poseer una única población en el territorio y de desarrollarse en un hábitat de gran fragilidad, refleja la importancia de su conservación (VILLAR & al., 1995; GUZMÁN & GOÑI, 2001; LORDA & al., 2005, 2009).

Desde 2007 se viene realizando, como medida del Plan de Gestión de la Z.E.C. Sierras de Urbasa-Andia (Decreto Foral 228/2007), el seguimiento de la única población de *Arenaria vitoriana* en Navarra (GAVRN, 2008a; 2008b, 2009, 2010, 2011), población localizada en la sierra de Urbasa, más concretamente en el raso de Burandi, en el Monte Limitaciones. El seguimiento consiste en la delimitación y revisión periódica de las áreas de presencia de la especie y de sus áreas potenciales, así como en el censo de individuos. Se han delimitado así 10 núcleos separados con presencia de la especie, así como 13 zonas con

hábitat potencial. En cuanto al número de individuos, éste se ha incrementado desde 2007, especialmente en el período 2010-2011.

Foto 8. Una de las especies destacables de la sierra de Urbasa es *Arenaria vitoriana*. Se trata de un endemismo del centro y norte de la Península Ibérica que se desarrolla en pastizales parameros de *Festuca hystrix* sobre suelos someros pedregosos. La rareza de la especie y la fragilidad de su hábitat ha impulsado su catalogación en Navarra como "Sensible a la alteración de su hábitat". *A. Berastegi*

En lo que se refiere a la gestión, el mantenimiento de la cabaña ganadera en la zona, favorece la conservación del hábitat potencial de la especie. Las amenazas potenciales constatadas son la utilización de áreas de presencia de la especie como cargaderos de troncos, así como la construcción de pistas.

Cochlearia aragonensis Coste & Soulié subsp. ***navarrana*** (P. Monts.) Vogt

Es una especie característica de gleras y pedregales móviles que se encuentra únicamente en el monte Beriain. En la actualidad esta subespecie representa el único endemismo navarro reconocido por Flora Ibérica.

La rareza de la subespecie y la especificidad del hábitat, que es muy escaso, ha impulsado su catalogación en Navarra como "Sensible a la alteración de su hábitat" (Decreto Foral 94/1997).

Se conoce con bastante precisión el área de presencia de la especie en las gleras de la vertiente norte del monte Beriain, aunque sigue pendiente una prospección adecuada de su vertiente meridional. No existe un censo detallado, aunque se pueden contar por miles los ejemplares de esta planta, que se pueden observar en el monte Beriain (VILLAR & al., 1995).

Las propias condiciones ecológicas extremas en las que se desarrolla le protegen del impacto de las actividades humanas, aunque en algunas zonas, las más accesibles, podría verse amenazada por la extracción de áridos.

Foto 9. *Cochlearia aragonensis* subsp. *navarrana* es una especie característica de gleras y pedregales móviles que se encuentra únicamente en el monte Beriain. En la actualidad esta subespecie representa el único endemismo navarro reconocido por Flora Ibérica. *A. Berastegi*

Lathyrus vivantii P. Monts.

Esta leguminosa es endémica del Pirineo occidental (Ossau, Aspe, Anie, Hecho, Ansó, Roncal), aunque prolonga su área de distribución hacia escasos puntos de Navarra occidental (Berian) y Álava (monte Aratz). Las poblaciones de Aratz y Monte Beriain se consideran especialmente sensibles por encontrarse alejadas de su núcleo principal en el Pirineo occidental.

Foto 10. *Lathyrus vivantii* es endémica del Pirineo occidental (Ossau, Aspe, Anie, Hecho, Ansó, Roncal), aunque prolonga su área de distribución hacia escasos puntos de Navarra occidental (Beriain) y Álava (monte Aratz). Se encuentra protegida en Navarra. *A. Llamas*

Crece sobre grietas humíferas de karst altimontanos y subalpinos y en repisas de roquedos calizos orientados al norte, generalmente en comunidades de megaforbios.

ESPECIES DE INTERÉS COMUNITARIO

También cabe destacar la presencia en el espacio de especies incluidas en los Anexos de la Directiva Hábitats como son *Narcissus pseudonarcissus* L. subsp. *nobilis* (Haw.) A. Fernandes y *N. asturiensis subsp. jacetanus* (Fern. Casas) Uribe-Echebarría, que se incluyen en el Anexo II de la Directiva, y *Narcissus bulbocodium* L. y *Ruscus aculeatus* L. incluidos en el Anexo V de la Directiva. Asimismo, se ha citado *Narcissus pallidiflorus* Pugsley, recogida como "vulnerable" en la "Lista Roja de la flora vascular española".

Narcissus asturiensis subsp. jacetanus es un taxón endémico de la península Ibérica que aparece asociado a pastizales meso-xerófilos, matorrales abiertos y bosques adehesados. En Navarra es una planta relativamente común en su mitad septentrional, donde aparece en las principales sierras y cordales calizos. En las sierras de Urbasa-Andia es muy frecuente, principalmente en los rasos de la parte alta de estas sierras.

Narcissus pseudonarcissus L. subsp. *nobilis* (Haw.) A. Fernandes es un taxon que como se ha dicho está incluido en el Anexo II de la Directiva Hábitats y por lo tanto, para su conservación es preciso designar espacios Natura que alberguen una presencia destacable de la especie. Las sierras de Urbasa-Andia representan uno de los espacios Natura 2000 más importantes para la especie en el conjunto de la Red Natura en Navarra.

Lo anterior no quita para que se trate de un taxon complejo desde el punto de vista taxonómico. De los taxones relacionados que se han citado en Navarra (*N.* gr. *pseudonarcissus*), el que se corresponde con el taxon de la Directiva es *N. varduliensis* Fernández Casas & Uribe-Echebarría (URIBE-ECHEBARRÍA, 2005). Sin embargo, se encuentra también en Navarra *N. pallidiflorus*, cuya diferenciación de *N. varduliensis* puede ser compleja sobre todo si la identificación no se realiza en campo (color de las flores). Sin quedar zanjado el problema, en la revisión de Carlos Aedo para Flora Ibérica (*in press*), se incluye en *N. pseudonarcissus* subsp. *pseudonarcissus* tanto *N. pallidiflorus* Pugsley como *N. varduliensis* Fernández Casas & Uribe-Echebarría.

Por su parte, *Narcissus bulbocodium* es una especie relativamente frecuente en pastizales acidófilos y brezales de las zonas atlánticas del territorio navarro, y aparece en Urbasa en el Raso, Lezamen, etc., mientras que *Ruscus aculeatus* es una especie común en Navarra que aparece asociada a diferentes tipos de bosques y prebosques.

OTRAS ESPECIES DE INTERÉS ESPECIAL

Otras especies de interés especial en Navarra por su rareza, endemicidad o carácter relíctico son *Petrocoptis pyrenaica,* endémica del Pirineo occidental y los montes vascos, que presenta en el monte Beriain su límite occidental de distribución; *Draba dedeana* Boiss. & Reuter, endémica del norte y centro de la península Ibérica y que presenta en las sierras de Urbasa-Andia una de sus poblaciones más orientales, *Anemone pavoniana* Boiss. especie endémica de la Cordillera cantábrica y los montes vascos que presenta en la sierra de Beriain-Satrustegi una de sus localidades más orientales, *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P., especie de distribución general eurosiberiana que alcanza su límite meridional de distribución en la estrecha franja atlántica del norte de la península Ibérica y que es muy raro en Navarra, *Saxifraga longifolia* Lapeyr., de distribución pirenaica principalmente y que salta desde el Pirineo occidental a la sierra de Beriain y también más al este a la sierra de Badaya en Álava.

A estas se añaden las especies que ya han sido citadas como especies remarcables en la descripción de los tipos de vegetación de interés de estas sierras.

LÍQUENES Y MUSGOS EPÍFITOS EN EL HAYEDO

En el Parque Natural de Urbasa y Andia el clima húmedo favorece a los líquenes y musgos. Sobre *Fagus sylvatica*, el árbol dominante en Urbasa y Andia, se encuentran una gran variedad de epífitos especiales. Determinados rodales viejos de hayedo contienen indicadores de bosques naturales (en la acepción dominante en Europa de bosque natural = bosque primigenio o poco intervenido, de acuerdo con GILG, 2004).

La importancia del parque natural respecto a este aspecto se base en la presencia de:

- Líquenes y briófitos epifíticos en regresión en Europa: especies con gran valor de conservación (**CC**, conservation concern species), así como especies contenidas en la Lista Roja de los briófitos de la península Ibérica.
- Líquenes epifíticos característicos de condiciones de humedad ambiental alta, sensibles a la polución (*Graphidion*).
- Líquenes y briófitos epifíticos característicos de bosques con alta continuidad ecológica (*Lobarion*).

Comunidades epifíticas a lo largo de las fases de sucesión de los hayedos

La presencia de epífitos en la sucesión de los bosques se inicia con los talos de especies pioneras, con una demanda de luz bastante alta (alianza *Lecanorion*) y que se desarrollan sobre fases jóvenes del bosque. Con el cierre del dosel de copas, hacen su aparición los líquenes de la alianza *Graphidion*, tolerantes a la sombra. Estos cubren los troncos durante décadas o siglos. Si los árboles tienen la oportunidad de crecer más de 200 años el *Graphidion* se sustituye por el *Lobarion*, la comunidad clímax epifítica de los hayedos en Europa.

1 *Lecanorion*

Desde el punto de vista fitosociológico la comunidad pionera sobre cortezas lisas de carácter subneutro es el *Lecanoretum subfuscae* (alianza *Lecanorion subfuscae*, clase *Arthonio-Lecidelletea elaeochromae*). Muy característicos son los líquenes con un talo gris y los cuerpos fructíferos (apotecio) con forma de disco y de color marrón, como por ejemplo *Lecidella elaeochroma*, *Lecanora carpinea* y *Lecanora chlarothera*. Prefieren condiciones de alta luminosidad y por eso se encuentran muy frecuentemente sobre ramas y troncos jovenes en bosques abiertos de *Fagus*, *Acer*, *Ulmus*, *Quercus* y otras especies de planifolios. Tambien colonizan árboles al borde de los caminos, y árboles aislados en los rasos semiarbolados de Urbasa y Andia.

Las especies pioneras del *Lecanoretum subfuscae* son resistentes a la sequía y moderadamente sensibles a la contaminación.

Por otro lado, en la corteza enriquecida de los árboles existentes cerca de bordas ganaderas y corrales se encuentran las especies nitrófilas de la clase *Physcietea*, clase característica de situaciones de alta luminosidad. El *Xanthorietum candelariae* prefiere ramitas de hayas, por ejemplo en rodales jóvenes o bosquetes de rejuvenecimiento. Muy comunes sobre las ramas y troncos jóvenes son las especies propias del *Physcietum adscendentis*, entre otros *Anaptychia ciliaris, Physcia adscendens, Physcia tenella, Phlyctis argena* y *Xanthoria parietina.* Estos fotófilos con talos foliosos crecen mezclados con especies fruticosas del *Ramalinetum fastigiatae*. Las especies de la clase *Physcietea* son resistentes a la sequía y tambien a la polución.

2 *Graphidion*

Con el cierre de las copas, *Lecanoretum subfuscae* se retira en favor de los líquenes de la alianza *Graphidion scriptae* (clase *Arthonio-Lecidelletea elaeochromae*). Se han descrito varias asociaciones del *Graphidion* en bosques con alta humedad ambiental en Europa Central. Dos de estas comunidades son frecuentes en los hayedos de Urbasa y Andia: *Pertusarietum amarae* y *Pyrenuletum nitidae*.

Foto 11. Hayedo sobre karst en Urbasa. Troncos blancos cubiertos de comunidades del *Graphidion*, mezclados con talos de *Lobaria pulmonaria*. La base del árbol está cubierto por los briófitos *Isothecium alopecuroides* y *Hypnum cupressiforme*. Nico de Bruin

Pertusarietum amarae es la más demandante en luz de ambas asociaciones. Muestra su óptimo en hayedos relativamente abiertos o sobre árboles bien iluminados en el borde del bosque. Varias especies de *Pertusaria* se instalan sobre troncos vivos con corteza lisa, por lo general *Pertusaria albescens* y

Pertusaria amara, a veces también *Pertusaria flavida* y *Pertusaria coccodes*. Crecen junto a *Lecanora chlarothera*, *Thelotrema lepadinum* y varias especies del genero *Opegrapha* o *Ochrolechia*. Forman bandas horizontales de talos con forma más o menos ovalada de hasta 60 cm de largo. Las especies son muy parecidas. Los géneros *Pertusaria* y *Ochrolechia* no son siempre seperables en el campo. A menudo son necesarias inspecciones microscópicas y análisis químicos para comprobar la identidad de las especies.

Foto 12. *Sphaerophorus globosus*, especie rara sobre haya en bosques naturales. *Nico de Bruin*

Bajo condiciones bien iluminadas también *Melanelia glabratula*, *Parmelia saxatilis*, *Parmelia sulcata* y algunos líquenes foliosos propios de la clase *Hypogymnietea physoidis* participan en *Graphidion* para formar comunidades más ricas en especies.

Pyrenuletum nitidae coloniza los troncos de los árboles maduros (con diámetro mayor de 10 cm) en condiciones de sombra. Su componente más común, *Graphis scripta*, se detecta fácilmente por la presencia de los característicos cuerpos fructíferos alargados y negros, sobre talos blancos. También discretas especies del genero *Porina* y *Pyrenula nitida* (de color marrón) son comunes en Urbasa. *Graphidion* tiene una marcada preferencia por bosques del tipo *Fagion sylvaticae*, donde está frecuente no solo sobre *Fagus*, sino también en otros árboles de corteza lisa como *Corylus*. Es muy sensible a la contaminación atmosférica y es un buen indicador de bosques relativamente intactos.

Los árboles viejos, con corteza algo agrietada muestran una composición con un número elevado de briófitos. En troncos viejos de *Fagus* y *Acer* se trata de una combinación de líquenes del *Graphidion* y briófitos de la clase *Frullanio-Leucodontetea*, más exactamente *Antitrichietum curtipendulae*, asociación muscinal skio-, hygro- y acidófila en bosques con alta humedad ambiental de *Fagion sylvaticae*. Especies características de esta comunidad en Urbasa y Andia son *Antitrichia curtipendula*, *Frullania fragilifolia*, *Frullania tamarisci*, *Homalothecium sericeum*, *Leucodon sciuroides*, *Metzgeria furcata*, *Neckera complanata*, *Neckera crispa*, *Neckera pumila*, *Orthotrichum stramineum*, *Pterigynandrum filiforme*, *Radula complanata* y *Zygodon baumgartneri*. Sobre musgos o ejemplares de *Frullania dilatata* en lugares muy sombreados a veces se puede distinguir los discretos talos escuamulosos glaucos de *Normandina pulchella*.

3 *Lobarion*

En árboles muy gruesos destacan grandes líquenes foliáceos, netamente *Lobaria pulmonaria*. Está especie pertenece al *Lobarion pulmonariae*, la segunda alianza de la clase *Frullanio-Leucodontetea*. *Lobarion* se ve favorecida por un clima húmedo, con inviernos suaves y con abundantes lluvias durante todo el año, preferiblemente con nieblas frecuentes, el típico clima atlántico.

La mayoría de las especies de *Lobarion* quedan en gran parte restringidas a los bosques viejos en las áreas más húmedas de Europa. Muchas de las especies características son raras fuera de su área de distribución principal atlántica, y por lo tanto se les considera de gran valor para la conservación. Como consecuencia los bosques de clima húmedo en Navarra ofrecen buenas condiciones para mantener comunidades epifíticas ricas, y los hayedos en Urbasa y Andia no son una excepción a esta regla.

Un *Lobarion* bien desarrollado incluye buenas poblaciones de especies con talos foliáceos del género *Lobaria*. *Lobaria pulmonaria* es relativamente comun en Urbasa y Andia. Forma talos de más de 60 cm de diámetro. En la sierra de Andia se encuentran enormes ejemplares frutificados de *Lobaria pulmonaria* y *Lobaria amplissima* sobre viejos trasmochos de haya. Otras especies características de la comunidad son: *Cetrelia olivetorum*, *Degelia plumbea*, *Leptogium saturninum*, *Peltigera collina* y *Sticta limbata*. Estos componentes del *Lobarion* son mucho más raros que *Lobaria pulmonaria*.

La madera muerta es muy escasa (todavía) en el hayedo de Urbasa y Andia. Por eso faltan especialistas de troncos caídos, salvo *Herzogiella seligeri* sobre algunas hayas muertas y *Aulacomium androgynum* sobre *Taxus baccata.*

Listado de comunidades epifíticas

Arthonio-Lecidelletea elaeochromae Drehwald 1993
Pioneras sobre corteza lisa y subneutral

Lecanorion subfuscae Hilitzer 1925 (*Lecanoretum subfuscae*)

Graphidion scriptae Ochsner 1928 (*Pertusarietum amarae* y *Pyrenuletum nitidae*)

Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuridis Mohan 1978 em. Marstaller 1985

Comunidades sobre corteza neutra en bosques viejos.

Lobarion pulmonariae Ochsner 1928

Ulotion crispae Barkman 1958

Fotos 13 y 14. *Cetrelia olivetorum* (arriba) y *Frullania tamarisci* (abajo), dos especies sensibles, restringidas a bosques naturales (con pocas alteraciones humanas). *Klaas van Dort*

CONSERVACIÓN DE LOS PROCESOS ECOLÓGICOS EN LOS HAYEDOS DE URBASA Y ANDIA.

Además de la conservación de las especies amenazadas y de los hábitats de interés, hay otro aspecto fundamental en la conservación de la flora y vegetación de un paisaje forestal: la conservación de la propia dinámica natural del bosque.

El Parque Natural de Urbasa y Andia ha sido un lugar con una fuerte influencia antrópica desde tiempos inmemoriales. Su importancia como lugar estratégico para la migración estival de rebaños procedentes de los valles cercanos y no tan cercanos (trasterminancia y trashumancia) desde, al menos, el Neolítico se ha mantenido hasta hoy. Ya en tiempos históricos fue dotado de un estatus especial, al ser declado *monte de la corona de Navarra* con servidumbre de pastoreo para todos los navarros, incluyendo el derecho a suministro de madera para la construcción de vivienda y de leña de hogar. Estas servidumbres se han mantenido hasta el momento actual, con un parque natural en el que se realizan aprovechamientos forestales maderables. En este punto cabría cuestionarse la compatibilidad entre la actividad extractiva y la conservación de los valores de conservación de un parque natural. Ante todo, la consideración de la madera como un recurso renovable y *limpio* (frente a otros productos con un costo ambiental de producción mucho más elevado), y los criterios de solidaridad internacional (no desplazar el problema de producción a otros países más pobres para reservar nuestro propio territorio indemne) hacen que se considere la producción forestal una forma de gestión sostenible de los recursos naturales de un territorio, siempre que se establezcan unas condiciones de gestión compatible con la conservación de los valores naturales del ecosistema y las zonas objeto de explotación sean adecuadas. En el caso concreto de Urbasa-Andia, una gran parte de la superficie arbolada es objeto de explotación forestal, aunque, como se verá más adelante, se aplican unos criterios de gestión que persiguen garantizar el funcionamiento de los procesos ecológicos fundamentales de los ecosistemas forestales.

