

LibroRojo de la
FloraSilvestreAmenazada de
Andalucía

TOMO I:
Especies en
PeligrodeExtinción

G. Blanca
B. Cabezudo
J. E. Hernández-Bermejo
C. M. Herrera
J. Molero Mesa
J. Muñoz
B. Valdés

Edita:

Consejería de Medio Ambiente.
Junta de Andalucía

Coordinadores:

Benito Valdés Castrillón
Carmen Rodríguez Hiraldo
Agustín López Ontiveros
Ovidio Merino Ortega

Autores:

Se indica en el índice de autores y taxones

Colaboradores:

Se incluye la relación detallada de colaboradores.

Ilustrador de Láminas:

Rodrigo Tavera Mendoza

Diseño y maquetación:

Imágenesis

Imprime:

Imágenesis

Depósito Legal:

SE-2808-99 (I)

I.S.B.N.:

89650-75-6

Presentación

La fauna y la flora silvestre son elementos esenciales del ecosistema y del paisaje, se interrelacionan continuamente, pero cuando se trata de abordar la tarea de su protección y conservación no cabe duda que se exigen conocimientos y destrezas diferentes.

El perfil de un zoólogo es diferente al de un botánico, aunque se entremezclan tanto plantas y animales, que uno y otro se cambian y completan sus roles con frecuencia.

La política de conservación de la flora silvestre andaluza, desde inicios de la Agencia de Medio Ambiente, tiene etapas perfectamente identificables y, aquí también se advierte una diferencia con la fauna que ha actuado más por impulsos notables y evidentes, hacia las especies emblemáticas, mientras en la flora el esfuerzo ha sido más sistemático, continuo y, a la vez, extenso.

Los hitos más sobresalientes en la política de conservación de la flora silvestre en Andalucía, se resumen como sigue:

Primero: Catálogo de Especies de la Flora Silvestre Amenazada, que se estableció por el Decreto 104/1994, recogiendo setenta especies "en peligro de extinción" y ciento veintiuna "vulnerables".

Segundo: La *Protección de la Flora en Andalucía* es una monografía, publicada por la Agencia de Medio Ambiente en 1994, que sienta las bases del proyecto de conservación, a realizar en los años venideros.

Tercero: El Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz (BGVA) se crea por el mismo Decreto que estableció el Catálogo y, como bien indica su nombre, es el lugar y sede para conservar el importante patrimonio constituido por las semillas de la flora andaluza, particularmente de la amenazada, que completa y realiza su labor con el apoyo de los Jardines Botánicos establecidos en los Parques Naturales. El BGVA establece su sede, a través de un Convenio, en el Jardín Botánico de Córdoba.

La estrategia global, que se definió en 1994, ha permitido el desarrollo de un programa, desde entonces hasta hoy, cuyo fruto palpable es el *Libro Rojo de Flora Silvestre Amenazada de Andalucía* con el primer tomo dedicado a las especies "en peligro de extinción" y el segundo a las "vulnerables", que la Consejería de Medio Ambiente se felicita de que vea la luz en este momento.

El trabajo ha sido posible por la estrategia diseñada en su día y por el concurso y colaboración de la comunidad científica andaluza, junto al trabajo constante y continuado de los técnicos de la Consejería, desde los agentes de medio ambiente con

su trabajo de campo, pasando por los responsables de los Jardines Botánicos y de los Parques Naturales, hasta los técnicos de conservación, que han efectuado el seguimiento y coordinación del programa.

Las Universidades de Almería, Córdoba, Granada, Málaga y Sevilla, junto al Jardín Botánico de Córdoba y la Estación Biológica de Doñana del C.S.I.C, han sido artífices de la elaboración de las fichas de todas y cada una de las especies. El trabajo ha sido constante y difícil en algunos casos, desde la localización de la especie, su descripción, el estudio de su biología reproductiva, su fenología así como su hábitats. Sin duda, se ha dado un paso adelante importante y significativo: conocemos hoy mucho mejor el patrimonio natural andaluz, en particular nuestra indudable riqueza florística.

El trabajo y el proyecto continúa, está ya en su fase final, la elaboración de los planes de recuperación y conservación de las distintas especies según su grado de amenaza. En breve plazo, el Gobierno Andaluz conocerá y aprobará por Decreto estos planes, que significarán una referencia notable, es decir, el comienzo de los programas de recuperación de las especies para que nuestro patrimonio natural constituya un legado imperecedero para las generaciones futuras.