Desde la formulación de la ciencia silvícola moderna (en el siglo XIX en Alemania), la gestión

de los hayedos ha tendido hacia la consecución de masas regulares con su principal paradigma en el *monte normal*, aquel que garantizaba la persistencia del bosque y el óptimo económico. Esto se conseguía a través de diferentes actuaciones silvícolas cuyo objetivo era la modulación a través del tiempo de la competencia intra- e interespecífica y culminaba en las cortas de regeneración por el método de aclareo sucesivo. Dichas cortas facilitaban la instalación de una nueva masa de hayedo al final de un turno de rotación (variable entre 90 y 140 años, en función de la calidad de estación forestal). Además se obtenían unos productos maderables de alta calidad en forma de fustes rectos, limpios de nudos y defectos. Este tipo de selvicultura que en su lógica económica era perfecta y conseguía salvar un problema básico de los tiempos pre-selvícolas (el esquilme de los recursos con la consiguiente degradación y desaparición del bosque) ha acarreado otros problemas ecológicos relacionados con una excesiva homogeneización estructural del hayedo:

• Ausencia casi completa de especies arbóreas diferentes del haya (se consideraban menos productivas y se eliminaban selectivamente en las cortas intermedias a favor de la especie considerada principal, el haya).

• Ausencia de pies *anómalos*, con características comerciales inferiores (la presencia de agujeros, grietas, bifurcaciones o malformaciones depreciaban el valor de su madera, por lo que también se eliminaban a lo largo del ciclo de intervenciones selvícolas).

Foto 15. La selección silvícola tradicional a favor del haya ha conseguido montes regulares de gran homogeneidad y alta productividad, pero carentes de especies arbóreas secundarias. *O. Schwendtner*

Foto 16. Como resultado de la explotación forestal tradicional, en muchas zonas apenas se han conservado los pies considerados "anómalos", viejos, retorcidos, ramosos, con presencia de agujeros, grietas, bifurcaciones o malformaciones ya que se consideraban sin valor comercial y eran eliminados a lo largo del ciclo de intervenciones selvícolas. Actualmente los criterios de gestión forestal han cambiado totalmente y estos árboles se conservan al considerarse de gran valor ecológico. *O. Schwendtner*

• Ausencia de madera muerta (se consideraba que podía ser una fuente de plagas y enfermedades que pusieran en riesgo la seguridad sanitaria del bosque, por lo que también se extraían).

• Ausencia de las fases más maduras y decadentes de la sucesión natural del bosque (normalmente se realizaban las cortas de regeneración en la fase previa de la sucesión: fase óptima o madura, en el momento de máxima productividad, con lo que no se completaba el ciclo natural).

• Ausencia de una dinámica natural de perturbaciones (las actuaciones para mantener la regularidad de la masa y la estricta dosificación de la competencia evitaban los efectos estocásticos del régimen natural de pequeños derribos de viento que generan *gaps* y la instalación de pequeños conos de regeneración dispersos).

• Ausencia de heterogeneidad espacial a pequeña escala (el equilibrio de clases de edad se realizaba a través de un reparto superficial en *subtramos* homogéneos de una superficie controlada, entre 5 y 15 ha).

La gestión forestal actual de este espacio protegido (al igual que sucede en el resto de hayedos productivos de Navarra) pretende solventar estas carencias mediante la adopción de una serie de medidas complementarias. Entre ellas

las de mayor relación con la conservación de los procesos ecológicos son las siguientes:

• El mantenimiento y gestión positiva a favor de las especies arbóreas secundarias.

• El mantenimiento de un cierto número de pies sin aprovechar tras la corta final (se ha hablado en los últimos años de la cifra de 5 a 10 pies/ha, aunque en función de objetivos concretos de conservación esta puede aumentar hasta 30 pies/ha). Estos pies *amnistiados* se deben respetar también a lo largo del siguiente ciclo o turno forestal, de modo que constituyan una red de árboles viejos dispersos (y fuente progresiva de árboles muertos) inmersos en fases jóvenes de la masa forestal.

• El mantenimiento de toda la madera muerta que genera el bosque (salvo en lugares de peligro objetivo para los usuarios del bosque, como cercanía de senderos, zonas de esparcimiento, carreteras, etc). Una vez que ha quedado demostrado que en un bosque natural cualquier proliferación de insectos, hongos, virus o bacterias queda controlada antes o después por el propio funcionamiento natural del ecosistema, cualquier prejuicio o prevención contra este tema ha quedado solventada. El hecho de que se trate de bosques con una elevada húmedad ambiental evita las polémicas sobre riesgo de incendios forestales que pueden darse en otras latitudes y formaciones forestales. En la gestión cotidiana del parque se han debido establecer medidas especiales, pues los grandes ejemplares de haya que quedaban secos en pie o eran derribados por el viento o eran solicitados hasta fechas recientes por los ganaderos que pastan en estas sierras, de acuerdo a la servidumbre ancestral de derecho a leña de hogares.

• La modificación del régimen de cortas intermedias o *claras por lo bajo* (que suponen la eliminación de todos los pies fenotípicamente inferiores) por otro régimen de *claras selectivas por lo alto* (que permite la supervivencia de un pool genético más amplio y la existencia de árboles con defectos que favorecen la instalación de comunidades vegetales epífitas, además de comunidades saproxilófagas también de gran importancia ecológica pero que no son objeto del presente escrito).

• La delimitación de una serie de reservas forestales *a evolución natural*, que de acuerdo con la ley forestal de Navarra, debe ocupar al menos un 5% de la superficie de todos los Montes de Utilidad Pública. De hecho, en los montes contenidos en el Parque Natural de Urbasa – Andia esta superficie es bastante mayor. Esta designación supone la ausencia de actuaciones silvícolas, aunque en determinados casos podría plantearse también el acotado a los herbívoros para favorecer la recuperación de algunas especies. Por otro lado, esta red de reservas debería revisarse, complementando con tipos forestales poco o nada representados.

• El respeto absoluto a los micro-hábitats diferenciados insertos en el hábitat boscoso general (tal como pequeños humedales, areas rocosas, etc).

• El mantenimiento de pequeños rasos (sin forzar su repoblación forestal) inclusos en la masa forestal general, junto a sus ecotonos.

• La regeneración natural del hayedo frente a otras opciones no habituales en la gestión de hayedos pero posibles (repoblación artificial tras la corta final con planta criada en vivero, en ocasiones de procedencia exógena al considerarse más productiva) favorece el mantenimiento de la diversidad genética y el mantenimiento de los caracteres adaptativos propias a las condiciones locales y frente al cambio climático.

• La extracción de productos por debajo de la tasa de crecimiento de la masa forestal garantiza la no sobre-explotación del recurso y el crecimiento continuo de modo global hacia fases más maduras del bosque.

• En resumen, podría decirse que la gestión forestal actual, a pesar de los impactos de la extracción de madera, permite la conservación de los procesos ecológicos básicos propios del hayedo, resumidos en el mantenimiento del ciclo de regeneración, crecimiento y decadencia del bosque, con todos sus componentes relacionados. De este modo, se podría decir que a pesar de no considerarse un bosque *natural* (en el sentido que adopta la literatura científica europea para este término, como un bosque primigenio, sin intervención humana), la gestión que se realiza en este espacio trata de mimetizar el funcionamiento del bosque natural y de mantener todos sus elementos y procesos básicos.

No obstante, hay determinados elementos que se han perdido por el camino. Su recuperación no dependerá solo del mantenimiento de las condiciones de hábitat necesarias para su instalación, sino que también dependerá de la existencia y la cercanía de una fuente de propágulos. En adelante vamos a desarrollar el caso más llamativo, la existencia o no de especies arbóreas secundarias del hayedo.

CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES ARBÓREAS SECUNDARIAS EN LOS HAYEDOS DE URBASA Y ANDIA

A pesar del mito de la supuesta *baja dendrodiversidad de los hayedos*, lo cierto es que los hayedos naturales mantienen en una cierta proporción la existencia de toda una serie de especies arbóreas de requerimientos ecológicos similares al haya (olmos de montaña, tilos, fresnos, tejos, arces, serbales, etc). En los bosques explotados desde antiguo, determinar cual es la verdadera dinámica interespecífica natural es complicado, pues, como hemos comentado anteriormente, la gestión selvícola de los últimos siglos no ha favorecido precisamente su mantenimiento. De este modo, podemos ver los últimos ejemplares de estas especies relegados a zonas marginales, subóptimas para su autoecología. Esto ha llevado en ocasiones a cometer errores a la hora de asignar las *apetencias* ecológicas de estas especies. Repasamos a continuación varios casos:

Taxus baccata L.

Los tejos se mantienen en las Sierras de Urbasa y Andia, generalmente refugiados en áreas poco accesibles: crestas y afloramientos rocosos, así como en menor medida sobre suelos pesados. Los ejemplares que se encuentran más a menudo son árboles viejos, de gran porte, resultando preocupante la escasísima presencia de pies de edad intermedia y jóvenes. Las micropoblaciones más importantes se encuentran en Iraigorri (Otsaportillo), Raso de Olderitz, Agineta, Balsa de Olaberria y Obats. Ejemplares dispersos también en Artzanbaratza y cresterios sobre Amescoas. Un inventario provisional cifra la población en menos de 60 individuos adultos (con diámetro normal superior a 20 cm). Los principales problemas de esta especie se pueden concretar en los siguientes puntos:

• Competencia por la luz: el tejo está entre las especies más esciófilas de los bosques templados (THOMAS, 2010), sobrevive bajo condiciones de luminosidad por debajo del 3% (medidos respecto a la radiación en el exterior del bosque) y es incluso capaz de producir semillas viables con condiciones de luz por debajo del 5% (ISZKULO & al., 2005). A pesar de su casi mítica esciofilia, lo cierto es que allí donde el haya extiende un dosel contínuo de copas muy densas (en sus estaciones de óptimo ecológico sobre suelos profundos), en condiciones de muy baja luminosidad, la pervivencia del tejo se ve muy comprometida. Existen abundantes pruebas, tanto en la Navarra atlántica (SCHWENDTNER & al., 2007), como en el resto de Europa (SVENNING & MAGARD, 1999; ISZKULO & BORATINSKI, 2004; PIETZARKA, 2005) de su desplazamiento por el haya. Esto ha llevado al tejo a refugiarse en zonas subóptimas para el haya donde la densidad de copas es menor y por tanto la iluminación bajo el dosel es mayor (zonas rocosas o suelos encharcadizos).

Foto 17. Los tejos (*Taxus baccata*) tienen la capacidad de resistir en el sotobosque de los hayedos especialmente cuando estos no crecen sobre estaciones de buena calidad y no desarrollan copas muy densas, como este caso en el monte de Limitaciones (Urbasa). *O. Schwendtner*

• Persecución antrópica directa: los montes de Urbasa y Andia han sido recorridos desde antiguo por pastores con sus ganados. Como es conocido, el tejo es una planta fuertemente tóxica, especialmente para los equinos, lo que ha llevado a su eliminación en determinadas zonas para evitar el envenenamiento de las reses. En contrapartida, esta especie no ha sido tan perseguida en las actuaciones silvícolas *de mejora*, al no considerarse generalmente un competidor activo contra el haya.

• Fuerte presión de los herbívoros, especialmente sobre las plantas jóvenes. Se ha comprobado en otros hayedos de Europa como el reclutamiento de tejo es fuertemente dependiente de las variaciones en las poblaciones de herbívoros, especialmente de corzo (*Capreolus capreolus*) y de su presión ramoneadora (MYSTERUD & al., 2004). También en Urbasa y Andia la renovación de la población se hace especialmente complicada, teniendo en cuenta las altas densidades de ganado doméstico en régimen extensivo (no hay que olvidar que la oveja de raza *latxa* es una gran consumidora de fitomasa en ambiente nemoral). En añadidura, las crecientes poblaciones de herbívoros silvestres (corzo) en las últimas décadas pueden aumentar la presión sobre plantas y arbolillos jóvenes (escodado) en algunas zonas.

Estos problemas han sido solventados o al menos *sobrellevados* por esta especie gracias al desarrollo de varias estrategias vitales:

• Su gran resiliencia: su marcada esciofilia, longevidad y capacidad de reproducción vegetativa le permiten resistir durante largo tiempo bajo condiciones poco favorables a la espera de que se abra una oportunidad para una nueva colonización de un espacio disponible (SCHWENDTNER, 2010).

• Su capacidad de colonización de espacios poco favorables (zonas rocosas y suelos parcialmente encharcadizos) le permiten sobrevivir en lugares donde la competencia del haya es menor o inexistente (SCHWENDTNER & CÁRCAMO, 2000).

• Su comportamiento rupícola le ha permitido *escapar* de la persecución humana y quedar a salvo de los herbívoros (ALCOBER & al., 1988).

• La *facilitación* por arbustos espinosos como el enebro común (*Juniperus communis* L.). La protección de matas espesas de plantas pinchudas permite el desarrollo de nuevas plantas de tejo (GARCÍA, 2007), que con el tiempo terminan convirtiéndose en una nueva población de tejos. Es muy ilustrativo el caso del Raso de San Benito, en el sur del parque, donde tras unas décadas en las que se ha reducido la presión ganadera, los antiguos pastizales han evolucionado a un mosaico de enebral – pastizal donde bajo la protección de los enebros se están desarrollando un centenar de nuevos arbolillos de tejo.

• La propagación a larga distancia de las semillas de tejo gracias a las poblaciones migratorias de turdidos (VALDÉS, 2006), que recalan en estas sierras en grandes bandos en el otoño, momento de maduración del arilo y semilla del tejo. Estos animales ayudan a su expansión, posándose primero en tejos hembra para alimentarse de sus frutos y defecando posteriormente en zonas de enebral, donde también acuden a alimentarse de los frutos del enebro.

La evolución previsible del tejo para los próximos tiempos en Urbasa – Andia puede contemplarse con cierto optimismo, pero requeriría de medidas de apoyo y restauración en zonas concretas.

Betula alba L.

En la Sierra de Urbasa podemos encontrar menos de 10 ejemplares adultos de abedul, dispersos en zonas con suelos arenosos en proceso de podsolización (las abundantes lluvias de esta zona lavan las arcillas y materia orgánica quedando unos suelos pobres y muy ácidos, con valores de pH alrededor de 5). Sobre estos suelos el haya vegeta mal y no forma masas muy compactas, permitiendo la existencia de otras especies secundarias, entre ellas el abedul. Sobre estos suelos arenosos, conjuntamente al abedul encontramos una serie de especies indicadoras de la acidez del suelo como: *Genista anglica, Deschampsia flexuosa, Calluna vulgaris, Vaccinium myrtillus,* etc.

En la colindante Sierra de Entzia en Alava, (en realidad se trata de la misma unidad geológica separada por límites administrativos) los abedules son más frecuentes (CATON & URIBE, 1980) y una posible fuente de propágulos (las pequeñas semillas aladas se dispersan a gran distancia con el viento) para el futuro del abedul en la sierra de Urbasa.

Quercus robur L.

Actualmente en la Sierra de Urbasa sobreviven al menos 5 ejemplares de roble común. Se encuentran dispersos en áreas con una configuración edáfica particular: suelos arcillosos pesados, con mayor capacidad de retención de agua, lo cual perjudica al desarrollo del haya mientras que el roble común está adaptado a dicho tipo de situaciones. En estas áreas también se localizan especies características de los robledales de fondo de valle como *Crataegus laevigata*, especies indicadoras de condiciones acidófilas e higrófilas como *Genista anglica*, e individuos de otras especies

arbóreas secundarias poco habituales en Urbasa dado que toleran mal la concurrencia del haya como son *Populus tremula* o *Salix caprea*.

Foto 18. Ejemplar viejísimo de *Quercus robur,* uno de los últimos robles atlánticos de la sierra de Urbasa. *O. Schwendtner*

En la gran cubeta endorreica central de la sierra de Urbasa, conocida como *Raso de Urbasa*, sobre suelos con cierta hidromorfía la vegetación potencial correspondería a un robledal de *Quercus robur* de fondo de valle, tal como determinan LOIDI & BASCONES (1995). La gran presión ganadera sobre esta área hace que actualmente en ella (tal como su nombre indica) solo existan pastizales y algunas zonas de enebral. Sería interesante observar la posible colonización de esta zona por el roble al abrigo de las matas espinosas, pero la escasez y alejamiento de los propágalos lo hace improbable de manera natural.

La desaparición del roble común en esta región ha sido causada probablemente por la presión humana (pastoral) directa, aunque también existen pruebas del desplazamiento del roble en otros lugares de Navarra (SCHWENDTNER & al., 2008) y del norte de España (COSTA & al., 1998) debido al empuje excluyente e imparable del haya.

Existen también en la Sierra de Urbasa ejemplares de otras especies de robles (básicamente *Quercus humilis*), especialmente en las áreas cercanas al reborde sur, ya en transición hacia ambientes de clima submediterráneo. La facilidad para la hibridación en este genero queda de manifiesto en la presencia de caracteres intermedios en estos ejemplares de robles submediterráneos, con posible introgresión *de Quercus petraea* y *Quercus faginea*.

Al abrigo de condiciones de mayor mediterraneidad, especialmente sobre suelos rocosos, también aparecen algunos pies de *Quercus ilex* subsp. *ballota*.

Acer campestre L.

Esta especie es frecuente localmente en diversas zonas concretas de Urbasa y Andia. Generalmente considerado un arbolillo, sorprende encontrar árboles corpulentos con diámetros de más de 100 cm en varios parajes de estas sierras. Un ejemplo singular es Kataliturri, donde arces de gran tamaño mezclados con grandes hayas presentan una estructura adehesada. Es relativamente frecuente encontrar arces de todos los tamaños en zonas de ecotono entre pastizal y hayedo, especialmente sobre suelos Lithic arcillosos. También se pueden encontrar ejemplares abundantes de arces con un comportamiento colonizador en áreas donde se han llevado a cabo recientemente cortas de regeneración por aclareo sucesivo sobre el hayedo.

Foto 19. *Acer campestre*. Esta especie es frecuente localmente en diversas zonas de Urbasa y Andia. Generalmente considerado un arbolillo, sorprende encontrar árboles de gran tamaño con diámetros de más de 100 cm en varios parajes de estas sierras. *O. Schwendtner*

El hecho de que esta especie no sea más frecuente en los hayedos de edad intermedia hace sospechar un proceso de selección silvícola negativa durante las últimas décadas sobre las masas productivas. Será muy interesante observar el comportamiento de estos pies de arce en competencia directa con las jóvenes plantas de haya a lo largo del desarrollo de las masas jóvenes procedentes de estas cortas, una vez que han cambiado los criterios de gestión de las masas forestales. Es posible que en determinadas situaciones nos encontremos con un escenario diferente al tantas veces repetido de los hayedos monoespecíficos o *muy poco dendrodiversos*.

Tilia platyphyllos L.

El tilo es otra especie arbórea considerada *rara*, no solo en las sierras de Urbasa y Andia, sino en el conjunto de los hayedos de Europa. Se le considera vestigio de otra época, previa a la ola *invasora* protagonizada por el haya que colonizó rápidamente el Pirineo y Cordillera Cantábrica desde hace unos 4.500 años (COSTA & al., 1988; MAGRI, 2008), desplazando a muchas de las especies arbóreas que hasta entonces habían poblado los niveles montanos de dichas montañas. Actualmente podemos encontrar en Urbasa muy escasos tilos, generalmente reviejos, acantonados en áreas rocosas y pedregosas como Iraigorri, Agineta, Artzanbaratza, crestas de Legunbe, etc. La existencia de plantas jóvenes es más escasa aún, sufriendo fuertemente los efectos de la herbivoría.

Otras especies arbóreas y de arbolillos son más o menos frecuentes en el seno del hayedo como los fresnos (*Fraxinus excelsior*), mostajos (*Sorbus aria*), acebos (*Ilex aquifolium*) o majuelos (*Crataegus mongyna* y *C. laevigata*), y el estudio de su dinámica natural sería de gran interés para el mejor conocimiento de la conservación del sistema hayedo.

GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN

Las especies de flora amenazada, reciben ese nombre y han sido catalogadas en las diferentes listas rojas precisamente porque su escasez y/o los factores de riesgo que penden sobre ellas hacen temer su desaparición. Es preciso acometer un esfuerzo de mejora del conocimiento de su biología de reproducción, de su estatus de conservación, de las condiciones ambientales y de origen antrópico que les afectan, y en función de las mismas planificar las medidas de gestión a tomar, anticipándose a los acontecimientos que pueden afectar en los próximos tiempos a su supervivencia.

En este sentido, un factor muy importante va a ser la reducción de la carga ganadera, fenómeno que ya se viene observando en otras áreas de la Cordillera Cantábrica (MARTÍNEZ & GONZÁLEZ, 2003) y que empieza a dejar sentir sus efectos en este espacio. Se trata de un factor complejo ya que la reducción del grado de presión no se reparte uniformemente sobre el territorio (algunas áreas siguen sobreexplotadas mientras otras han quedado ya abandonadas) y, además, sus efectos se manifiestan de modo ambivalente. Si por un lado va a favorecer la recuperación de la dinámica natural en los bosques de Urbasa y Andia, por otro, para la conservación de especies ligadas a los pastizales supondrá un problema de difícil solución.

Foto 20. Amplias zonas de la sierra de Andia permanecen deforestadas desde tiempos inmemoriales, en los últimos tiempos en algunos parajes se está observando un proceso de "matorralización" de antiguas zonas de pastizal. Brezales de *Erica vagans*, Hábitat de Interés Comunitario. *J. Zufiaur*

La gestión forestal en un espacio protegido debe tener como uno de sus objetivos principales la conservación del ecosistema forestal teniendo en cuenta toda la diversidad de situaciones y procesos ecológicos que se dan en su seno. La implementación en la gestión forestal cotidiana de una serie de medidas para asegurar la conservación es el gran reto a acometer. Este tipo de medidas cada vez son más comunes y preceptivas en los montes gestionados para la producción de madera, existiendo publicaciones recientes que indican algunos de los criterios a considerar. Por ejemplo,

en Castilla y León (JIMÉNEZ & al., 2006), o en Navarra (MUÑOZ & al., 2005; SCHWENDTNER, 2009). Complementariamente, la consideración del papel de las especies arbóreas secundarias del hayedo puede ser una oportunidad para diversificar la producción forestal, basándose en una selvicultura más de detalle aprovechando el valor añadido de las maderas nobles (SPIECKER, 2006), mientras que zonas extensas de bosque se dejan a su evolución natural.

Si las sierras de Urbasa y Andia tienen un valor de conservación importante, lo cual se ha intentado documentar en el presente artículo, es fundamental que las condiciones que propician ese estado de conservación se mantengan o se mejoren. Para ello, y a modo de resumen, se listan en la tabla 1, algunas actuaciones de gestión recomendables de modo general. La aplicación concreta a cada caso requerirá un estudio de detalle.

Medidas de gestión recomendables:	Seguimiento	Reforzam. Población	Gestión / Control ganado	Actuaciones selvícolas	Mantener árboles viejos y madera muerta	Red de reservas a evolución natural
Flora vascular amenazada	x		x			
Hábitats de interés	x		x	x		
Líquenes + briófitos epífitos y epixílicos	x				x	x
Especies arbóreas secundarias	x	x	x	x		
Fases maduras del bosque	x				x	x

Tabla 1. Principales medidas de gestión recomendadas (de modo general) para los principales elementos de flora y vegetación en las sierras de Urbasa y Andia comentadas en este capítulo.

BIBLIOGRAFÍA

ALCOBER, J.A., SANCHIS, E. & CRESPO, M.B. (1988). Distribución y autoecología del tejo (*Taxus baccata* L.) en la provincia de Valencia. *Ecología* 2: 131-138

BERASTEGI, A. (2010). *Prados y pastizales en Navarra: descripción, tipificación y ecología*. Tesis doctoral inéd. UPV-EHU.

BIURRUN, I. (1999). Flora y vegetación de los ríos y humedales de Navarra. *Guineana* 5: 1-338

CATON, B. & URIBE-ECHEBARRIA, P. (1980). *Mapa de Vegetación de Álava*. Ed. Diputación Foral de Álava. Vitoria-Gasteiz

COSTA, M., MORLA, C. & SAINZ, H. (1998). *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica.* Planeta.

Decreto Foral 228/2007, de 8 de octubre, por el que se designa el Lugar de Importancia Comunitaria denominado "Urbasa y Andía" como Zona Especial de Conservación y se aprueba su Plan de Gestión.

Decreto Foral 94/1997, de 7 de abril, por el que se crea el Catálogo de la Flora Amenazada de Navarra y se adoptan medidas para la conservación de la flora silvestre catalogada.

Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

GARCÍA, D. (2007). Regeneración natural y conservación del tejo (*Taxus baccata* L.) en la cordillera Cantábrica: la importancia de las interacciones ecológicas. pp. 31-39. in Serra, L. (ed.). *El tejo en el Mediterráneo Occidental. Jornadas internacionales sobre el tejo y las tejeras en el Mediterráneo Occidental.* Generalitat Valenciana. CAM. Ministerio de Medio Ambiente.

GAVRN (2008a). *Diagnóstico del estado de conservación y propuestas de medidas y directrices de conservación de Arenaria vitoriana Uribe-Ech. & Alejandre.*

GAVRN (2008b). *Informe de seguimiento de Arenaria vitoriana Uribe-Ech. & Alejandre.*

GAVRN (2009). *Informe de seguimiento de flora amenazada. Arenaria vitoriana Uribe-Ech. & Alejandre.*

GAVRN (2010). *Informe de seguimiento de flora amenazada. Arenaria vitoriana Uribe-Ech. & Alejandre en el raso de Burandi; ZEC Sierras de Urbasa-Andía. 2010.*

GAVRN (2011). *Informe de seguimiento de flora amenazada. Arenaria vitoriana Uribe-Ech. & Alejandre en el raso de Burandi; ZEC Sierras de Urbasa-Andía. 2011.*

GIL, T., BERASTEGI, A., LORDA, M. & PERALTA, J. (2004). Important Plant Areas in Navarra. *4th European Conference on the Conservation of Wild Plants*

GILG, O. (2004). *Forêts à caractère naturel: caracteristiques, conservation et suivi.* Cahiers techniques de l'ATEN. Montpellier. (En la edición en lengua inglesa: *Old-Growth forests: characteristics, conservation and monitoring*)

GUZMÁN, D. & GOÑI, D. (2001). *Revisión del Catálogo de Flora Vascular Amenazada en Navarra. Informe inédito*. GAVRN y Gobierno de Navarra.

ISZKULO, G. & BORATINSKI, A. (2004). Interaction between canopy tree species and european yew *Taxus baccata*. *Polish Journal of Ecology* 52(4): 523-531.

ISZKULO, G., BORATYNSKI, A., DIDUKH, Y. ROMASCHENKO, K. & PRYAZHKO, N. (2005). Changes of population structure of *Taxus baccata* L. during 25 years in protected area (Carpathians, Western Ukraine). *Polish Journal of Ecology* 53:13-23.

JIMÉNEZ, F.J., GORDO, F.J. & GONZÁLEZ, A. (2006). *Manual sobre criterios de gestión forestal compatibles con la conservación de las especies de aves y quirópteros asociados a habitats forestales*. Serie técnica. Colección de manuales de gestión forestal sostenible. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Castilla y León.

LOIDI, J. & BASCONES, J.C. (1995). *Memoria del mapa de series de vegetación de Navarra.* Gobierno de Navarra.

LOIDI, J., BIURRUN, I. & HERRERA, M. (1997). Vegetación del centro-norte peninsular. *Itinera Geobot.* 9: 161-618.

LORDA, M., BERASTEGI, A., GIL, T. & PERALTA, J. (2009). Criterios para la priorización de la flora amenazada en Navarra. Nuevas perspectivas para la gestión, pp. 219-243 in Llamas, F & Acedo, C. (eds.). *Botánica Pirenaico-Cantábrica en el siglo XXI*. Área de Publ. Univ. León. León.

LORDA, M., PERALTA, J., BERASTEGI, A., GIL, T. & MEYER, A. (2005). *Actualización y revisión de citas de especies de flora de interés de Navarra*. Informe técnico y base de datos. GAVRN y Gobierno de Navarra. Pamplona.

MAGRI, D. (2008), Patterns of post-glacial spread and the extent of glacial refugia of European beech (*Fagus sylvatica*). *Journal of Biogeography*, 35 (3): 450-463.

MARTÍNEZ L. & GONZÁLEZ, L. (2003). Abandono del aprovechamiento ganadero y dinámica de recuperación del bosque en Lena – Asturias. *Cuad. Soc. Esp. Cienc. For.*: 16: 141-146

MUÑOZ, P. & SCHWENDTNER, O. (2005). La selvicultura hacia bosques maduros, herramienta para la conservación de la Biodiversidad en los hayedos de Navarra. *Actas del IV Congreso Forestal Nacional*, S.E.C.F. Zaragoza.

MYSTERUD, A. & OSTBYE, E. (2004). Roe deer (*Capreolus capreolus*) browsing pressure effects yew (*Taxus baccata*) recruitment within nature reserves in Norway. *Biological Conservation* 120: 545-548

OLANO, J.M. (1995). *Estudio fitoecológico de los bosques de las Sierras de Urbasa, Andía y Entzia (Álava y Navarra).* Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco. Lejona.

OLANO, J.M. (2005). *Nueva cartografía de hábitats (1:25.000) en los lugares de importancia comunitaria (LIC) de Navarra (Directiva 92/43/CEE). ES2200021 - Sierra de Urbasa-Andia*. Inf. inéd. Gob. de Navarra.

PERALTA, J. & OLANO, J.M. (2000). *Series de vegetación y sectorización fitoclimática de la Comarca Agraria IV.* Inf. inéd. Gob. de Navarra.

PIETZARKA, U. (2005). *Zur ökologischen Strategie der Eibe (Taxus baccata).- Wachstums und Verjüngungsdynamik.* Forstwissentschaftliche Beiträge Tharandt, 25

SCHÜTZ, J.P. (1999) Close-to-nature Silviculture: Is this concept compatible with favouring species diversity in forests?. *Forestry* 72(4): 359-366

SCHWENDTNER, O. & CÁRCAMO, S. (2000). Las tejedas de Quinto Real, formaciones forestales relícticas. *Gorosti* 16: 25-31.

SCHWENDTNER, O., MIÑAMBRES, L. & CÁRCAMO, S. (2007). Problemática de conservación de las poblaciones de tejo (*Taxus baccata* L.) en Navarra. Propuesta de un Plan de gestión regional para el tejo. pp. 41-60. in Serra, L. (ed.). *El tejo en el Mediterráneo Occidental. Jornadas internacionales sobre el tejo y las tejeras en el Mediterráneo Occidental.* Generalitat Valenciana. CAM. Ministerio de Medio Ambiente.

SCHWENDTNER, O., GONZÁLEZ, M. & VAL, Y. (2008). Desplazamiento del roble (*Quercus robur y Quercus petraea*) por el haya (*Fagus sylvatica*) en el Parque Natural del Señorío de Bertiz (Navarra). Actas de la I reunión sobre botánica forestal, Villablino (León). SECF.

SCHWENDTNER, O. (2009). Gestión forestal en hayedos maduros para la conservación de la diversidad estructural y la disponibilidad de hábitat para la fauna. *Gestión Forestal Sostenible: Diseño de líneas de gestión para el Uso Múltiple.* Escuela Agraria Mendikoi Fraisoro. Zizurkil.

SCHWENDTNER, O. (2010). Supervivencia y crisis del tejo (*Taxus baccata*) en el área Cantábrica. II jornades sobre el teix a la Mediterrania Occidental. *Annals del. Garrotxa Instit. Catal. d'Hist. Nat.* 4: 35-40. Olot.

SPIECKER H. (2006). Minority tree species - a challenge for multi-purpose forestry. In: DIACI J. (ed) *Nature-based forestry in Central Europe*: 47-59.

SVENNING, J. & MAGARD, E. (1999). Population ecology and conservation status of the last natural population of English yew *Taxus baccata* in Denmark. *Biological Conservation* 88: 173-182.

THOMAS, P. (2010). Response of *Taxus baccata* to environmental factors. II jornades sobre el teix a la Mediterrania Occidental. *Annals del. Garrotxa Instit. Catal. d'Hist. Nat.* 4: 5-10. Olot.

URIBE-ECHEBARRÍA DÍAZ, P. (2005). *Informe sobre la presencia en Navarra de Narcissus pseudonarcissus L. subsp. nobilis (Haw.) A. Fernandes.* Inf. inéd. Gob. de Navarra y Gestión Ambiental, V.R. de Navarra.

VALDES, A. (2006). *Variabilidad interanual en la dispersión y la depredación de semillas de árboles ornitócoros en acebedas cantábricas*. Tésis de Licenciatura inéd., Universidad de Oviedo.

VILLAR, L., CATALÁN, P., GUZMÁN, D. & GOÑI, D. (1995). *Bases técnicas para la protección de la flora vascular de Navarra*. Informe inédito. Gobierno de Navarra.

Foto 21. Aspecto otoñal de los cantiles al sur de la sierra de Urbasa: balcón de Ubaba y reserva del Nacedero de Urederra. Se aprecia la superficie, sensiblemente llana, de la meseta de Urbasa, extensamente cubierta por hayedo. *Nico de Bruin*

Patrimonio vegetal del Cabo de Gata

JUAN F. MOTA POVEDA [1]; MIGUEL CUETO ROMERO [1]; ANTONIO MENDOZA FERNÁNDEZ [1]; JOSÉ S. GUIRADO ROMERO [1]; ROSA M. MENDOZA CASTELLÓN [2]; DIEGO MORENO LAMPREAVE [3] & HEDWIG SCHWARZER [3]

[1] Dpto. Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Almería. 04120 ALMERÍA
jmota@ual.es, mcueto@ual.es, amf788@ual.es, geopolis09@gmail.com

[2] Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. ALMERÍA
rosam.mendoza@juntadeandalucia.es

[3] Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía. Junta de Andalucía. ALMERÍA
hschwarzer@agenciamedioambienteyagua.es, dmoreno@agenciamedioambienteyagua.es

RESUMEN

El Parque Natural marítimo-terrestre Cabo de Gata-Níjar se encuentra en la esquina sudoriental de la provincia de Almería y es uno de los espacios protegidos con más figuras de protección complementarias de toda España (Zona de Especial Protección para las Aves, Reserva de la Biosfera, Zona de Especial Importancia para la Protección del Mediterráneo, Geoparque y Lugar de Importancia Comunitaria de la Red Natura 2000). Su núcleo central está constituido por la Sierra de Cabo de Gata, el macizo de origen volcánico más importante de la Península Ibérica. Se trata del territorio más árido de la Península Ibérica con precipitaciones medias anuales inferiores a los 250 mm. A pesar de las limitaciones que impone la aridez de este territorio presenta una extraordinaria diversidad vegetal, tanto en lo que se refiere a su riqueza y rareza biológica (flora endémica) como a la variabilidad de las comunidades vegetales que conforman su paisaje. Entre la flora vascular, varios endemismos exclusivos delimitan el distrito Caridemo, al que mayoritariamente pertenece este espacio protegido (*Antirrhinum charidemi*, *Linaria oblongifolia* subsp. *benitoi*, *Sideritis osteoxylla*, *Teucrium charidemi*, *Teucrium lusitanicum* subsp. *clementiae*, *Ulex canescens* y *Verbascum charidemi*). Entre las comunidades vegetales destacan las presididas por los arbustos xerófilos *Periploca angustifolia*, *Ziziphus lotus* y *Maytenus senegalensis* subsp. *europaeus*. En el medio marino destacan las praderas de *Posidonia oceanica* y una gran diversidad de comunidades algales que hacen de este espacio protegido uno de los más singulares de la geografía española. Próximo a cumplir los 25 años desde que fuera declarado, es también uno de los parques naturales españoles en los que la gestión y conservación de la diversidad biológica y cultural es más patente.

ABSTRACT

The maritime-terrestrial Parque Natural Cabo de Gata-Níjar, located in the SE corner of the province of Almería, is one of the areas enjoying one of the highest numbers of complementary protected statuses in Spain (Special Protection Area for Birds, Biosphere Reserve, Specially Protected Areas of Mediterranean Importance, Geopark and Site of Community Importance within the Natura 2000 Network). Sierra de Cabo de Gata, the most important volcanic massif in the Iberian Peninsula, is the core of the park. This is the most arid territory of the Iberian Peninsula, with average annual rainfall records lower than 250 mm. Despite the constrictions imposed by the severe aridity of the territory, it exhibits an extraordinary plant diversity, both in terms of biological richness and rarity (endemic flora) as in terms of the variability of the plant communities making up the landscape. A number of endemic plants (*Antirrhinum charidemi*, *Linaria oblongifolia* subsp. *benitoi*, *Sideritis osteoxylla*, *Teucrium charidemi*, *Teucrium lusitanicum* subsp. *clementiae*, *Ulex canescens* and *Verbascum charidemi*) among the vascular flora define the Caridemo District, to which most of this protected area belong. The plant communities dominated by the xerophilous shrubs *Periploca angustifolia*, *Ziziphus lotus* and *Maytenus senegalensis* subsp. *europaeus* are particularly remarkable. In the maritime environment, the prairies of *Posidonia oceanica* and a highly variable spectrum of algae communities make this protected area one of the most unique sites of the Spanish geography. After nearly 25 years since its creation, the park is also one the Spanish national park where management and conservation of biological and cultural diversity is most apparent.

PALABRAS CLAVE: flora, geoparque, litoral, Natura 2000, parque natural, vegetación, zonas áridas.

INTRODUCCIÓN

Situación geográfica y orografía

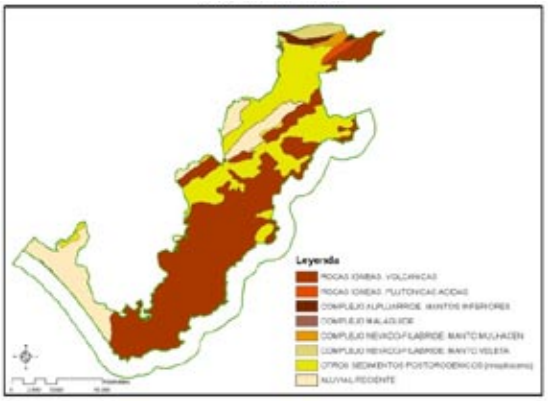
El Parque Natural Cabo de Gata-Níjar se sitúa en el SE de la península Ibérica, en la provincia de Almería y está catalogado también como Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA, 1989), Reserva de la Biosfera (1997), Zona de Especial Importancia para la Protección del Mediterráneo (ZEPIM, 2001), Geoparque (2001) y Lugar de Interés Comunitario de la Red Natura 2000 (2006). Este

singular espacio protegido fue declarado en 1987 y vio revisada al alza su superficie con la aprobación de su primer Plan de Ordenación en 1994 (JUNTA DE ANDALUCÍA, 1994). Su extensión actual es de 49.512 ha (JUNTA DE ANDALUCÍA, 2008), incluidas en los municipios de Almería, Níjar y Carboneras, de las que 37.500 son terrestres y 12.012 marinas. Su cota altitudinal superior se sitúa en los 562 m de la Serrata, dentro ya de los sectores calizos del término municipal de Carboneras en la zona norte del parque, allí donde se encuentran el joven relieve bético de Sierra de Cabrera y los materiales volcánicos mayoritarios en el parque natural. En la quebrada orografía del macizo volcánico, que raramente sobrepasa los 400 m de altitud (el cerro del Fraile alcanza en su cima los 493 m), contrastan los perfiles redondeados y desgastados por la erosión, con los grandes barrancos como el del Sabinal. Los acantilados de origen volcánico abundan en la zona litoral, alcanzando en ocasiones alturas considerables, como el de San Pedro con más 200 m. Los de origen calizo, más escasos, tienen su mejor ejemplo en Mesa Roldán. Las pequeñas calas, de contorno circular, suelen situarse al final de ramblas y están jalonadas por los fragosos relieves de los acantilados.