Concluyo esta presentación, reiterando el reconocimiento y la gratitud sincera y sentida a cuantas instituciones y personas han hecho posible este trabajo.

José Luis Blanco Romero
Consejero de Medio Ambiente

Prólogo

Plantas raras de Andalucía: una agenda para el próximo siglo

Este es un libro dedicado a catalogar rarezas vegetales. La “rareza” ha fascinado desde siempre a la especie humana. En una economía dominada por las reglas del mercado, mayor rareza significa mayor valor, y nadie ignora por qué el oro, que representa solo 0,001 partes por millón de la corteza terrestre, tiene un valor en nuestra cultura (y en muchas otras que la precedieron) incomparablemente superior al alcanzado por el hierro, con 50.000 partes por millón de la corteza terrestre. Pero la rareza no solo se traduce en valor monetario. Un objeto raro puede llegar a poseer valor por sí mismo, por su propia rareza, aunque a menudo sea imposible efectuar ninguna tasación objetiva. Cualquier coleccionista especializado otorga más valor a unos objetos que a otros, sean éstos sellos de correos, discos de vinilo o cuadros post-impresionistas.

Vista esta inclinación tan humana a valorar lo raro por razón de su misma rareza, un elenco vegetal como el que el lector tiene entre sus manos podría ser interpretado complacientemente como el final de un largo camino, hecho a base de acumular información, visitar localidades más o menos remotas del paisaje andaluz, y resolver las afinidades taxonómicas de una u otra especie, por citar algunas de las actividades en que este libro se ha basado. Podría verse como la culminación del camino de unos coleccionistas que han logrado, por fin, tras años de esforzada búsqueda, poner en un mismo anaquel todas las joyas vegetales de la región andaluza. Y siendo estas joyas tantas, y algunas de ellas tan raras, sería muy fácil no llegar más allá del legítimo orgullo de quien posee valiosos tesoros.

Los párrafos que siguen, aunque deliberadamente sucintos, quieren ser un alegato dirigido a disipar tan peligrosa interpretación. Quieren proponer los elementos de una agenda para la conservación de la flora andaluza

durante el próximo siglo o, por lo menos, las próximas décadas. Dice el diccionario del vocablo agenda, “libro o cuaderno en que se apuntan, para no olvidarlas, aquellas cosas que se han de hacer”.

La rareza no siempre encierra peligro. Llevadas por una explicable mala conciencia, alimentada por numerosos y nefastos precedentes, las generaciones de finales de este siglo preocupadas por la conservación de la naturaleza han llegado a creer que rareza y peligro de extinción de una especie son sinónimos, algo así como las dos caras de la misma moneda. Es cierto que así sucede muchas veces, pero la rareza de una especie no tiene que ser necesariamente sinónimo de que esté en peligro o se enfrente a alguna amenaza de extinción.

En cualquier comunidad vegetal o animal, las diferentes especies tienen abundancias muy desiguales, y la mayoría de las especies están representadas por pocos individuos, es decir, son relativamente raras. Esto es una ley ecológica observable en cualquier tipo de hábitat o latitud, que no es resultado de ninguna alteración causada por actuaciones humanas. Los parámetros vitales del gran número de especies que son genuinamente raras, sus tasas de fertilidad y mortalidad, su supervivencia, son tales que permiten la persistencia a largo plazo de sus poblaciones, a pesar de que éstas estén compuestas por un pequeño número de individuos.

Desarrollar métodos objetivos y fiables para distinguir las especies vegetales que son “naturalmente raras” y están perfectamente adaptadas para serlo, de aquellas que se han convertido en raras como resultado de la actuación humana y que no están adaptadas a esa situación, debería ser el primer punto a anotar en la agenda. Siendo limitados los recursos disponibles para la conservación de la flora, la identificación y priorización de objetivos es un primer paso hacia la eficacia.

No todas las rarezas son iguales

Una especie vegetal puede ser "rara" de varias formas diferentes. Hay especies que están presentes en un buen número de localidades, pero solamente hay un pequeño número de individuos en cada localidad. Otras especies, por el contrario, existen en muy pocas localidades, pero el número de individuos que hay en cada una de ellas es muy elevado. Por último, hay especies que están en muy pocas localidades y, además, en cada una de éstas hay muy pocos individuos.