Origen y geología de la sierra de Cabo de Gata

La sierra de Cabo de Gata constituye el macizo de origen volcánico más importante de la península Ibérica (FERNÁNDEZ SOLER, 1996), tanto por su extensión, como por su complejidad petrográfica. Está integrada por un conjunto de rocas volcánicas de origen relativamente reciente que forman parte de una gran zona magmática sumergida en el mar de Alborán. Hoy día constituyen un macizo de unos 50 km de longitud y hasta 10 km de anchura máxima, extendido en sentido NE-SW a lo largo de la costa.

Un recorrido geológico por la superficie protegida (VILLALOBOS & al., 1993; ALFARO & al., 1999) nos permite conocer que la formación de este promontorio comenzó inmediatamente después de la orogenia Alpina, que dio origen a las cordilleras Béticas. Los reajustes tectónicos de las sierras surgidas durante este plegamiento, como Filabres, Alhamilla y Cabrera, produjeron una gran falla de más de 30 km de longitud, que se extiende en dirección SW-NE. Esta hendidura sirvió de salida a los distintos materiales eruptivos que la constituyen, en un tipo de volcanismo calco-alcalino que mantuvo diferentes épocas de actividad a lo largo del Neógeno, durante el Terciario, en un período de tiempo que oscila entre los 14 y los 7 millones de años de antigüedad. Entre los componentes más abundantes, correspondientes a distintos episodios, destacan las andesitas piroxénicas, las dacitas, las riolitas y las tobas. Asimismo, aparecen diversos minerales volcánicos, como el jaspe sanguíneo o la hornblenda, y rocas como la bentonita. La actividad volcánica que originó el macizo fue en principio submarina, emergiendo poco a poco una serie de islas que llegarían luego a quedar adosadas al continente. Durante el tiempo en que estaban ligeramente sumergidas se desarrollaron arrecifes de coral y algas calcáreas que en algunos casos pueden reconocerse fósiles, como en las Rellanas de San Pedro y la Artesica o en Mesa Roldán.



Mapa 1. Complejos geológicos y geoestructuras del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar

Antes de que el actual edificio volcánico y arrecifal del parque hubiese emergido, cuando casi todo el actual espacio natural de Cabo de Gata estaba bajo las aguas del mar Mediterráneo, hace cientos de millones de años, se fueron depositando sedimentos en sus fondos que provenían de las montañas circundantes por la acción erosiva de los elementos. Estos sedimentos serían deformados y sometidos a fuertes presiones al chocar África contra Europa convirtiéndose en rocas metamórficas. Estas rocas constituirían el primer escenario geológico del actual parque y en la actualidad conforman su tercio norte y un pequeño afloramiento al oeste, la Serrata de Níjar, donde son observables los esquistos, cuarcitas, calizas y conglomerados de lo complejos maláguide, nevado-filábride y alpujárride. Se suman a estas unidades, las margas y yesos (afloramiento de Lomilla de los Yesares en el entorno de Gafares) de

edad neógeno-cuaternaria y miocena (VILLALOBOS & al., 2006).

Hace apenas unas "décimas de segundo" si hablamos en la escala de tiempo geológico, el actual parque sufre su última ampliación con la constitución de las zonas sedimentarias de la Bahía de Almería, provocadas por el aporte de los materiales erosionados de los relieves serranos colindantes a la cuenca marina que, con el progresivo retroceso del mar, quedan al descubierto (playas fósiles de Amoladeras) y soportan procesos de erosión, transporte y acumulación, quedando así constituido el armazón geológico sobre el que se asienta el actual Geoparque (BRAGA & VILLALOBOS, 2003, 2007).

Los suelos

Los suelos predominantes son muy pedregosos y, con frecuencia, se desarrollan sobre fuertes pendientes, que llegan a alcanzar hasta el 50%, de manera que la erosión tanto hídrica como eólica es muy severa, en especial allí donde la cubierta vegetal es reducida (AGUILAR & al., 1989a, 1989b, 1990). En el macizo volcánico, los suelos que se desarrollan principalmente sobre materiales de naturaleza andesítica presentan diferentes grados de alteración. En las partes altas, donde las pendientes y efectos erosivos son máximos, tienen muy poca profundidad y es donde se ubican los litosoles y regosoles litosólicos. Los regosoles eútricos se localizan en las zonas de acúmulo y donde el material original apenas ha sufrido alteración, mientras que los regosoles calcáricos se sitúan en aquellas posiciones en las que el material de origen está alterado, o en aquellas otras en las que aparecen los escasos afloramientos de calcarenitas y margas. Mención especial merecen los suelos formados sobre yesos (Lomilla de los Yesares-Lomilla de las Colmenas-Cueva del Pájaro). Con independencia de la tipología a la que puedan ser adscritos, son los que presentan una vegetación más rala, en la que predominan los líquenes y los matorrales del orden *Gypsophiletalia*.

También se presentan paleosuelos y suelos con cierto grado de evolución (luvisoles, xerosoles lúvicos, phaeozems háplicos) en posiciones de ladera con pendientes moderadas (de hasta el 20%), en pequeñas vaguadas, o bien en posiciones geomorfológicas de glacis y, por tanto, situados en terrenos casi llanos. Probablemente la presencia de algunos ejemplares de *Maytenus senegalensis* subsp. *europaeus* (arto negro) en el piedemonte de los relieves volcánicos (base del cerro las Morretillas, al noreste de las ruinas del cortijo Becerra) se deba a la presencia de una de estas "bolsas" de suelo.

En valles, glacis y depósitos fluviales como los del Pozo de los Frailes, Mónsul, Cañadas del Hornillo, Montano y el Fraile, los Alumbres, los Viruegas, la Olla, la Paniza y el Campillo de Gata, se desarrollan xerosoles cálcicos, háplicos y lúvicos y fluvisoles calcáricos. Todos ellos históricamente destinados a la actividad agraria extensiva (más de 12.000 ha) desde que el hombre ocupó de forma sedentaria el espacio, lo que ha determinado la total ausencia actual de restos bien conservados del paisaje vegetal original. No obstante, aún hoy estas localizaciones albergan, en los setos asociados a los "balates y presillas" (pedrizas de retención) abundantes y vigorosos pies, en ocasiones de porte ejemplar de lentisco, acebuche, palmito, aladierno, coscoja, arto, etc. (SANCHEZ LANCHA, 2010).

Los arenosoles cámbicos y álbicos se desarrollan en la franja paralela a la costa, delimitada por la carretera que une El Alquián con la población de Cabo de Gata hasta la rambla de Las Amoladeras. Van ligados a las históricas dunas del Cabo de Gata (expoliadas para la agricultura de enarenados antes de la declaración del espacio natural) y también en las singulares dunas rampantes que bordean el Cerro del Barronal, en el litoral levantino del macizo volcánico, a las que se asociaba el sabinar de la playa de Monsen Rodrigo (hoy Mónsul) reflejado en las cartografías históricas de 1735 (GÓMEZ CRUZ, 1991), del que hoy solo quedan unas decenas de pies de *Juniperus turbinata*.

Los solonchaks gléicos forman una unidad pura desde los alrededores de las salinas de Acosta hasta el cortijo de Pujaire. Siempre están situados en posiciones fisiográficas llanas sobre materiales limosos y arcillosos, con una capa freática salina y muy superficial, cubiertos por matorrales halófilos densos. La cantidad de gravas es muy pequeña, por lo que son las arcillas y los limos las fracciones dominantes. Los solonchaks órticos son suelos que poseen elevada salinidad y están muy poco representados en la zona. Se concentran en un área situada en la zona más llana colindante con los solonchaks gléicos, de las salinas de Acosta, en asociación con xerosoles cálcicos.

Clima y bioclimatología

La temperatura media mensual del área varía entre los 16,8 y los 18,9°C. La amplitud térmica oscila entre 13,3 y 14,3°C, mientras que las temperaturas mínimas lo hacen entre 11,2 y 14,4°C y las máximas entre 21,4 y 22,5°C. El máximo interanual corresponde a los meses de julio y agosto, con 30,5°C y el mínimo a enero con 16,6°C. La precipitación media anual es de 254,3 mm, aunque hay estaciones con registros muy por debajo de los 200 mm. El máximo pluviométrico suele coincidir con el mes de octubre, con registros de 37,7 mm, mientras que el mínimo tiene lugar en julio con 1,6 mm. El 31% de los días son totalmente despejados, mientras que el 56% son nubosos y tan solo el 13% cubiertos.

De acuerdo con la clasificación bioclimática de RIVAS-MARTÍNEZ & al. (2002a y 2002b) el clima de la zona puede calificarse como mediterráneo xérico-oceánico, termomediterráneo y semiárido inferior (árido), pero sin duda, microclimáticamente modificado por la acción de la humedad marina (rocío, nieblas costeras).

Biogeografía

El Parque Natural Cabo de Gata-Níjar pertenece a la provincia biogeográfica Murciano-Almeriense. La mayor parte del parque se sitúa dentro de lo que se ha denominado distrito Caridemo, caracterizado por una flora muy rica en endemismos y disyunciones de carácter xerotermófilo, adaptada a las particulares condiciones de este entorno.

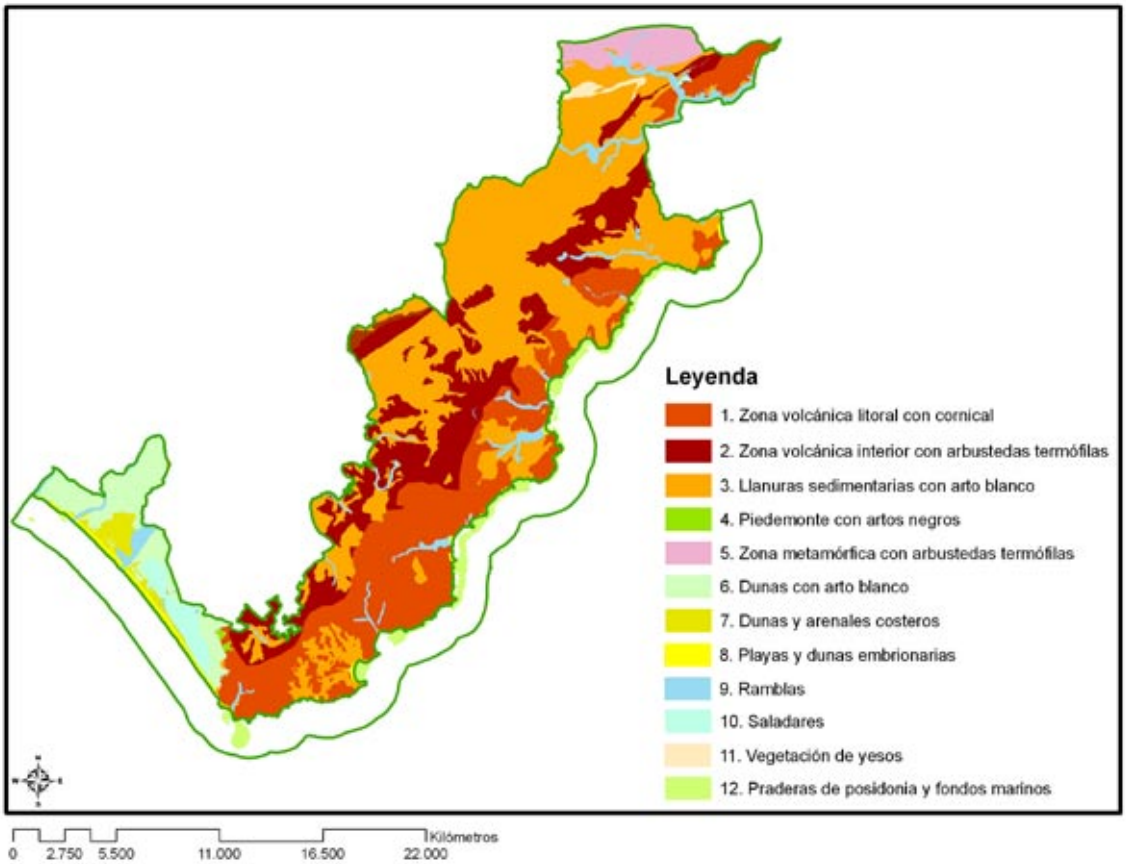
Mapa 2. Delimitación biogeográfica del P.N. del Cabo de Gata-Níjar

Endemismos exclusivos del parque son *Antirrhinum charidemi*, *Verbascum charidemi*, *Ulex canescens* y *Teucrium lusitanicum* subsp. *clementiae*, mientras que *Linaria oblongifolia* subsp. *benitoi*, *Teucrium charidemi* y *Sideritis osteoxylla* marcan de manera aproximada los límites del distrito caridemo frente a otras unidades biogeográficas. Hacia el norte y en contacto con la Sierra de Cabrera, el parque se adentra en el distrito Almeriense oriental que cuenta también con varias especies endémicas entre las cuales *Sideritis ibanyezii* y *Teucrium lanigerum*, por ser frecuentes, pueden servir para trazar la frontera con el territorio caridemo. Además de estas especies, otros endemismos almerienses como *Dianthus charidemi*, *Salsola papillosa*, *Silene littorea* subsp. *adscendens* o *Teucrium eriocephalum* subsp. *almeriense* confieren originalidad florística a este territorio. Los afloramientos de yesos situados en el interior del parque, aunque poco extensos (427,4 ha) también añaden endemismos almerienses a la flora del parque (*Chaenorhinum grandiflorum* susbp. *grandiflorum*, *Helianthemum alypoides*, *Teucrium turredanum*, *Santolina viscosa*, *Coris hispanica*). En estos yesos se pueden encontrar también especies iberomagrebíes como *Narcissus pachybolbus* (= *N. tortifolius*) o *Rosmarinus ericocalix*. Este elenco florístico, así como otras disyunciones de carácter xerófilo están muy bien representados entre la flora del parque (*Androcymbium europaeum*, *Ammochloa palaestina*, *Ifloga spicata*, *Caralluma europea*, *Notoceras bicorne*, …).

El paisaje vegetal del Cabo de Gata

El Parque Natural Cabo de Gata-Níjar es un entorno bien conservado, en especial si se compara con otras áreas del litoral español severamente transformadas durante los años 60 y 70 del siglo XX y, finalmente asoladas, durante la reciente fase de especulación inmobiliaria, cuya huella salpica algún punto del espacio protegido. A pesar de todo ello, la ocupación del territorio todavía nos permite hablar de un entorno que goza de gran naturalidad en el que se puede reconocer un patrimonio etnográfico (PROVENZAL & MOLINA, 1989; AZÓCAR DE BUGLASS, 1996; MARTÍNEZ LIROLA & al., 1997; TORRES MONTES, 2004; CONSEJERÍA DE CULTURA, 2005; IDEANDALUCÍA, 2006; GARCÍA LATORRE & GARCÍA LATORRE, 2007) que nos retrotraen a un pasado sostenible y adaptado a la severidad biental del entorno.

Las particularidades climáticas y la composición de los suelos, lejos de hacer este un lugar estéril, han impuesto las condiciones para el desarrollo de una excepcional variabilidad fitotaxonómica, con representación de algunas de las comunidades (hábitats) de gran interés en el contexto europeo (RIVAS MARTÍNEZ & PENAS, 2003; BARTOLOMÉ & al., 2005). El paisaje vegetal del Parque Natural puede descomponerse en 12 unidades diferentes:



Mapa 3. Unidades paisajísticas del PN de Cabo de Gata-Níjar tal y como se describen en el texto

- 1 Zona volcánica litoral con cornical (Periploca angustifolia)

Se trata del tipo de vegetación propio del piso termomediterráneo inferior murciano-almeriense litoral semiárido-árido (ALCARAZ & al., 1989). En Andalucía, este tipo de vegetación está confinada fundamentalmente a los relieves que miran al mar en el macizo volcánico del Cabo de Gata (MOTA & al., 1997) y en otras sierras litorales de Almería (MOTA & al., 2009). Esta distribución está condicionada, en gran medida, por el hálito marino (maresía) que compensa, en forma de criptoprecipitaciones, la falta de humedad que padecen sistemáticamente estos relieves costeros. Aunque donde mejor puede reconocerse este tipo de vegetación es sobre los materiales volcánicos, no rehúye otros sustratos geológicos como las calizas, conglomerados e incluso areniscas y filitas.

La etapa de mayor biomasa de esta unidad presenta el aspecto de un espinal de talla media-baja (1,5-2 m) y está dominado por el cornical (*Periploca angustifolia*) que, como consecuencia de su extrema adaptación a la sequía, se desprende de forma paulatina de su biomasa foliar en los periodos más críticos del verano. Estos espinales hiperxerófilos (*Mayteno-Periplocetum angustifoliae*) cuentan con otras especies entre las que se encuentran: *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Rhamnus lycioides* (espino negro), *Ephedra fragilis* (hierba de las coyunturas),

Chamaerops humilis (palmito), *Phlomis purpurea* subsp. *almeriensis* (matagallos), etc.

Comparten territorio con las comunidades de cornical otras formaciones arbustivas como las retamoides de *Genista jimenezii* o los aulagares de *Ulex canescens* (*Phlomidi almeriensis-Ulicetum canescentis*). Sin embargo, desde el punto de vista paisajístico son mucho más notables las formaciones de gramíneas amacolladas como la atocha (*Macrochloa tenacissima*) o el albardín (*Lygeum spartum*). Los albardinales (*Dactylo-Lygeetum sparti*) tienen en el seno de esta serie un gran protagonismo, como consecuencia de la contaminación aereohalina de la maresía. Lo mismo puede aplicarse a los matorrales de la clase *Rosmarinetea*, aquí representados por la alianza endémica del sureste ibérico *Anthyllidetalia terniflorae* (ALCARAZ & al., 1991). Varias asociaciones se encuentran presentes en roquedos y lugares moderadamente alterados como los matorrales del tomillo de invierno (*Thymus hyemalis*) junto al que no es raro encontrar los endemismos *Teucrium charidemi* y *Sideritis osteoxylla* (*Siderito osteoxyllae-Teucrietum charidemi*). También tienen un fuerte protagonismo en estos paisajes las comunidades de siemprevivas y salaos (*Limonio-Anabasietum hispanicae*) en los que diversas especies subhalófilas y maresícolas encuentran su óptimo (*Limonium insigne*, *Anabasis articulata*, *Asteriscus maritimus*). En las zonas más escarpadas del litoral pueden reconocerse fragmentos de comunidades de la clase *Crithmo-Limonietea* propia de acantilados marinos, mientras que en los roquedos alejados de la influencia del oleaje y las salpicaduras son las formaciones rupícolas del endemismo *Anthirrinum charidemi* las que engalanan la piedra volcánica. Completan el esquema de esta unidad las comunidades terofíticas y los matorrales plagioseriales ruderales (comunidades invasoras, adventicias, nitrófilas) que son comunes también en otras unidades paisajísticas del parque. Estas comunidades, delatan una intensa y larga ocupación humana dedicada a la agricultura de subsistencia (principalmente cebada de ciclo corto), como complemento imprescindible a la ganadería, a la pesca y a la minería. Estas actividades han dejado una profunda huella en el paisaje de estas sierras, visible sobre todo en forma de terrazas construidas en pendientes impensables y en los márgenes de las ramblas, sujetas con muros de piedra viva, denominados aquí "balates" y "presillas", tan abundantes que llegan a dar nombre a parajes y núcleos habitados ("Presillas Altas y Presillas Bajas"). Los balates asociados a chumberas (*Opuntia maxima*) se construyeron a mediados del siglo pasado fruto de la intervención de la administración para detener la erosión y para crear zonas de alimento para el ganado.. En los fondos de los barrancos subsisten acebuches u olivos y palmeras datileras. Otro elemento introducido (ANDREU & VILÀ, 2007), con una gran capacidad de pervivencia, es la familiar pita (*Agave americana*) vinculada a los entornos cortijeros dado su uso en la delimitación de propiedades y caminos y el empleo de su escapo floral en construcción. De la misma familia que las pitas, aunque casi recién llegados (apenas medio siglo) son el henequén y el sisal (*A. fourcroides* y *A. sisalana*). Se trata de especies exóticas invasoras cultivadas extensamente en el parque y la provincia por iniciativa del Instituto de Aclimatación. Su introducción estuvo vinculada a los ensayos realizados en 1957, con estas y otras especies, como el guayule y las chumberas, para tratar de poner en producción estas zonas áridas. Estas poco afortunadas intervenciones han visto disminuir su extensión en 40 ha en el entorno de las propiedades públicas de las Amoladeras, gracias a las tareas de erradicación desarrolladas por los programas de conservación del parque en los años 90.