Esta descripción verbal puede formalizarse un poco más, abriendo así el camino para una cuantificación rigurosa. Si imaginamos un plano cartesiano en que el eje horizontal represente el "Número de poblaciones existentes" y el eje vertical sea "Número medio de individuos por población", podríamos en principio representar a cada especie por un punto en ese plano. Es intuitivo afirmar que las perspectivas de supervivencia a largo plazo de cada especie rara dependerán de su localización en ese plano que acabamos de describir. Pero la influencia de cada una de las dos componentes de la rareza (número de poblaciones, tamaño de cada población) sobre la supervivencia global de las especies dista mucho de ser obvia. El desarrollo de modelos poblacionales basados explícitamente en la moderna teoría de metapoblaciones debería convertirse durante el próximo siglo en herramienta esencial para cualquier intento de manejo y conservación de las especies de plantas raras.

Abundancia no significa garantía

Si la rareza no es necesariamente un sinónimo de riesgo, tampoco la abundancia es garantía de supervivencia a corto o medio plazo cuando de plantas se trata. Por un efecto puramente histórico, la conservación de la flora se ha nutrido de conceptos y percepciones desarrolladas en el ámbito de la conservación de la fauna. Pero las plantas son muy diferentes de los animales en muchas cosas. En longevidad, por ejemplo, ya que muchas especies vegetales tienen una vida mucho más larga como adultos

que el animal más longevo que conozcamos. Esto hace que, en esas plantas de vida larga, nutridas poblaciones formadas casi exclusivamente por individuos adultos reproductivos puedan dar una engañosa impresión de éxito y continuidad, cuando en realidad están al borde de la extinción local.

Una población constituida exclusivamente por plantas adultas, en la que no se producen incorporaciones de juveniles, es ya una población funcionalmente extinguida, sólo a la espera de que se agote la longevidad media de los adultos para que la extinción se formalice. Este libro ofrece buenos ejemplos de especies que encajan en esta descripción, cuya regeneración natural es inexistente a pesar de la relativa abundancia de plantas adultas. El análisis de la estructura demográfica de las poblaciones vegetales debería convertirse en herramienta rutinaria en todos los trabajos dirigidos a la preservación y manejo de flora.

Tendencias de cambio, mejor que valores momentáneos

Visto que la rareza no implica necesariamente riesgo de inminente extinción, y que la abundancia no es garantía de supervivencia, ¿cuáles deberían ser los criterios objetivos a seguir para evaluar el grado de riesgo por el que atraviesa una especie o población vegetal? Tanto rareza como abundancia son conceptos estáticos, resultantes de evaluar el tamaño de las poblaciones de una especie en un momento concreto, y poco nos dicen acerca de cuál será la evolución de tales poblaciones con el paso del tiempo. La pregunta crítica que hay que responder en vistas a la conservación y manejo de cualquier especie es si el tamaño de su población sigue una trayectoria descendente o no.

En el caso de poblaciones vegetales, y muy especialmente en el caso de especies de vida larga, el único método posible para determinar el signo de las trayectorias del tamaño de las poblaciones es mediante el seguimiento demográfico a largo plazo, la elaboración de tablas de vida, y la determinación de las estadísticas

vitales básicas (supervivencia, fertilidad, longevidad). Sin esta información no será posible elaborar modelos numéricos predictivos del comportamiento de las poblaciones, y sin estos modelos predictivos será imposible evaluar objetivamente las perspectivas futuras de ninguna población.

El sentido del contexto

Es fácil que catálogos como el presente, donde las especies aparecen enumeradas una a una y en orden alfabético, en completa independencia unas de otras y de su mundo, nos hagan perder el sentido del contexto. Ninguna de las especies cuyos nombres se suceden a continuación, seguidos cada uno de una escueta presentación de rasgos biológicos, vive en un vacío ecológico. Cada una de ellas es un nodo más en las complejas redes locales de interrelaciones ecológicas. En estas redes no solo participan otras plantas y animales, sino también el hombre, con su conjunto de actuaciones pasadas y presentes sobre el medio natural, el uso y la historia del paisaje en el que las especies viven.

Tratar a una especie al margen del medio en que vive es solo representación naif o pública confesión de desconocimiento. Porque es precisamente de ese medio de donde proceden, si existen, las amenazas para la supervivencia de las poblaciones. Y paradójicamente, la mayoría de las especies tratadas en este libro se hallan dentro de espacios naturales protegidos andaluces, que cuentan con una legislación medioambiental cuyo manto protector debería alcanzar también a las especies que nos ocupan. Espacios y especies. La gestión integrada, o por lo menos amistosa y coordinada, de los dos elementos de este binomio es asignatura pendiente para el próximo siglo en Andalucía.