-2 Zona volcánica interior con coscoja (Quercus coccifera) y lentisco (Pistacia lentiscus)

Se extiende por el piso termomediterráneo con ombroclima semiárido superior, mostrando cierta preferencia por los substratos duros, rocosos, compactos de las áreas montañosas. En su mejor aspecto se trata de una comunidad relativamente cerrada con lentisco, palmito, acebuche, aladierno (*Rhamnus alaternus*). La coscoja, aunque escasa, se presenta en barrancos protegidos y umbríos. No son raras las lianas y esparragueras como *Rubia peregrina*, *Aristolochia baetica*, *Asparagus albus*, *A. acutifolius*, *A. horridus*, *Smilax aspera* o *Clematis flammula*. La legendaria aridez extrema del Cabo de Gata, basada sin duda en los 157 mm de la estación del faro (Io=0,68, según RIVAS MARTÍNEZ & al., 2002a), se ve, cuando menos mitigada en los barrancos interiores, en las alturas de la sierra y sobre todo en las altas umbrías, donde llegamos a encontrarnos formaciones de coscojar con brezos (*Erica arborea*) que ponen de manifiesto unas condiciones no tan extremas como suele pensarse. Junto a los escasos individuos del brezo blanco se pueden encontrar ejemplares de gran porte de las especies arbustivas previamente mencionadas como *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Chamaerops humilis*, que se acompañan de densos jarales a base de *Cistus salvifolius*, *C. albidus* y, lo más sorprendente, *C. ladanifer*, acompañados de matagallos (*Phlomis purpurea* subsp. *almeriensis*). Estas comunidades están en contacto con las especies subrupícolas que aparecen en los roquedos como *Arenaria montana* subsp.

intrincata, *Viola arborescens* o *Cheirolophus intybaceus* (incl. *Ch. mansanetianus*), cuya densidad en estas zonas es muy elevada. Llama también la atención la abundante presencia de *Mauranthemum decipiens*, una margarita que destaca con profusión en la zona. Son también de gran interés las comunidades liquénicas que dependen de la humedad ambiental (LLIMONA & WERNER, 1975; EGEA & LLIMONA, 1981 y 1983).

En estas zonas interiores, se observa incluso la presencia de pinares carrascos (GÓMEZ CRUZ, 1991), probablemente naturales, a los que aluden multitud de topónimos (cortijo y cerro del Pinar, Pinar de las Chorreras, etc.). Incluso a Rojas Clemente en 1805 le parecieron abundantes los madroños, hoy desaparecidos y solo localizados en la vecina sierra Cabrera (GIL ALBARRACÍN, 2002). Todo esto hace pensar en un reciente deterioro de la calidad de la cubierta vegetal en la que la antropización (incendios, ganadería y extracción de leñas) han debido de jugar un papel muy importante. Tras el deterioro de la cubierta vegetal viene el de los suelos y su recuperación en unas condiciones tan críticas es lentísima cuando no imposible. No obstante, es posible percibir a escala de pocos años una cierta recuperación de la cubierta vegetal (DEL POZO MANRIQUE & al., 1998) debida sin duda al abandono paulatino de la ganadería (38.000 cabezas de ovino y caprino en el censo invernal de 1989 y algo menos de 7.000 cabezas en 2007), a que hoy ya nadie recoge leña, ni se aprovecha el palmito (alimentación, cestería) y a que los incendios están bastante controlados, y sobre todo a la acción que ejerce la figura de protección del parque natural, uno de los más reconocidos y mejor gestionados en el panorama andaluz.

- 3 Llanuras sedimentarias (neógeno-cuaternarias) con arto blanco o azufaifo (Ziziphus lotus)

Los materiales neógeno-cuaternarios ubicados en las zonas prelitorales y depresiones intermontanas ofrecen un paisaje muy diferente a los descritos previamente. Las brollas arbustivas de arto blanco (*Ziziphus lotus*) constituyen cerrados oasis verdes durante el verano en una matriz paisajística abierta y muy antropizada. Los artos ocupan los suelos de cultivo del fondo de valle (xerosoles háplicos) y su desarrollo se hace máximo cuando estos potentes suelos aparecen ligados a las zonas de inundación mediante "boqueras de sangrado" de las escorrentías de las colindantes ramblas. Como otros tipos de vegetación descritos previamente, estas comunidades se restringen a los territorios murciano-almerienses (sector Almeriense) en los que ocupan las zonas más xéricas del piso termomediterráneo, en especial en su horizonte inferior. En el entorno del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar, el azufaifo o arto blanco ocupa también dunas (Torregarcía), valles (Sabinar y Rodalquilar) y múltiples lechos de rambla (la especie le da nombre a la rambla del "Artal" o Morales, sin duda junto al río Alias los dos cauces fluviales de mayor entidad del parque). El aspecto que ofrecen estas formaciones es la de un espinal denso, que puede sobrepasar los 2-3 m de altura y en el que el azufaifo constituye la matriz en la que crecen varias especies de arbustos y lianas (*Aristolochia baetica*, *Asparagus albus*, *Rubia peregrina*, *Whitania frutescens*, etc.). La intrincada disposición de estas especies en las brollas del arto blanco tiene que ver no solo con el comportamiento ecofisiológico de las especies asociadas (un microclima favorable y hasta un probable microefecto invernadero) o de nodriza del azufaifo (microhábitat y fenómenos de facilitación), sino que también es muy importante la protección que este espino proporciona frente a la presión ganadera. Asociadas a las comunidades de artos se pueden reconocer albardinales (*Dactylo-Lygeetum spartii*) y espartales (*Lapiedro-Stipetum tenacissimae*), ampliamente distribuidos en los paisajes caridemos. También son especialmente abundantes las comunidades ruderales, desde las leñosas de *Pegano-Salsoletea* hasta las anuales arvenses que ha favorecido el uso agrícola tradicional del territorio que ocupa. En conjunto, se trata de un paisaje en mosaico que responde a las características edáficas o microedáficas, difícil de describir utilizando el concepto de serie de vegetación (MOTA & al., 1997).

- 4 Piedemonte con artos negros (Maytenus senegalensis subsp. europaeus)

El arto negro (*Maytenus senegalensis* subsp. *europaeus*) y el arto blanco comparten buena parte de sus distribución ibérica y llegan asociarse estrechamente. Esta cohabitación se inicia en el poniente almeriense (MOTA & al., 1996 y 1997; CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, 2006) y llega hasta las mismas puertas del Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar (rambla de Retamar). Dentro ya del parque, el arto negro se vuelve muy raro, de manera que solo en un punto del glacis que delimita por el noreste las Salinas, en la base del cerro las Morretillas, pueden reconocerse formaciones dominadas por esta especie (probablemente asociadas a suelos profundos y bien desarrollados), en las que ya no se presenta el arto blanco. Aunque no se ha investigado con detalle las causas que hacen que el arto negro se vuelva cada vez más raro de oeste a este, probablemente la disminución progresiva de la precipitación pueda ser

la causa. A pesar de que se ha considerado a este taxon como un elemento xerotérmico termófilo (ESTEVE CHUECA, 1954), estudios palinológicos y paleoecológicos en la Sierra de Gádor (CARRIÓN & al., 2003) han puesto de manifiesto que el período en el que fue más abundante esta especie coincidió con las fases más lluviosas del Holoceno medio (6.000 a 4.000 años B.P.) con predominio de bosques caducifolios del género *Quercus*.

- 5 Zona metamórfica (paleozoico-triásica) con arbustedas termófilas

Esta zona presenta un tipo de vegetación que se puede asimilar a la descrita para la vertiente interna del macizo volcánico. Palmitos, espinos, lentiscos y coscoja se pueden encontrar dispersos en un paisaje dominado por las formaciones retamoides de *Genista jimenezii* y, sobre todo, por espartales y matorrales de diferente tipo. En las zonas más altas y húmedas, sobre suelos ligeramente ácidos o de pH neutro, dominan los bolinares (*Genista umbellata*) con cantueso (*Lavandula stoechas*) que pueden estar acompañadas de especies del género *Cistus* (*C. salvifolius*, *C. albidus* y *C. ladanifer*, aunque esta última especie es muy puntual). En las zonas más áridas son los albaidales (dominados por *Anthyllis cytisoides*) los que adquieren un mayor protagonismo, en especial sobre esquistos y pizarras.

- 6 Dunas con arto blanco o azufaifo (Ziziphus lotus)

Sin lugar a dudas las artineras blancas sobre las dunas de Torregarcía constituyen una de las unidades paisajísticas más emblemáticas del Cabo de Gata. No es extraño que el *Ziziphetum loti*, descrito por RIVAS GODAY & BELLOT (1944) sea la más antigua de las asociaciones descritas en España con la metodología sigmatista o fitosociológica. No obstante, la interpretación de esta interesante formación ha sido muy controvertida (*e.g.* FERRÉ & al., 1985; PEINADO & al., 1992; MOTA & al.,1997; PÉREZ-CHACÓN & al. 2001). De acuerdo con PEINADO & al. (1992: 327) el arto blanco, mucho más extendido en tiempos pretéritos más lluviosos, "… has developed a mechanism to collect subterranean waters to balance lack of rainfall" (sic). Esta adaptación consistiría en el desarrollo de profundísimas raíces, lo que estaría en consonancia con las observaciones de Negré recogidas por Ruíz de la Torre según las cuales las raíces podrían alcanzar más de 50 m de profundidad (RUIZ DE LA TORRE, 2006). LE HOUÉROU (1972) recoge una profundidad de enraizamiento incluso mayor, 60 m, también en Marruecos. Estas cifras se aproximan a lo que podríamos considerar un oficioso récord mundial, al menos si atendemos a datos bien documentados (PHILLIPS, 1963; CANADELL & al., 1996). GORAI & al. (2011) consideran a esta especie un freatófito ya que solo así se puede explicar que *Ziziphus lotus* pueda mantener su follaje verde durante el verano en lugares con precipitaciones por debajo de los 200 mm anuales sin apenas precipitaciones estivales. El hecho de que esta especie mantenga potenciales hídricos estacionales relativamente constantes y por debajo de los -3 MPa (megapascales) apoyaría la idea de que es capaz de acceder al agua subterránea (GORAI & al., 2011). Durante el mes de septiembre y en Torregarcía se han medido potenciales hídricos de esta especie de -1,5 MPa antes del amanecer, muy por encima del que presentaron algunas de las especies acompañantes (TIRADO, 2009). El ajuste osmótico, con la acumulación de solutos y de prolina, asociada al incremento del estrés hídrico, así como los cambios en la proporción raíz/vástago ponen de manifiesto que se trata de una especie tolerante a la sequía homeohidra y "árido-activa" (EVENARI & al., 1982). LÓPEZ-GONZÁLEZ (2001) señala que las masas dispersas del arto blanco obedecen "… a una gran competencia entre las raíces por el agua" motivo por el cual busca ramblas y piedemontes donde no le queda tan lejos la capa de agua. Sea como sea, la cuestión planteada de si se trata de una especie freatófila o climatófila (FREITAG, 1971; ALCARAZ & PEINADO, 1987; PEINADO & al., 1992; MOTA & al., 1997; RUIZ DE LA TORRE, 2001) parece resuelta a favor de la primera alternativa a tenor de la investigación ecofisiológica llevada a cabo en los últimos años (MARAGHNI & al., 2010 y 2011; GORAI & al. 2011; TIRADO, 2009).

De una manera metafórica podríamos calificar al arto blanco como "especie ingeniera" ya que se ha probado su efecto "facilitador" sobre otras especies vegetales (TIRADO & PUGNAIRE, 2003 y 2005) y su papel como oasis para la fauna, con endemismos exclusivos como el licénido *Tarucus theophrastus* (BAREA AZCÓN & al., 2008). Este papel llega tan lejos que los grandes pies salvados e integrados en la xerojardinería del Parque de Alborán, dentro del complejo turístico del Toyo, mantienen ese carácter de refugio para conejos, micromamíferos, reptiles, pequeñas aves e invertebrados.

- 7 Dunas y arenales costeros con barronal y tomillar sabulícola

Esta unidad se corresponde con las dunas

costeras que se encuentran detrás de la zona de playa, donde los sedimentos marinos son acumulados por un intenso viento que encuentra diferentes tipos de obstáculos, especialmente plantas. Se clasifican las dunas en función de su estabilidad, de manera que se pueden distinguir una serie de cordones o bandas paralelas desde el mar hacia el interior. Las más próximas a la playa carecen casi por completo de vegetación y presentan una gran inestabilidad, por lo que son denominadas dunas "móviles", "planas" o "embrionarias". *Elymus farctus* y *Sporobolus pungens* son las gramíneas predominantes en esta franja y contribuyen a la retención de la arena. Si están parcialmente cubiertas por vegetación, la movilidad de la arena se ve reducida y se dice que son "semimóviles" o "semifijas". Sobre este tipo de dunas, en especial en las crestas, se presentan las formaciones de *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea* o barrón. Acompañan al barrón especies como *Euphorbia paralias*, *Lotus creticus*, *Medicago marina*, *Otanthus maritimus*. Muchas de estas especies presentan notables adaptaciones para hacer frente a la xericidad imperante y están preparadas para emerger tras un enterramiento (MARTÍNEZ-VÁZQUEZ, 2008).

Tras el barronal, y algo más hacia el interior, se asienta un tomillar sabulícola con *Crucianella maritima*, *Helichrysum decumbens*, *Ononis ramosissima* y *Teucrium lusitanicum* subsp. *clementiae*. Con frecuencia este tomillar aparece no sobre las partes altas de la duna, sino en las vaguadas entre ellas y en vecindad con las artineras sobre arenas.

En estas dunas y otras unidades sobre arenas previamente descritas, son frecuentes también las formaciones de terófitos, de las que en el parque se pueden distinguir varias comunidades en función de su composición florística. En su porción occidental (hasta la playa de la Fabriquilla) estas comunidades están caracterizadas por *Linaria pedunculata*, mientras que al otro lado del macizo volcánico, es *Maresia nana* el elemento florístico que permite diferenciar estos pradillos sabulícolas. Además de estas dos especies se pueden citar un buen número de terófitos psammófilos con los que comparten hábitats como: *Pseudorlaya pumila*, *Silene littorea* subsp. *littorea*, *S. ramosissima*, *Cutandia maritima*, *C. memphitica*, *Ammochloa palaestina*, *Catapodium loliaceum* (=*Desmazeria marina*) o *Ifloga spicata*.

- 8 Playas y dunas embrionarias

Por las condiciones ambientales extremas la vegetación de las playas es poco diversa y está poco estructurada. Los temporales y la influencia antrópica someten a esta franja arenosa a perturbaciones que las desestabilizan de manera que es casi imposible que sean colonizadas por especies perennes o de ciclo largo. Entre las plantas más comunes destacan la oruga de mar (*Cakile maritima*) y el trotamundos o barrilla espinosa (*Salsola kali*). El efecto del pisoteo asociado a la masiva aglomeración estival de bañistas y al tránsito con vehículos todoterreno, así como los procedimientos de limpieza mecanizada, aumentan la fragilidad natural de esta banda de vegetación que estaba casi por completo desprovista de vida hasta que el establecimiento progresivo de vallados de protección (presentes también en la unidad anterior) realizados con madera tratada propició su recuperación.

- 9 Ramblas

Tal y como señala LÓPEZ-GONZÁLEZ (1993), las ramblas mediterráneas constituyen un medio ecológico muy singular. La alternancia de largos períodos de sequía con esporádicas avenidas es típica de estos cauces. El nivel freático, el efecto abrasivo de las gravas y el lavado inverso de sales durante los períodos de sequía constituyen otros factores ecológicos a tener en cuenta a la hora de interpretar la vegetación de sus lechos, que hay que relacionar con la vegetación riparia. Junto a la vegetación freatófila directamente ligada a la condición de cauce, aunque sea intermitente, se pueden reconocer plantas oportunistas capaces de hacer frente al régimen de perturbaciones. La inestabilidad del lecho, junto a la poca cohesión de las gravas hace que también sean reconocibles algunas comunidades vegetales que son capaces de explotar graveras y arenas (de hecho la palabra "rambla" es de origen árabe y significa arena). Las especies típicamente de ramblas son plantas de distribución mediterránea o mediterráneo-macaronésicas o mediterráneo iranoturanianas (LÓPEZ-GONZALEZ, 1993). Entre ellas, en el ámbito de protección del parque natural (SALINAS & al., 1997) podemos mencionar la adelfa (*Nerium oleander*, diferentes especies de tarayes (*Tamarix africana*, *T. gallica*, *T. canariensis*), la carricera (*Tripidium ravennae*) o el mismo arto blanco (*Ziziphus lotus*). Son también muy comunes, con carácter de oportunistas, especies como *Launaea arborescens*, *Helichrysum stoechas*, *Artemisia barrelieri*, *Andryala ragusina* o *Dorycnium pentaphyllum*. A pesar de lo poco propensos que son los medios sometidos a perturbaciones a generar endemismos, las ramblas almerienses presentan la peculiaridad de dar cobijo

a un endemismo exclusivo, la *Silene littorea* subsp. *adscendens* con frecuencia acompañada de otras especies de gran interés biogeográfico como *Leysera leyseroides, Wahlenbergia lobeloides* subsp. *nutabunda* o *Astragalus longidentatus*. En los últimos años y a través de la fotografía aérea diacrónica se puede observar la desaforada ocupación que de estos lechos hacen dos especies exóticas invasoras (SANZ ELORZA & al., 2004) las cañas (*Arundo donax*) y las acacias (*Acacia cyanophylla*), otra cuestión a la que hay que prestar mucha atención.

- 10 Saladares

La vegetación halófila puede tener aspectos muy diferentes de manera que en las salinas de Cabo de Gata y otros puntos del parque (albuferas deltaicas de rambla Morales y el Playazo, salar de los Genoveses) es posible ver diferentes comunidades vegetales asociadas a estos ambientes. La vegetación de mayor porte está constituida por bosquetes de tarayes en los que destaca la especie halófila *Tamarix boveana*. Sin embargo, la formación vegetal más conspicua de las salinas está representada por la vegetación fruticosa dominada por caméfitos de tallos suculentos entre los que destacan los pertenecientes a los géneros *Sarcocornia fruticosa* y *Arthrocnemum macrostachyun*. A estas formaciones hay que sumar los juncales salinos (*Juncus acutus*, *J. maritimus*) y los carrizales (*Phragmites australis*). Entre las especies que podemos encontrar formando parte de las comunidades mencionadas se encuentran *Limbarda crithmoides*, *Limonium cossonianum*, *Frankenia corymbosa, F. pulverulenta*, *Halimione portulacoides* y otras.