Aseguramiento

Todos pagamos alguna póliza de seguro, a pesar de desear fervientemente no tener que llegar nunca a utilizarla (especialmente los seguros de vida). Cualquier estrategia responsable de conservación de la flora andaluza habrá de seguir contando en el futuro, como

hoy, con jardines botánicos y bancos de germoplasma. Si finalmente las medidas de conservación fallan y alguna especie se extingue en condiciones naturales, solo se podrá revertir ese lamentable suceso si previamente se ha mantenido un banco de genotipos de esa especie.

En comparación con los animales, las plantas ofrecen evidentes facilidades para este tipo de actuaciones. Es inviable mantener una nutrida colección de embriones de lince o águilas imperiales, pero podemos preservar fácilmente lotes abundantes de semillas viables durante décadas, siglos tal vez. Además, las posibilidades de clonación y propagación in vitro que ofrecen los vegetales proporcionarán vías adicionales para la restauración de poblaciones si la catástrofe que queremos evitar llega a tener lugar. Como en la vida ordinaria, será mejor estar asegurado si el accidente que queremos evitar finalmente sucede, pero el objetivo prioritario deberá ser evitarlo. Cualquier estrategia de aseguramiento es intrínsecamente pesimista y su precio es tanto mayor cuanto mayor sea la probabilidad de que suceda el accidente que queremos cubrir. A medida que estas probabilidades disminuyan gracias a una buena gestión y manejo de las poblaciones naturales, los costes del aseguramiento podrán reducirse.

Desideratum

Cuantificación, mejor que intuición. Dinámica de poblaciones, mejor que descripción. Experimentación en lugar de especulación. Causaría escándalo que el control de un proceso industrial cualquiera, por poner un ejemplo, se basase meramente en la intuición y la subjetividad del ingeniero que lo diseñó, sin mediar cifras, modelos y evaluaciones cuantitativas. La experiencia nos enseña, sin embargo, que somos bastante proclives a prescindir del rigor, la cuantificación, o la planificación cuando entramos a manejar (o a imaginar que lo hacemos) los sistemas naturales, a pesar de ser incomparablemente más difíciles y delicados que el proceso industrial más complejo.

Basar decisiones de conservación y manejo en la intuición y el sentido común son a menudo la mejor garantía de estrepitoso fracaso, como demuestra la amplia crónica de bienintencionados fracasos ecológicos. Una estrategia progresista e innovadora de conservación de la flora andaluza para el próximo siglo habrá de superar la necesaria e insustituible etapa inicial de

catálogos y elencos cuya culminación este libro representa, para pasar a obtener información demográfica rigurosa sobre las poblaciones vegetales, elaborar modelos numéricos predictivos, y actuar en auténtica y amigable coordinación con la gestión de los espacios naturales, sin olvidar nunca el respaldo de un sistema robusto de aseguramiento.

Carlos M. Herrera

Estación Biológica de Doñana, CSIC

Índice de taxones y autores

Se indican a continuación las especies y subespecies incluidas en este volumen, y los autores que han preparado cada una de las fichas.

<i>Abies pinsapo</i> Boiss.	34
J. Herrera, M. Arista y S. Talavera	
<i>Allium rouyi</i> Gaut.	39
B. Cabezudo, T. Navarro, P. Navas, Y. Gil y D. Navas	
<i>Anacyclus alboranensis</i> Esteve & Varo	42
B. Cabezudo, P. Navas, Y. Gil y D. Navas	
<i>Androcymbium europaeum</i> (Lange) K. Richter	45
M. Cueto y G. Blanca	
<i>Antirrhinum charidemi</i> Lange	49
E. Hernández-Bermejo y A. Pujadas	
<i>Aquilegia pyrenaica</i> subsp. <i>cazorlensis</i> (Heywood) Galiano & Rivas Martínez	53
C. M. Herrera, E. Hernández-Bermejo, P. Luque y A. Benavente	
<i>Arenaria nevadensis</i> Boiss. & Reuter	56
C. Díaz de la Guardia, M. J. Martínez-Lirola y G. Blanca	
<i>Artemisia granatensis</i> Boiss.	60
E. Hernández-Bermejo, P. Contreras y M. Clemente	
<i>Asplenium petrarchae</i> subsp. <i>bivalens</i> (D.E. Meyer) Lovis & Reichst.	64
B. Cabezudo, A. V. Pérez Latorre, Y. Gil y E. Salvo	
<i>Atropa baetica</i> Willk.	67
C. M. Herrera, E. Hernández-Bermejo, P. Luque y A. Benavente	
<i>Betula pendula</i> subsp. <i>fontqueri</i> (Rothm.) G. Moreno & Peinado	71
E. Hernández-Bermejo, M. Clemente, T. Parras y J.L. Vivero	
<i>Buxus balearica</i> Lam.	75
B. Cabezudo, T. Navarro, A. V. Pérez Latorre, D. Navas y Y. Gil	
<i>Centaurea citiricolor</i> Font Quer	79
G. Blanca y M. J. Martínez Lirola	
<i>Christella dentata</i> (Forsskål) Brownsey & Jermy	83
B. Cabezudo, P. Navas, A. E. Salvo y D. Navas	
<i>Cneorum tricocum</i> L.	86
B. Cabezudo, T. Navarro, P. Navas, Y. Gil y D. Navas	
<i>Coronopus navasii</i> Pau	90
J. L. Vivero, Hernández-Bermejo y J. Prados	