- 11 Vegetación de yesos

Los paisajes selénicos que conforman los yesos también están presentes en el parque (MOTA & al., 1998). En ellos destacan los de matorrales gipsícolas (*Santolino viscosae-Gypsophiletum struthii*) muy ricos en endemismos locales (*Helianthemum alypoides*, *Teucrium turredanum*), regionales (*Santolina viscosa*, *Coris hispanica*), ibéricos (*Ononis tridentata* subsp. *tridentata*) o ibero-magrebíes (*Helianthemum squamatum*, *Rosmarinus eriocalix*). A esta asociación hay que añadir varias comunidades más, pero merece la pena destacar, por su indudable interés, los pastizales de terófitos dominados por el endemismo almeriense *Chaenorrhinum grandiflorum* subsp. *grandiflorum* (*Campanulo fastigiatae-Chaenorrhinetum grandiflorii*) y las costras de líquenes, protagonistas, como en ningún otro ecosistema, sobre este sustrato (MOTA & al. 2011). Para explicar el estrecho vínculo entre los suelos de yeso y su característica flora se ha recurrido a múltiples factores (MERLO & al., 1998). Durante los últimos tiempos, ha ganado terreno la hipótesis de los impedimentos físicos que supone la costra para la penetración de las raíces, sin que se haya asociado a ella un mecanismo o adaptación específica por parte de los gipsófitos para vencer o evitar esta resistencia (MOTA & al., 2011). Sea como sea, cuando se compara la densidad de la vegetación vascular entre un aljezar y un terreno vecino con un suelo diferente, es evidente que en el primer caso la vegetación es mucho más rala. La disponibilidad hídrica o la mayor o menor capacidad de los suelos yesíferos para ceder el agua a las plantas son factores a tener en cuenta para explicar la gipsofilia.

- 12 Praderas de Posidonia oceanica y fondos marinos

La situación geográfica de la zona marina del parque coincide con el área costera en la que se ponen en contacto de forma diferenciada, casi por última vez, aguas cálidas propiamente mediterráneas con los retazos de masas de aguas más frías procedentes del Atlántico, que penetraron en superficie al Mediterráneo occidental atravesando el Estrecho de Gibraltar. Esto, junto a la presencia de sustratos duros o blandos, y a la zonación vertical por gradientes de luz y, en menor grado de exposición emergida, propia de las áreas litorales mediterráneas, supone una gran variedad de hábitats en los que medran tanto organismos subtropicales, como otros típicos de aguas atlánticas más frías, junto a los de adscripción genuinamente Mediterránea.

En el medio marino se han registrado ya, pese a lo incompleto de los inventarios para múltiples grupos taxonómicos, 266 especies de algas, 3 de angiospermas, 2 de líquenes, más de 950 de invertebrados, y 180 de vertebrados, incluyendo 150 de peces, 2 de reptiles, 20 de aves y 8 de mamíferos (BALLESTEROS & CATALÁN, 1984; SOTO & CONDE, 1989; GUIRADO & al. 1997b, SOTO & MARTÍN, 1997; MORENO, 2003).

En el ámbito marino del parque, el fenómeno de zonación antes referido permite reconocer cuatro franjas o pisos que se tipifican según las comunidades bentónicas (ligadas al fondo submarino) que los habitan: supralitoral, mesolitoral, infralitoral y circalitoral. El supralitoral es la banda de terreno más cercana al mar, siempre emergida pero sujeta a las salpicaduras del oleaje. Por este

motivo, aunque el sustrato no está sumergido, la humedad ambiental es elevada. Además, en este piso, las oscilaciones circadianas de la temperatura son mucho más elevadas que en el resto, ya que no se produce el efecto de inercia térmica de la masa de agua. El mesolitoral comprende la zona barrida por las olas y afectada por las mareas. Es muy estrecha debido a la escasa amplitud mareal en el Mediterráneo (no suele superar los 30 cm de altura, aunque llega a extenderse unos metros en algunas plataformas). El infralitoral incluye los fondos comprendidos entre el límite superior de las áreas siempre sumergidas y la profundidad máxima en que se pueden desarrollar algas fotófilas y la fanerógama marina *Posidonia oceanica*. Este límite inferior es variable según el grado de transparencia de las aguas, y se sitúa entre los 25-30 m en el parque. En el caso de fondos rocosos dominan comunidades de algas, y en los fondos arenosos las praderas de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*.

En los fondos arenosos de este piso infralitoral, la cantidad de materia orgánica y el tamaño de grano del sedimento, así como la profundidad, influyen decisivamente sobre la cantidad y variedad de organismos que alberga, aunque en apariencia se perciban como poco poblados. Es sobre estos fondos donde preferentemente vegetan las densas praderas de dos fanerógamas marinas *Posidonia oceanica* (alga de vidrieros o lijo) y *Cymodocea nodosa* (MORENO & GUIRADO, 2003). La primera, endémica del Mediterráneo, en Cabo de Gata solo florece en las praderas mejor conservadas y no todos los años (MORENO & GUIRADO, 2006). Estas praderas son indicadoras de buena calidad ambiental ya que requieren aguas limpias y oxigenadas. *Cymodocea nodosa* es la especie que se instala primero sobre el fondo arenoso. La progresiva deposición y descomposición parcial de sus restos incrementa el contenido en materia orgánica del sustrato, actuando así como especie facilitadora de la entrada e instalación de *P. oceanica* como especie dominante de la pradera.

Posidonia oceanica posee gruesos rizomas de los que nacen haces de hojas largas y acintadas que van muriendo y desprendiéndose de forma continua. Sus tallos y hojas muertos, son arrastrados por la dinámica marina acumulándose en grandes depósitos (arribazones) sobre algunas calas cuyo topónimo determinan (cala del Lijo) y por efecto del oleaje las fibras de sus hojas, suelen formar unas características pelotas que con frecuencia se concentran en las playas. Crece formando extensas praderas a profundidades entre 1 y 30 m, llegando en ocasiones a configurar "arrecifes barrera" como el que se desarrolla en el Playazo (LUQUE & TEMPLADO, 2004). Si bien esta especie tiene clara preferencia por sustratos arenosos, en Cabo de Gata, a poca profundidad, abundan manchas y praderas sobre sustratos rocosos. Las praderas de *Posidonia* juegan un papel vital en el ecosistema marino litoral, entre otros motivos por su elevada producción primaria y porque representan el hábitat para el desove de numerosas especies de peces. Se trata de ecosistemas abiertos, en los que más del 50 % de su producción primaria se estima que se exporta, y del resto, la mayor parte se procesa en la vía detrítica por los descomponedores, y solo una pequeña parte pasa al nivel de los consumidores. En las praderas existe un complejo y denso entramado de interacciones bióticas, de cuyo mantenimiento dependen numerosos organismos, desde diminutos epibiontes hasta el mayor bivalvo del Mediterráneo, *Pinna nobilis*, una especie especialmente protegida por la normativa específica del Parque Natural (JUNTA DE ANDALUCÍA, 1994, 2003 y 2008).

El piso circalitoral se sitúa por debajo del anterior y está constituido fundamentalmente por fondos arenosos o fangosos, ya que los rocosos alcanzan poca profundidad. No obstante, en diferentes lugares (entre las Puntas de Loma Pelada y la Polacra, y entre Punta Javana y Agua Amarga), estos fondos móviles están cubiertos por costras de algas calcáreas (BRAGA & al., 2009) que crecen libres y asociadas a algunas algas carnosas e invertebrados. El conjunto forma una comunidad denominada "detrítico costero", o "maerl" cuando el predominio de las algas rojas calcáreas es muy acusado.

La flora

El Parque Natural Cabo de Gata-Níjar alberga aproximadamente unas 1.080 especies de flora vascular, repartidas en 112 familias y 495 géneros (MARTÍNEZ LIROLA & al., 1997; CUETO & al., 1998; BLANCA & al., 2009, 2011). Dentro de este conjunto florístico predominan las especies terofíticas, *i.e.*, las plantas anuales. Este es un rasgo muy acentuado en territorios mediterráneos que puede asociarse tanto a un ancestral uso agroganadero del territorio como a un clima de gran aridez (MOTA & al., 2004). Aunque ambas circunstancias concurren en el parque, en este caso

la escasez de precipitaciones probablemente sea el más influyente de ambos factores.

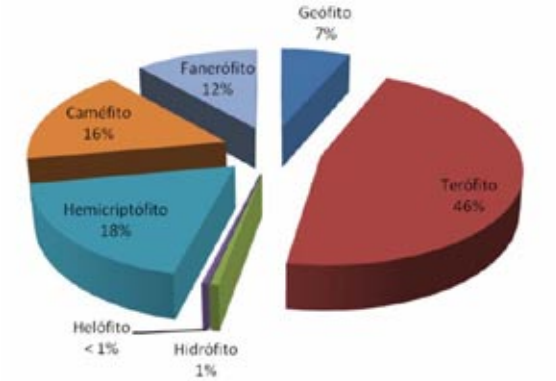


Figura 1. Distribución por biotipos de la flora del parque

El espectro taxonómico muestra también un perfil típico de un territorio mediterráneo, con el predominio de las asteráceas, fabáceas y poáceas, seguidas de brasicáceas, cariofiláceas y labiadas. La gran abundancia de quenopodiáceas es también característica de territorios en los que son frecuentes los ambientes secos y salinos. Las cistáceas, bien representadas en el parque por los géneros *Helianthemum* y *Cistus*, también son un componente importante dentro de la flora con carácter mediterráneo del espacio. La mayor parte de la flora es autóctona con solo un componente del 5% naturalizada, aunque en este grupo se encuentran plantas tan familiares en el paisaje caridemo como las palmeras, las chumberas, las pitas, los gandules (*Nicotiana glauca*) y la hierba del rocío (*Mesembryanthemum crystallinum*). Desde el punto de vista biogeográfico o corológico se trata de una flora muy mediterránea, con un destacable contingente iberonorteafricano al que hay que sumar otras disyunciones de carácter xerotérmico y un porcentaje de endemismos murciano-almerienses nada desdeñable (>1%).

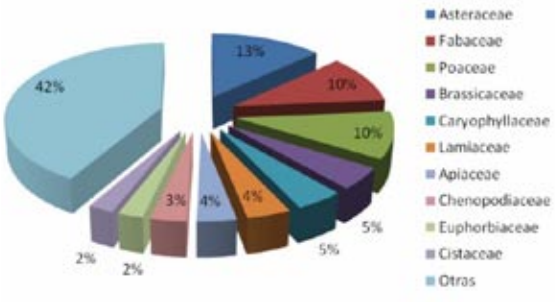


Figura 2. Espectro taxonómico de la flora del parque

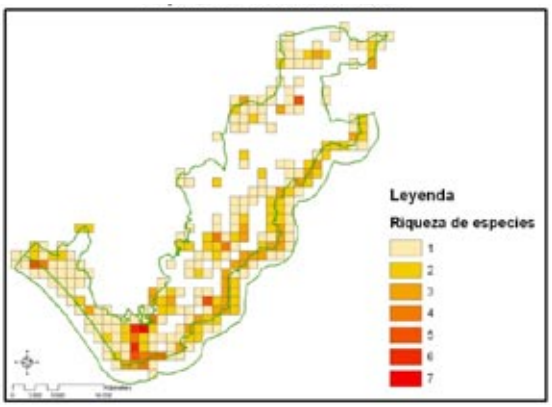
Dentro del elenco florístico del parque, destacan por su área de distribución extremadamente reducida cuatro grupos:

• Endemismos exclusivos del parque (aunque pueden exceder sus límites en territorios periféricos): *Antirrhinum charidemi**, *Linaria oblongifolia* subsp. *benitoi*, *Sideritis osteoxylla**, *Teucrium charidemi**, *Teucrium lusitanicum* subsp. *clementiae**, *Ulex canescens** y *Verbascum charidemi**. La mayor parte de estos táxones pueden considerarse endemismos del distrito Caridemo*.

• Endemismos del distrito Almeriense Oriental: *Centaurea barrasii*, *Helianthemum alypoides*, *Teucrium turredanum*, *Chaenorhinum grandiflorum* subsp. *grandiflorum*, etc. Estas especies aparecen en los territorios nororientales del parque, en el piedemonte de la Sierra Cabrera.

• Endemismos del sector Almeriense: *Coris hispanica*, *Dianthus charidemi*, *Linaria nigricans*, *Salsola x masclansii*, *Santolina viscosa*, etc.

• Otros endemismos e ibero-norteafricanismos de interés: *Androcymbium europaeum, Caralluma europea*, *Genista ramosissima, Narcissus pachybolbus* (*N. tortifolius*), *Guiraoa arvensis*, *Rosmarinus eriocalyx*, etc.



Mapa 4. Distribución de la flora amenazada en el parque

De este conjunto, 81 táxones pueden ser considerados como de interés para la conservación (más de 100 especies si incluimos especies amenazadas a nivel local), ya que corresponden a endemismos (locales y regionales) y elementos disyuntos cuya área de distribución en el continente europeo está restringida a este enclave del sur peninsular (MOTA & al., 2003). Todas las especies que los listados regionales, nacionales e

internacionales consideran como vulnerables a la extinción, presentan algún grado de endemicidad (ver Tabla 1).

La gestión integrada de la flora en Cabo de Gata

- Jardín Botánico El Albardinal y base de datos FAME

Este centro fue proyectado con un diseño innovador en 1997 y ejecutado entre los años 1998 y 2000 (GARCÍA CRUZ & al., 1998) con un importe de algo más de 400.000 euros. El J.B. El Albardinal fue inaugurado en el año 2001 y cuenta con una plantilla permanente de cuatro profesionales (2 técnicos y 2 auxiliares) que es reforzada temporalmente con un técnico y un auxiliar que atienden los Programas de Conservación, Educación para la Conservación y Difusión Fitoturística.

Hoy alberga casi 500 táxones distribuidos en las 1.167 Unidades Operativas (UUOO) que conforman la colección y ha atendido a más de 198.000 visitantes en sus nueve años de existencia, lo que lo que convierten con seguridad en la "ventana de concienciación y divulgación" más potente sobre la singular flora semiárida del sector almeriense.

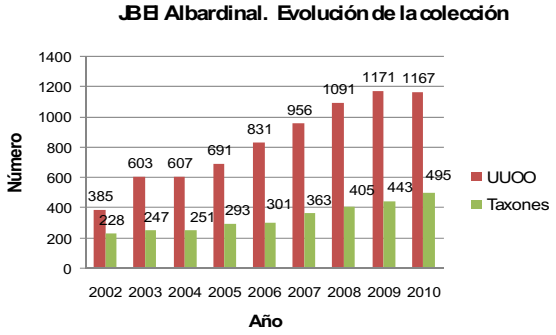


Figura 3. Desde la apertura del JB El Albardinal, la colección de exposición se ha ido incrementando en número de taxones. Las Unidades Operativas (UUOO) siguen una pauta parecida y se ha duplicado el número de especies expuestas

Los trabajos en conservación constituyen una innovadora intervención en materia de gestión que los profesionales vinculados a El Albardinal realizan sobre las especies catalogadas y/o singulares del sector Almeriense, colaborando con el Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz y alimentando la base de datos de flora amenazada (FAME). Esta base de datos, creada por la Consejería de Medio Ambiente para toda Andalucía en el año 2002-2003, inicialmente registraba el trabajo de localización, seguimiento y colecta realizado por la Red de Jardines Botánicos, extendiéndose posteriormente a todas las actuaciones *in situ* de la Consejería de Medio Ambiente. En la actualidad constituye la base de información geográfica, numérica y de estado de conservación de la flora amenazada andaluza.

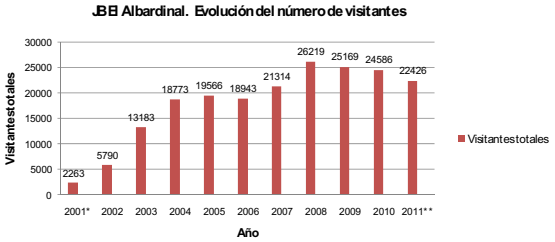


Figura 4. Evolución del número de visitantes. Los periodos anuales se contabilizan desde 1 de diciembre del año anterior hasta 30 de noviembre del año siguiente, ambos inclusive
***Los datos referentes a 2001, abarcan exclusivamente el periodo julio-diciembre**
****Los datos referentes 2011 abarcan el periodo de 1 de diciembre de 2010 a 12 de noviembre de 2011**

El marco de trabajo de la Red de Jardines es el Listado de Táxones de Consideración Especial (LTCE), que recoge todos los táxones incluidos en las distintas normativas y catálogos de protección de flora regionales y nacionales. En el caso del J.B. El Albardinal, este listado incluye 111 táxones, de los que en la actualidad se dispone de información para el 84% de las especies, existiendo especies en el LTCE de las que no se conocen en la actualidad localidades en el sector, bien porque se trate de citas erróneas o localidades que no han vuelto a ser confirmadas.

Las actividades y talleres ofertados en el marco del Programa de Educación para la Conservación y de Difusión Fitoturística han ido evolucionando y mejorando en estos años. Si inicialmente los visitantes concertados realizaban visitas guiadas fundamentalmente, en los últimos años, esta visita suele enriquecerse con un taller. La temática de los mismos, se ha diversificado, inicialmente relacionadas con manipulación y usos de plantas, solicitándose actividades relacionadas con botánica y conservación de plantas.

Como novedad, en los dos últimos años se están realizando semanas temáticas dirigidas a escolares y diversos colectivos durante la semana,

y al público general en fin de semana. Las semanas temáticas están relacionadas con efemérides como el Día de Andalucía, Día Forestal Mundial, Día de la Biodiversidad, etc.

Otra novedad son las visitas de los técnicos de educación a centros escolares en momentos puntuales como durante la Semana de la Ciencia, el Día Forestal Mundial, etc., donde se han realizado actividades con el alumnado o charlas en la Universidad.

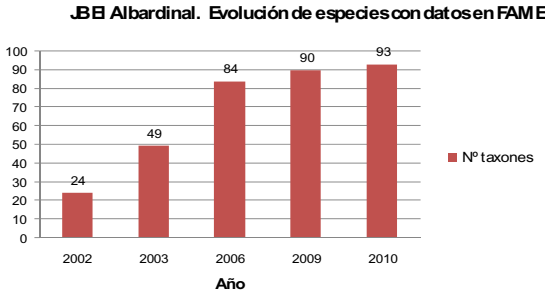


Figura 5. Incremento del número de táxones de los que se ha generado información sobre su localización, seguimiento y conservación en el sector Almeriense

- Centro Fitoturístico El Cornical

Aunque fue planificado en 1997 (GARCÍA CRUZ & al., 1998), se trata de una instalación reciente (2008), única en su género a nivel regional y estatal, que complementa la actividad del jardín botánico El Albardinal. Su papel es especialmente relevante en la concienciación y divulgación acerca de la singularidad de la flora del parque durante el período de masiva afluencia turística estival. En este caluroso período El Cornical proporciona al "turista" convencional una oferta informativa y de actividades etnobotánicas, asequible y detallada, sobre lo que no ve y por tanto no valora. Hay que tener en cuenta que durante el verano la actividad lúdica complementaria (la principal es el baño y el descanso) vinculada al ámbito terrestre, se realiza en el momento de máximo estrés de la vegetación natural y cuando las colecciones vivas del jardín ofrecen una visión muy parcial del paisaje vegetal del parque.

Su gestión se realiza conjuntamente con la del Jardín Botánico, lo que ha determinado que ya haya atendido a más de 72.000 visitantes, cuando aún no ha completado la apertura de algunos de sus servicios más comerciales (tetería, herbolario y tienda verde) y de forma previa a la apertura del centro agrosilvopastoral Los Espartales que acaba de culminar sus obras de rehabilitación sobre otro conjunto de edificaciones en ruina ubicadas en la misma finca pública de Rodalquilar.

- Conservación y restauración de hábitats litorales y praderas de fanerógamas marinas

1- Conservación y restauración de hábitats litorales

La declaración del Parque Natural en 1987 (JUNTA DE ANDALUCÍA, 1987) supuso un cambio radical para la protección, defensa y restauración de los hábitats litorales del mismo. Se inician entonces tres líneas de gestión vinculadas a: la erradicación de la acampada ilegal y el control del tráfico de vehículos todoterreno campo a través, la prohibición de extracción de arenas para los cultivos intensivos y la implantación de servicios estacionales y permanentes de limpieza de residuos en núcleos habitados, playas y calas.

También hay que reseñar la ordenación total de la actividad romera vinculada a la romería de la Virgen del Mar que se celebra el primer domingo de enero en el paraje de Torregarcía. Esta actividad, en la que se han integrado autoridades municipales, regionales y los romeros, supone una concentración puntual que oscila, según las condiciones climáticas del día, entre los 15.000 y los 33.000 visitantes, lo que supone un severo riesgo (pisoteo, tráfico rodado, siniestros forestales y acumulación de residuos) tanto para los hábitats litorales como para el azufaifar sobre arenas.

Foto 1. Población natural de la azucena de mar (*Pancratium maritimum*) que destaca por sus grandes flores blancas. *J. S. Guirado*

Unos riesgos hoy controlados, que incluso han permitido la restauración de parcelas desprovistas de vegetación gracias al desarrollo de actividades de voluntariado realizadas esencialmente con con *Pancratium maritimum* (azucena de la virgen), *Ammophila arenaria* (barrón) y *Otanthus maritimus* (algodonosa).

2 - Praderas de fanerógamas marinas. Evolución de la gestión y situación actual

La declaración del parque natural logró proteger por primera vez en el ámbito andaluz más de 12.000 ha de aguas y fondos marinos, de las cuales más de 8.050 ha están ocupadas por el hábitat prioritario de *P. oceanica,* convirtiéndose así en aquel momento, en el mayor hito en la protección de estas praderas mediterráneas en el litoral español.

En el inicio del siglo (2001) se logra la catalogación como ZEPIM (Zona Especialmente Protegida de Importancia para el Mediterráneo) de los Fondos marinos del Levante Almeriense (7.400 ha de hábitat de *Posidonia*), Cabo de Gata (8.050 ha) y Maro-Cerro Gordo (750 ha), con la que se propicia la protección de más del 85% del hábitat de *Posidonia* presente en los fondos marinos andaluces.

El último resultado de todas estas iniciativas es que Andalucía ha alcanzado la protección de más de 375 km de los 928 km que conforman su costa, y adelantándose a las previsiones de la futura normativa comunitaria, tramita en la actualidad una "Estrategia de Gestión Integrada del Litoral Andaluz".

Todo ello no hubiese sido posible en ausencia de los primeros trabajos de estudio y ordenación de los fondos marinos protegidos desarrollados a instancia de la Agencia de Medio Ambiente de Andalucía a finales de la década de los 80, a través de los equipos de investigadores de las Universidades de Málaga y Autónoma de Madrid que concentraron sus esfuerzos en el recién declarado espacio marino protegido de Cabo de Gata (GARCÍA RASO & al., 1992). Todos los conocimientos se recogieron en 2004, en la edición del libro "Praderas y bosques marinos de Andalucía" (LUQUE & TEMPLADO, 2004), excepcional publicación de relevancia internacional, y se agruparon a nivel cartográfico en el sistema SIGLA, que se puede descargar en la REDIAM (Red de Información ambiental de Andalucía).

En septiembre de 2010 la Comisión Europea aprobó el proyecto Life+ para la «Conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* en el litoral andaluz» (2011-2013) que ha comenzado en enero de 2011 y finalizará en diciembre de 2013. Con una inversión de 3,2 millones de euros, este Life + pretende asegurar la conservación a largo plazo de las praderas marinas andaluzas, aplicando adecuadas medidas de gestión para la conservación (DÍAZ & MARBÀ, 2009) y dando a conocer a las personas, sobre todo a los habitantes de la costa, la importancia que las praderas marinas tienen para su calidad de vida y desarrollo sostenible.

- Conservación y restauración de hábitats forestales

En el año 2012 Cabo de Gata celebrará su 25 aniversario como Parque Natural y en ese periodo muchas han sido las intervenciones de protección y rehabilitación de su paisaje vegetal natural, tanto sobre las escasas propiedades públicas originales como sobre los terrenos adquiridos y/o en las fincas de propiedad privada con la que se han establecido acuerdos de colaboración.

Para su desarrollo ha sido esencial definir una nueva metodología de actuación "forestal", producir especies sin existencias comerciales ni públicas, reorientar intervenciones forestales clásicas (eliminación de eucaliptos, etc.), incorporar el espacio a los programas regionales de defensa frente a siniestros forestales y obtener recursos económicos específicos para intervenir en sus singulares ambientes forestales y controlar sus usos.

Una de las acciones prioritarias era la generación de plantones a partir de recursos genéticos endógenos y por ello un objetivo prioritario ha sido la creación del vivero forestal de Rodalquilar. Proyectada en 1993, las dificultades presupuestarias impiden la financiación de esta instalación hasta 1996. Su construcción se inicia en 1997 y entra en producción experimental en 1999, obteniendo un éxito relevante que le lleva a integrarse en la Red de Viveros de Andalucía en 2001. Su producción media anual oscila entre los 194.863 plantones del 2000 y 528.453 del 2007. Su especializada demanda de producción se mantiene con 434.000 plantones en 2008 y 2009, pero la incidencia de la crisis financiera irrumpe con fuerza en 2010 (60.000 plantones) y

determina el cese de la actividad productiva. Un cese que se ha prolongado durante el año 2011.

Desde su creación, su coste anual de operación se ha situado entre los 146.000 y los 227.000 euros, generando una media de 2.600 jornales anuales en la producción de plantones consumidos mayoritariamente en obras y programas de la Consejería de Medio Ambiente (380.000 por año de media) y en donaciones vinculadas a programas de divulgación y voluntariado (36.000 por año).

Con este soporte se desarrollan actuaciones de restauración en los montes públicos de Marinas y Serratas, Carboneras y Majada Redonda, en los tarajales de ribera de cauces fluviales (rio Alias y rambla Morales), en las propiedades del CEMA, Centro de experiencias Michelín Almería (Bco. Sabinar, Cigarrón, etc.) y en canteras y graveras abandonadas. Hay que hacer especial mención a las intervenciones practicadas para la restauración de hábitats en las Salinas y el millar de hectáreas adquiridas (Escullos, Isleta y glacis de las salinas) para recuperar formaciones de Artos (*Ziziphus lotus* y *Maytenus senegalensis*). Actuaciones impulsadas en el marco del proyecto Life 2000NAT/E/7304 "Mejora de la gestión del LIC y la ZEPA de Cabo de Gata-Níjar" y del Programa de Conservación de Artales de Andalucía, que ha alcanzado sobresalientes porcentajes de arraigo (70% observables 6 años después de la intervención, sin riegos de mantenimiento ni trabajos culturales complementarios).

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR J., FERNÁNDEZ J., SÁNCHEZ GARRIDO J.A., DE HARO S., WALKATE J. (1989a). *Mapa de Suelos de Garrucha y Mojácar a escala 1: 100.000*. P. LUCDEME. Revisatlas. Madrid.

AGUILAR J., FERNÁNDEZ J., SÁNCHEZ GARRIDO J. A., DE HARO S., FERNÁNDEZ E. (1989b). *Mapa de Suelos de Carboneras a escala 1: 100.000*. P. LUCDEME. Revisatlas. Madrid.

AGUILAR J., FERNÁNDEZ J., RODRÍGUEZ T., SÁNCHEZ GARRIDO J.A., FERNÁNDEZ E. (1990). *Mapa de Suelos de El Cabo de Gata y El Pozo de los Frailes a escala 1:100.000.* P. LUCDEME. Revisatlas. Madrid.

ALCARAZ, F. & PEINADO, M. (1987). España semiárida: Murcia y Almería. pp 257-281. In Peinado, M. & Rivas-Martínez, S. (Eds.). *La vegetación de España*. Universidad de Alcalá de Henares. Secretaría General. Servicio de Publicaciones. Alcalá de Henares.

ALCARAZ, F., SÁNCHEZ, P. & DE LA TORRE, A. (1991). Biogeografía de la provincia Murciano-Almeriense hasta el nivel de subsector. *Rivasgodaya* 6: 77-100.

ALCARAZ, F., DÍAZ, T.E., RIVAS-MARTÍNEZ, S. & SÁNCHEZ GÓMEZ, P. (1989). Datos sobre la vegetación del sureste de España: provincia biogeográfica Murciano-Almeriense. *Itinera Geobotanica* 2: 1-133.

ALFARO, P., ANDREU, J.M., GONZÁLEZ, J., GONZÁLEZ, M., LÓPEZ, F.J. & LÓPEZ, J.A. (1999). *Itinerario geológico de la Cordillera Bética*. Coleg. Oficial Biólogos Andalucía y Murcia.

ANDREU, J. & VILÀ, M. (2007). Análisis de la gestión de las plantas exóticas en los espacios naturales españoles. *Ecosistemas* 16(3): 109-124

AZÓCAR DE BUGLASS, L. (1996). *Una región de contrastes: Campo de Níjar*. Monografía Sociedad Almeriense de Historia Natural. Almería.

BALLESTEROS, E. & CATALÁN, J. (1984). Flora y vegetación marina y litoral del Cabo de Gata y el Puerto de Roquetas de Mar (Almería). Primera aproximación. *Anales de la Universidad de Murcia, sec. Ciencias* 42(1-4): 237-276.

BAREA AZCÓN, J.M., BALLESTEROS DUPERON, E. & MORENO LAMPREAVE, D. (2008, coords.). *Libro Rojo de los invertebrados de Andalucía*, 4 tomos. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla. 1430 pp.

BARTOLOMÉ, C., ÁLVAREZ, J., VAQUERO, J. COSTA, M., CASERMEIRO, A., GIRALDO, J. & ZAMORA, J. (2005). *Los tipos de hábitat de interés comunitario de España: guía básica*. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente.

BLANCA, G., CABEZUDO, B., CUETO, M.,

FERNÁNDEZ LÓPEZ, C. & MORALES TORRES, C., (2009). *Flora Vascular de Andalucía Oriental*, 4 vols. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.

BLANCA, G., CABEZUDO, B., CUETO, M., MORALES, C. & SALAZAR, C. (2011, eds.). *Claves de la flora vascular de Andalucía oriental*. Universidades de Granada, Almería, Jaén y Málaga. Granada.

BRAGA, J.C, AGUIRRE, J. & ESTEBAN, J. (2009). *Algas Calcáreas del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar*. AcuaMed y Consejería de Medio Ambiente. Madrid.

BRAGA, J.C. & VILALOBOS MEGIAS, M. (2003 y 2007, coords.). *Geología del entorno árido almeriense*. AcuaMed y Consejería de Medio Ambiente. Madrid.

CABEZUDO, B., TALAVERA, S., BLANCA, G., SALAZAR, C., CUETO, M., VALDÉS, B., HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E., HERRERA, C.M., RODRÍGUEZ HIRALDO, C. & NAVAS, D. (2005). *Lista roja de la flora vascular de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.

CANADELL, J., JACKSON, R.B., EHLERINGER, J.R., MOONEY, H.A., SALA , O.E. & SCHULZE, E.-D. (1996). Maximum Rooting Depth of Vegetation Types at the Global Scale. *Oecologia* 108(4): 583-595

CARRIÓN, J.S., SÁNCHEZ GÓMEZ, P., MOTA, J.F., ILL, R. & CHAÍN, C. (2003). Holocene vegetation dynamics, fire and grazing in the Sierra de Gádor, southern Spain. *Holocene* 13(6): 839-849.

CONSEJERÍA DE CULTURA (2005). *El viento y el agua en la construcción de un paisaje cultural (Parque natural de Cabo de Gata-Níjar y de la comarca de los Vélez, Almería)*. Colección protección monografías. Junta de Andalucía. Sevilla.

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE (2003). *Ley de la flora y la fauna silvestres de Andalucía. Ley 8/2003, de 28 de octubre*. Publicada en el BOJA 218 de 12 de noviembre pags. 23790 a 23810.

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE (2006). Programas de Conservación de Artales andaluces. REDIAM. Junta de Andalucía. Sevilla.

CUETO, M., BLANCA, G., CASTRO, H. & GUIRADO, J. (1998). Estudio de la Flora de dos espacios protegidos almerienses: P.N. Sierra de María-Los Vélez y P.N. Cabo de Gata-Níjar. *Investigación y Gestión* 3: 61-67. S.A.H.N. Almería.

DEL POZO MANRIQUE, M., CURIEL CUPEDA, J.M. & GUIRADO ROMERO, J. (1998). Ordenación agrohidrológica del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar. *Investigación y Gestión* 3: 181-206. S.A.H.N. Almería.

DÍAZ, E. & MARBÀ, N., (2009). 1120 *Posidonion oceanicae*. Praderas de *Posidonia oceanica (*)*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

EGEA, J.M. & LLIMONA, X. (1981). Líquenes de rocas silícicas no volcánicas de localidades de escasa altitud del SE de España. *Anales Universidad Murcia, Ciencias* 37: 153-182.

EGEA, J.M. & LLIMONA, X. (1983). Las comunidades liquénicas de las rocas silíceas no volcánicas en el paisaje del SE de España. *Anales Universidad Murcia, Ciencias* 41: 257-276.

ESTEVE CHUECA, F. (1954). Descripción de las comunidades con *Gymnosporia europaea* Webb. y *Periploca laevigata* Ait., en el semiárido de la costa de Murcia. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 12(2): 205-291. Madrid.

EVENARI, M., SHANAN, L. & TADMOR, N. (1982). *The Negev. The challenge of a desert*. Harvard University Press, Cambridge.

FERNÁNDEZ SOLER, J.M. (1996). *El volcanismo calco-alcalino en el Parque Natural Cabo de Gata-Níjar (Almería)*. Estudio volcanológico y petrológico. Monografía Sociedad Almeriense de Historia Natural. Almería.

FERRE BUENO, E., DÍEZ GARRETAS, B. & ASENSI MARFIL, A. (1985). Relaciones geomorfología-vegetacion en el litoral sudeste de la provincia de Almería (España). *Documents phytosociologiques* NS 9: 441-454

GARCÍA CRUZ, A., FERNÁNDEZ GARCÍA, F. & GUIRADO ROMERO, J. (1998). Creación del Jardín Botánico de especies autóctonas del Parque

Natural Cabo de Gata-Níjar. *Investigación y Gestión* 3: 113-124. S.A.H.N. Almería.

GARCÍA LATORRE, J. & GARCÍA LATORRE, J. (2007). *Almería: hecha a mano. Una historia ecológica*. Fundación Cajamar. Almería.

GARCÍA RASO, J.E., LUQUE, A.A., TEMPLADO, J., SALAS, C., HERGUETA E., MORENO, D. & CALVO, M., (1992). *Fauna y flora marinas del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar*. Consejería de Cultura y Medio Ambiente. Madrid.

GIL ALBARRACÍN, A. (2002). *Viaje científico a Andalucía de Simón de Rojas Clemente Rubio:"Historia Natural de Reino de Granada (1804-1809)"*. GBD editora. Barcelona.

GÓMEZ CRUZ, M. (1991). Atlas Histórico-Forestal de Andalucía, siglo XVIII. *Monografías Universidad de Granada / Agencia de Medio Ambiente*: 57-59. Granada.

GORAI, M., MARAGHNI, M. & NEFFATI, M. (2010). The relationship between phenological traits and water potential patterns of the wild jujube *Ziziphus lotus* in southern Tunisia. *Plant Ecol. Divers*. 3:273–280.

GUIRADO, J., SOLER, M., PÈREZ, J., MORENO, D., GARCIA, J., LUQUE, A. & CASTRO, H. (1997). Planificación y gestión del ámbito marino en el Parque Natural marítimo terrestre Cabo de Gata-Níjar. *Investigación y Gestión* 2: 107-140. S.A.H.N. Almería.

GUIRADO, J., CASTRO, H., SOLER, M., MENDOZA, R., VICIOSO, L., MORENO, D., AGUIRRE, A., CUETO, M. & GUIRADO, N. (1997). Protección de un medio semiárido: Parque Natural Cabo de Gata-Níjar (Almería, SE España). pp. 115-129. In: Luis García-Rossell & Andrés Navarro Flores (eds.). *Recursos naturales y medio ambiente en el sureste peninsular*. Almería. Instituto de Estudios Almerienses. Cuevas del Almanzora.

IDEAndalucía (2006). *Recursos etnobotánicos de Andalucía*. Mapwms REDIAM. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla
http://www.juntadeandalucia.es/ medioambiente/ mapwms/REDIAM_recursos_etnobotanicos_2006

JUNTA DE ANDALUCÍA (1987). *Decreto 314/1987, de 23 de diciembre, de declaración del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar*. BOJA n° 6, de 26 de Enero de 1987. Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (1994). *Decreto 418/1994, de 25 de Octubre, por el que se aprueba el Plan de Ordenación y el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar*. BOJA n° 203, de 22 de diciembre de 1994. Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (2003). *Ley 8/2003 de 28 de Octubre de la Flora y Fauna de Andalucía*. BOJA n° 218, de 12 de Noviembre de 2003. Sevilla.

JUNTA DE ANDALUCÍA (2008). *Decreto 37/2008, de 5 de Febrero, por el que se aprueba el Plan de Ordenación y el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar y se precisan los límites del citado Parque Natural*. BOJA n° 59, de 26 de marzo de 2008. Sevilla.

LE HOUÉROU, H.N. (1972). The useful shrubs of the Mediterranean Basin and the Arid Tropical belt South of the Sahara. pp. 26-36. In: McKell, C.M., Blaisdell, J.P. & Goodin, J.R. (eds.). *Wildland Shrubs, their Biology and Utilization*. USDA Forest Serv., Gen. Rept INT I, Intermountain Forest and Range Exper. Stn, Ogden, Utah.

LLIMONA, X. & WERNER, R.G. (1975). Quelques lichens nouveaux ou interessants de la Sierra de Gata (Almería, SE de España). *Acta Phytotax. Barcinonensia*, 16: 1-24

LÓPEZ GONZÁLEZ, G. (1993). Las ramblas del sudeste árido español, Flora y Vegetación. pp. 95-104. In: *Las ramblas mediterráneas: Actas de la VI Aula de Ecología*. Instituto de Estudios Almerienses.

LUQUE, Á.A. & TEMPLADO, J. (2004, coords.). *Praderas y bosques marinos de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente*. Junta de Andalucía. Sevilla.

MARAGHNI, M., GORAI, M., NEFFATI, M. (2010). Seed germination at different temperatures and water stress levels, and seedling emergence from different depths of *Ziziphus lotus*. *South African Journal of Botany* 76: 453–459.

MARTÍNEZ LIROLA, M.J., GONZÁLEZ TEJERO, M.R. & MOLERO MESA, J. (1997). *Investigaciones*

etnobotánicas en el Parque Natural Cabo de Gata-Níjar (Almería). Monografía. Sociedad Almeriense de Historia Natural. Almería.

MARTÍNEZ VÁZQUEZ, M.L. (2008). Dunas costeras. *Investigación y Ciencia*. 383: 26-35

MERLO, M.E., MOTA, J.F., ALEMÁN, M.M. & CABELLO, J. (1998). La gipsofilia en plantas: un apasionante edafismo. *Investigación y Gestión* 3: 103-113.

MORENO, J.C. (2008, coord.). *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.

MORENO, D. (2003). El espectacular patrimonio natural litoral y sumergido de Cabo de Gata (España). pp. 25-46. In Moreno, D. & Frías, A. (eds.). *Actas de las I Jornadas sobre Reservas Marinas y I Reunión de la Red Iberoamericana de Reservas Marinas (RIRM)*. Secretaría General de Pesca Marítima (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). Madrid.