<i>Calcita macrocarpa</i> C. Presl	94
B. Cabezudo, Y. Gil, P. Navas y D. Mariscal	
<i>Cytisus malacitanus</i> subsp. <i>moleri</i> (Fern. Casas) A. Lora	98
A. Lora, E. Hernández-Bermejo y J. Prados	
<i>Delphinium fissum</i> subsp. <i>sordium</i> (Cuatrec.) Amich	102
F. Gómez Mercado, E. Giménez Luque y M.J. Martínez Lirola	
<i>Diplazium caudatum</i> (Cav.) Jermy	106
B. Cabezudo, Y. Gil , A. V. Pérez Latorre y D. Navas	
<i>Diplotaxis siettiana</i> Maire	110
B. Cabezudo, P. Navas, D. Navas y A. V. Pérez Latorre	
<i>Dryopteris guanchica</i> Gibby & Jermy	113
B. Cabezudo, P. Navas, Y. Gil y D. Navas	
<i>Elizaldia caclycina</i> subsp. <i>multicolor</i> (G. Kunze) Chater	116
B. Valdés, Z. Díaz Lifante y R. Parra	
<i>Erica andevalensis</i> Cabezudo & Rivera	119
A. Aparicio	
<i>Erodium astragaloides</i> Boiss.& Reuter	123
M.J. Martínez Lirola y G. Blanca	
<i>Erodium cazorlanum</i> Heywood	127
C. M. Herrera, E. Hernández-Bermejo, P. Luque, A. Benavente y M. L. Osorio	
<i>Erodium rupicola</i> Boiss.	131
M.J. Martínez Lirola, G. Blanca y J. Molero	
<i>Euonymus latifolius</i> (L.) Miller	135
C. M. Herrera, P. Luque, A. Benavente y E. Hernández-Bermejo	
<i>Euphorbia gaditana</i> Cosson	138
M.J. Gallego	
<i>Euzomodendron bourgaenum</i> Cosson	142
A. Pujadas, A. Lora, J. Prados y E. Hernández-Bermejo	
<i>Geranium cazorlense</i> Heywood	146
C. M. Herrera, E. Hernández-Bermejo, P. Luque, A. Benavente y M. L. Osorio	
<i>Gyrocarium oppositifolium</i> Valdés	150
F. García Martín	
<i>Hieracium texedense</i> Pau	153
B. Cabezudo, A. V. Pérez Latorre, P. Navas y D. Navas	
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>macrocarpa</i> (Sm.) Ball	156
J. Pastor y R. Juan	