MORENO, D. & GUIRADO, J., (2003). Nuevos datos sobre la distribución de las fanerógamas marinas en las provincias de Almería y Granada (SE España). *Acta Botanica Malacitana* 28: 105-120

MORENO, D. & GUIRADO, J., (2006). Nuevos datos sobre la floración, fructificación y germinación de fanerógamas marinas en Andalucía. *Acta Botanica Malacitana* 31: 51-72

MOTA, J.F., PEÑAS, J., CASTRO, H., CABELLO, J., & GUIRADO, J.S. (1996). Agricultural development vs biodiversity conservation: The Mediterranean semiarid vegetation in El Ejido (Almeria, southeastern Spain). *Biodiversity and Conservation* 12: 1597-1617

MOTA, J.F., PEÑAS, J., CASTRO, H., GUIRADO, J.S. & CABELLO, J. (1997). Los Artos (*Mayteno-Ziziphetum loti*): un hábitat de interés prioritario de la CEE en peligro de extinción. *Investigación y Gestión* 2: 65-74. S.A.H.N. Almería.

MOTA, J.F., CABELLO, J., CUETO, M., GÓMEZ, F., GIMÉNEZ, E. & PEÑAS, J. (1997). *Datos sobre la vegetación del sureste de Almería. Desierto de Tabernas, Karst en Yesos de Sorbas y Cabo de Gata*. Universidad de Almería.

MOTA, J.F., CUETO, M. & MERLO, M.E. (2003b, eds.). *Flora amenazada de la provincia de Almería: una perspectiva desde la Biología de la Conservación*. Monografías Ciencia y tecnología 21. Universidad de Almería.

MOTA, J., CABELLO PIÑAR, J., CERRILLO, M.I. & RODRÍGUEZ-TAMAYO, M.L. (2004, eds.). *Los subdesiertos de Almería: naturaleza de cine*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

MOTA, J.F., GARRIDO-BECERRA, J.A., PÉREZ-GARCÍA, F.J., MEDINA-CAZORLA, J.M., MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, F. & GIL DE CARRASCO, C. (2009). Las formas de la vida. La vegetación. pp. 69-70. In García Lorca, A. (Ed.). *Atlas Geográfico de la Provincia de Almería*: 69-70. Almería. Instituto de Estudios Almerienses. http://www.dipalme.org/Servicios/IEA/PublicIEA.nsf/novedades/7D71BA9D1BABC5D6C12576B30025476F

MOTA, J.F, RODRÍGUEZ-TAMAYO, M.L., PEÑAS, J., PEREZ, F.J., DANA, E. & MERLO, M.E. (1998). Examen de la vegetación de los aljezares ibéricos con especial atención a la provincia de Almería. *Investigación & Gestión* 3: 147-158

MOTA, J.F., SANCHEZ-GOMEZ, P. & GUIRADO, J.S. (2011, eds.). *Diversidad vegetal de las yeseras ibéricas. El reto de los archipiélagos edáficos para la biología de la conservación*. ADIF - Mediterráneo Asesores Consultores. Almería.

PEINADO, M., ALCARAZ, F. & MARTÍNEZ PARRAS, J.M. (1992). *Vegetation of Southeastern Spain*. *Flora et Vegetatio Mundi* 10: 1-487. J. Cramer. Berlin-Stuttgart.

PÉREZ-CHACÓN, E., PELLICER, F., PITA, M.F., MARCO, J.A., PADILLA, A. & LÓPEZ-LAFUENTE, J.A. (2001). La interpretación del paisaje: una clave de los estudios biogeográficos. p.p. 73-104. In: Ferré Bueno & Senciales (Coords.). *Investigaciones biogeográficas en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar (Almería)*. Servicio de Publicaciones Universidad de Almería.

PHILLIPS, W.S. (1963). Depth of roots in soil. *Ecology* 44: 424.

PROVENZAL, D. & MOLINA, P. (1989). *Campos de Níjar: cortijeros y areneros*. Instituto de Estudios Almerienses. Almería.

RIVAS GODAY, S. & BELLOT, F. (1944). Las formaciones del *Zizyphus lotus* L. (Lamk.) en las dunas del Cabo de. Gata. *Anales Inst. Edafol. y Fisiol. Veg*. 3(1):109-126

RIVAS-MARTÍNEZ, S., DÍAZ, T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., IZCO, J., LOIDI, J., LOUSÂ, M. & PENAS, A. (2002a). Vascular plant communities of Spain and Portugal. *Itinera geobotanica* vol. 15(1): 5-432

RIVAS-MARTÍNEZ, S., DÍAZ, T.E., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., IZCO, J., LOIDI, J., LOUSÂ, M. & PENAS, A. (2002b). Vascular plant communities of Spain and Portugal. *Itinera geobotanica* vol. 15(2): 433-922

RIVAS MARTÍNEZ, S. & PENAS, A. (2003, coords.). *Atlas y Manual de los Hábitats de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

RUIZ DE LA TORRE, J. (2006). *Flora Mayor*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Madrid.

SALINAS, M.J., BLANCA, G. & ROMERO, A.T. (1997). La vegetación de las ramblas en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar. *Investigación y Gestión* 1: 45-54. S.A.H.N. Almería.

SÁNCHEZ LANCHA, A. (2010, coord.). *Árboles y Arboledas Singulares de Andalucía: Almería.* Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.

SANZ ELORZA, M., DANA SANCHEZ, E.D. & SOBRINO VESPERINAS, E. (2004, Coords.). *Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España*. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

SEGURA, C. (1986). *Diccionario geográfico de Tomás López*. Almería. Diputación Provincial de Almería, 1986.

SOTO, J. & CONDE, F., (1989). Catálogo florístico de las algas bentónicas marinas del litoral de Almería (Sureste de España). *Bot. Complutensis* 15: 61-83

SOTO, J. & MARTÍN, J.M. (1997). Notas sobre las comunidades vegetales marinas del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar. *Investigación y Gestión* 1: 35-44. S.A.H.N. Almería.

TIRADO, R., (2009). 5220 Matorrales arborescentes con *Ziziphus* (*). In: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid.

TIRADO, R. & PUGNAIRE, F.I. (2003). Shrub spatial aggregation and consequences for reproductive success. *Oecologia* 136: 296-301.

TIRADO, R. & PUGNAIRE, F.I. (2005). Community structure and positive interactions in constraining environments. *Oikos* 111: 437-444.

TORRES MONTES, F. (2004). *Nombres y usos tradicionales de las plantas silvestres en Almería*. Instituto de Estudios Almerienses. Almería.

VICIANA MARTÍNEZ-LAGE, A. (1999). La extracción de áridos en el litoral de Almería para la utilización en la agricultura intensiva 1956-1997. Actas Jornadas "El Litoral de Almería" (1997). Instituto de Estudios Almerienses. Diputación Almería.

VILLALOBOS, M., GUIRADO ROMERO, J., BRAGA ALARCÓN, J.C., FERNÁNDEZ SOLER, J.M. & MARTÍN MARTÍN, J. (1993). *El papel de los georecursos culturales en la definición de estrategias de desarrollo sostenible de espacios naturales: el patrimonio geológico del parque natural marítimo-terrestre de Cabo de Gata-Níjar*. V Reunión Nacional de Geología Ambiental y Ordenación del territorio: "Problemática Geoambiental y Desarrollo". Murcia.

VILLALOBOS, M. & Pérez Muñoz, A.B. (2006). *Geodiversidad y Patrimonio Geológico de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla.

Especies	Cabezudo & al., 2005	Moreno, 2008	Blanca & al, 2009	Consejería MA/ Ley 8/2003
Ammochloa palaestina Boiss.	VU	VU	VU	_
Androcymbium europaeum (Lange) K. Kichter	VU	VU	VU	VU
Antirrhinum charidemi Lange	EN	CR	CR	EN
Artemisia caerulescens subsp. gallica (Willd.) K. Persson	_	_	VU	_
Astragalus edulis Bunge	EN	EN	EN	_
Astragalus hispanicus Bunge	_	_	DD	_
Astragalus longidentatus Chater	DD	NT	NT	_
Avena barbata Link subsp. *hirtula* (Lag.) Tab. Morais	_	_	DD	_
Campanula fastigiata Dufour ex A. DC.	_	_	NT	_
Caralluma europaea (Guss.) N. E. Br.	EN	EN	EN	_
Carduus myriacanthus DC.	EN	EN	EN	_
Carex extensa Gooden.	_	_	DD	_
Castellia tuberculosa (Moris) Bor	DD	_	DD	_
Centaurea barrasii Pau	_	VU	VU	_
Centaurea maroccana L.	_	NT	LC	_
Centaurea nicaensis All.	_	_	VU	_
Centaurea saxicola Lag.	_	NT	NT	_
Chaenorhinum grandiflorum subsp. grandiflorum (Coss.) Willk.	DD	NT	LC	_
Cheirolophus intybaceus (Lam.) Dostál	VU	_	VU	_
Cistanche phelypaea (L.) Cout.	DD	NT	NT	_
Coris hispanica Lange	VU	VU	VU	_
Cymodocea nodosa (Ucria) Asch.	VU	VU	VU	_
Cynomorium coccineum L.	VU	_	VU	VU
Dianthus charidemii Pau	VU	VU	VU	_
Filago desertorum Pomel	_	NT	NT	_
Galactites duriaei Durieu	_	_	DD	_
Galium ephedroides Willk.	VU	_	VU	_
Gastridium nitens (Guss.) Coss. & Durieu	EN	_	LC	_
Guiraoa arvensis Coss.	VU	_	VU	_
Haplophyllum linifolium (L.) G. Don fil.	DD	_	VU	_
Haplophyllum rosmarinifolium (Pers.) G. Don fil.	DD	_	VU	_
Hedypnois arenaria (Schousb.) DC.	_	VU	VU	_
Helianthemum alypoides Losa & Rivas Goday	VU	VU	VU	VU
Herniaria fontanesii subsp. almeriana Brummitt & Heywood	NT	_	NT	_
Ifloga spicata (Forssk.) Sch. Bip.	_	_	LC	_
Juniperus phoenicea subsp. *turbinata* (Guss.) Nyman	_	VU	VU	_
Lavatera oblongifolia Boiss.	VU	VU	VU	_
Linaria benitoi Fern. Casas	CR	CR	CR	_
Linaria nigricans Lange	EN	EN	EN	VU
Linaria oligantha Lange	_	VU	VU	_
Linaria pedunculata (L.) Chaz.	VU	VU	VU	_
Loeflingia baetica Lag.	NT	_	NT	_
Lycocarpus fugax (Lag.) O.E. Schulz	VU	_	VU	_
Maresia nana (DC.) Batt.	VU	_	VU	_
Maytenus senegalensis subsp. *europaea* (Boiss.) Rivas Mart. ex Güemes & M.B. Crespo	EN	NT	EN	VU
Misopates microcarpum (Pomel) D. A. Sutton	_	_	DD	_

Especies	**Cabezudo & al., 2005**	**Moreno, 2008**	**Blanca & al, 2009**	**Consejería MA/ Ley 8/2003**
***Narcissus gaditanus* Boiss. & Reut.**	VU	VU	VU	_
***Narcissus pachybolbus* Durieu (= *N. tortifolius*Fern. Casas)**	VU	VU	VU	EN
***Ononis euphrasiifolia* Desf.**	_	_	DD	_
***Ononis talaverae* Devesa & G. López**	VU	VU	VU	_
***Orobanche olbiensis* (Coss.) Nyman**	_	VU	CR	_
***Otanthus maritimus* (L.) Hoffmanns. & Link**	_	_	VU	_
***Pancratium maritimum* L.**	NT	_	NT	_
***Posidonia oceanica* (L.) Delile**	VU	NT	VU	_
***Romulea ramiflora* Ten.**	_	_	DD	_
***Rosmarinus eriocalyx* Jord. & Fourr.**	EN	EN	EN	_
***Rostraria salzmannii* (Boiss. & Reut.) Holub**	VU	_	VU	_
***Ruppia maritima* L.**	DD	_	_	_
***Salsola papillosa* Willk.**	VU	_	VU	VU
***Santolina viscosa* Lag.**	VU	_	VU	_
***Scrophularia frutescens* L.**	_	_	VU	_
***Senecio flavus* (Decne.) Sch. Bip.**	_	VU	VU	_
***Sideritis ibanyezii* Pau**	DD	_	DD	_
***Sideritis lasiantha* A. L. Juss. ex Pers.**	NT	NT	NT	_
***Sideritis osteoxylla* (Pau) Rivas Goday & Gómez García**	_	_	LC	_
***Silene littorea* subsp. *adscendens* (Lag.) Rivas Goday**	VU	VU	VU	_
***Silene ramosissima* Desf.**	DD	_	NT	_
***Sisymbrium runcinatum* Lag. ex DC.**	DD	_	LC	_
***Succowia balearica* (L.) Medik.**	VU	_	VU	_
***Tamarix boveana* Bunge**	_	_	NT	_
***Teucrium charidemi* Sandwith**	NT	_	NT	VU
Teucrium ericephalum* Willk. subsp. *almeriense	_	NT	LC	_
***Teucrium lanigerum* Lag.**	VU	_	VU	_
***Teucrium lusitanicum* subsp. clementinae T. Navarro**	_	_	LC	_
***Teucrium turredanum* Losa & Rivas Goday**	EN	VU	VU	VU
***Ulex canescens* Lange**	EN	EN	EN	_
***Verbascum charidemi* Murb.**	CR	CR	CR	_
***Wahlenbergia lobeloides* subsp. *nutabunda* (Guss.) Murb.**	EN	VU	EN	_
***Zannichellia contorta* (Desf.) Chamisso & Schlescht.**	VU	EN	VU	_
***Zannichellia pedunculata* Reichenb.**	VU	_	VU	_
***Zostera noltii* Hornem.**	VU	VU	VU	_

Tabla 1. Listado de la flora amenazada del parque según las distintas fuentes que figuran en el encabezado de las 4 últimas columnas

Foto 2. ***Linaria oblongifolia subsp. benitoi. J. F. Mota***

Foto 3. ***Sideritis osteoxylla. J. F. Mota***

Foto 4. ***Verbascum charidemi. A. Ivorra***

Foto 5. ***Ulex canescens. J. F. Mota***

Foto 6. ***Antirrhinum charidemi. J. F. Mota***

Foto 7. ***Teucrium charidemi. L. Posadas***

CONCLUSIONES ESTATALES DE ESTUDIO Y DIVULGACIÓN DE LOS PARQUES NACIONALES Y NATURALES

Alcoi, 26-28 de octubre de 2011, CEMACAM-FONT ROJA

Investigación

- La investigación científica no siempre tiene una aplicación directa en la gestión.
- Desde la gestión de los ENPs también puede generarse información de gran interés, por su valor como observaciones directas, para la investigación científica.
- Una colaboración activa entre gestión e investigación, con flujos ricos y fluidos de información en ambos sentidos, puede ser enormemente sinérgica además de incentivadora en casos concretos.
- Es importante, aunque no fácil, dilucidar los procesos de hibridación y su relación con la gestión de las especies protegidas.
- La información biológica debe detectar la etapa crítica de la especie amenazada y las causas que la producen.

Gestión

- A partir de diversos estudios se obtiene que la conservación del hábitat de las especies es más importante que la protección directa de la especie.
- El proceso para evitar la desaparición de especies (catalogación – Inventario – **Protección** – Información biológica – **Recuperación**) no siempre se cumple y puntualmente se protege antes de inventariar o catalogar cometiendo errores difícilmente subsanables.
- En general, existe suficiente protección *in situ* de las especies con numerosos ENPs declarados formalmente, pero, salvo excepciones, no existe una gestión dedicada a su conservación en esos ENPs.
- La motivación en la declaración de los ENPs mayoritariamente no ha sido por el valor o importancia de la flora sino por el paisaje y la fauna vertebrada.
- Existe una necesidad de seguimiento de la flora protegida en los ENPs.
- Se constata la falta de coordinación entre los diversos ENPs que comparten especies amenazadas.
- Se observa, en general, la inexistencia de catálogos de flora completos en los ENPs así como de listados de flora de interés de los propios ENPs.
- Cuando hay seguimiento de especies se realiza mayoritariamente por equipos externos que generan documentación que no siempre llega a los gestores directos del ENP.
- Se observa que la propuesta de conservación más importante sigue siendo la prospección de nuevas poblaciones. Su hallazgo reduce la amenaza a un coste muy reducido.
- El cartografiado de la vegetación en los ENPs mejora la localización de nuevas poblaciones de especies amenazadas al detectar su hábitat y focalizar la búsqueda en lugares propicios para la especie.
- La erradicación de los herbívoros alóctonos es fundamental para el mantenimiento de las especies de la flora amenazada en los casos de predación o pisoteo confirmados.
- Es de gran importancia la gestión perimetral al espacio, sobretodo en los sistemas altamente dependientes del nivel freático, para evitar la afección a la flora acuática.
- Se constata la extinción de especies por la mala o inexistente gestión en algunos ENPs, en algunos casos de las únicas poblaciones españolas, lo que hace aún más necesaria una coordinación entre ENPs.
- Existe una gran descompensación entre la inversión en uso público y la que se destina a la gestión de las especies protegidas en los ENPs.

- La situación de las especies protegidas cambia muchísimo de un ENP a otro.
- No existe ningún tipo de coordinación por encima de las redes de ENPs para establecer prioridades, metodologías, etc..., aunque iniciativas como la de EUROPARC-España están intentando paliar esta situación.
- Muchos de los trabajos que se realizan se deben a la iniciativa personal de técnicos del ENP, investigadores, etc. más que a los planes y directrices de los ENPs.
- Se constata la creciente presencia de empresas ambientales que participan en los trabajos de conservación y seguimiento.
- Se observa la falta de coincidencia en algunos casos de la categoría legal de protección con el estado real de las poblaciones, sobretodo en zonas litorales con gran presión urbanística.
- Los límites de numerosos ENPs están llamativamente desconectados con los límites de hábitats en los que viven especies amenazadas, con lo que las poblaciones de éstas quedan fuera de los ENPs y, por tanto, sin posibilidad de beneficiarse de acciones de protección por parte del ENP.
- Se constata la extinción local de especies amenazadas que aparecen en zonas limítrofes a algunos ENPs.
- La presencia de especies protegidas y el conocimiento de su localización permite que la gestión del ENP mejore y se eviten afecciones a los hábitat de interés.
- En numerosos ENPs se observa el rápido cambio de tipos de vegetación por el abandono del pastoreo, afectando a diversas especies que viven en los pastizales, por lo que para su supervivencia debe mantenerse el mismo, con una adecuada carga ganadera que permita su sostenibilidad. Otro tanto ocurre con los prados de siega en el norte de España, hoy abandonados. Igualmente la desaparición de cultivos tradicionales reduce la viabilidad de poblaciones de especies que se presentan en esos ambientes.
- Es importante el mantenimiento de los árboles viejos, incluso decrépitos, para la conservación de líquenes, hongos y briófitos muy escasos y amenazados. La gestión forestal debe considerar como prioritaria la conservación de estos árboles.
- Se detecta que algunas especies raras o amenazadas quedan relegadas a los roquedos como hábitat secundario, debido a la gestión inadecuada de sus hábitats primarios.
- Existe falta de criterio científico a la hora de crear figuras de protección.
- Debe resaltarse el valor de las especies relictas presentes en numerosos ENPs y su importancia para la conservación, muchas de ellas se concentran en puntos concretos, lo que facilita su protección, así como las especies altamente especializadas de los bonales, trampales o pequeñas lagunas.

Divulgación

- Se resalta la importancia de contar con una red de jardines botánicos incorporada a la red de ENPs para la conservación y la divulgación de la flora de cada territorio, como la que ya existe en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Se constata que de los tres pilares de los ENPs (investigación, protección, divulgación) fallan la investigación y la divulgación en buena parte de los espacios naturales protegidos así como en las microrreservas de flora.