<i>Jurinea fontqueri</i> Cuatrec.	160
G. Blanca, J. Molero y M.J. Martínez Lirola	
<i>Laserpitium longiradium</i> Boiss.	164
M.J. Martínez Lirola, J. Molero y G. Blanca	
<i>Limonium estevei</i> Fern. Casas	168
J. F. Mota, A. M. Aguilera-Lirola y M.J. Martínez Lirola	
<i>Limonium malacitanum</i> Díez Garretas	172
B. Cabezudo, J.M. Nieto, Y. Gil y P. Navas	
<i>Linaria tursica</i> Valdés & Cabezudo	175
B. Valdés, Z. Díaz Lifante y R. Parra	
<i>Lithodora nitida</i> (Ern) R. Fernandes	179
J.Molero y M.J. Martínez Lirola	
<i>Micropyropsis tuberosa</i> Romero Zarco & Cabezudo	183
C. Romero Zarco	
<i>Narcissus bugei</i> Fern. Casas	187
E. Hernández-Bermejo, M.A. García, P. Contreras y M. Clemente	
<i>Narcissus longispathus</i> Pugsley	191
C. M. Herrera, E. Hernández-Bermejo, P. Luque y A. Benavente	
<i>Narcissus nevadensis</i> Pugsley	195
E. Hernández Bermejo, M. A. García, P. Contreras y M. Clemente	
<i>Narcissus tortifolius</i> Fern. Casas	199
E. Hernández Bermejo, M. A. García, P. Contreras y M. Clemente	
<i>Nolletia chrysocomoides</i> (Desf.) Cass. ex Less.	203
B. Cabezudo, A. V. Pérez Latorre, P. Navas y D. Navas	
<i>Odontites granatensis</i> Boiss.	206
M.J. Martínez Lirola, G. blanca y J. Molero	
<i>Ophrys speculum</i> subsp. <i>lusitanica</i> O. & A. Danesh	210
S. Silvestre	
<i>Papaver lapeyrousianum</i> Guterm.	215
G. Blanca, J. Molero y M.J. Martínez Lirola	
<i>Papaver rupifragum</i> Boiss. & Reuter	219
S. Silvestre	
<i>Pilotum nudum</i> (L.) PB.	224
B. Cabezudo, D. Navas, F. Sanchez y A.E. Salvo	
<i>Quercus alpestris</i> Boiss.	228
B. Cabezudo, D. Montilla, D. Navas y Y. Gil	

<i>Rhododendron ponticum</i> subsp. <i>baeticum</i> (Boiss. & Reuter) Hand. Mazz.	231
J. Arroyo y J.A. Mejías	
<i>Rosmarinus tomentosus</i> Huber-Morath & Maire	236
B. Cabezudo, T. Navarro, A.V. Pérez Latorre, P. Navas y Y. Gil	
<i>Rothmaleria granatensis</i> (Boiss.) Font Quer	240
G. Blanca y M.J. Martínez Lirola	
<i>Rupicapnos africana</i> subsp. <i>decipiens</i> (Pugsley) Maire	244
B. Cabezudo, P. Navas, Y. Gil y A.V. Perez Latorre	
<i>Sarcocapnos baetica</i> (Boiss. & Reuter) Nyman subsp. <i>baetica</i>	248
J. Garrido, C. Olivares, J.M. Muñoz y E. Domínguez	
<i>Sarcocapnos baetica</i> subsp. <i>intergrifolia</i> (Boiss.) Nyman	252
J. Garrido, C. Olivares, J. M. Muñoz y E. Domínguez	
<i>Sarcocapnos crassifolia</i> subsp. <i>speciosa</i> (Boiss.) Rouy	255
J. Garrido, C. Olivares, J. M. Muñoz y E. Domínguez	
<i>Salix-hastata</i> subsp. <i>sierrae-nevadae</i> Rech.f.	259
M. J. Martínez Lirola y M. Ruíz Girela	
<i>Senecio elodes</i> Boiss.	263
G. Blanca y M. J. Martínez Lirola	
<i>Seseli intricatum</i> Boiss.	267
J.F. Mota, A Aguilera, M. J. Martínez Lirola y G.Blanca	
<i>Silene stockenii</i> Chater	271
S. Talavera Lozano y C. Rodríguez Hiraldo	
<i>Silene tomentosa</i> Otth.	275
P. García Murillo	
<i>Solenanthes reverchonii</i> Degen	279
C. M. Herrera, E. Hernández-Bermejo, P. Luque y A. Benavente	
<i>Taxus baccata</i> L.	282
E. Hernández-Bermejo, A. Lora y P. Contreras	
<i>Thymus albicans</i> Hoffmanns. & Link	286
B. Valdés, Z. Díaz Lifante y R. Parra	
<i>Vella pseudocytisus</i> L. subsp. <i>pseudocytisus</i>	290
E. Hernández-Bermejo, J.L. Vivero y J. Prados	
<i>Viola cazorlensis</i> Gandoger	294
C. M. Herrera, E. Hernández-Bermejo, P. Luque y A. Benavente	
<i>Vulpia fontquerana</i> Melderis & Stace	298
P. García Murillo y A. Sousa Martín	

Equipos colaboradores

Equipos de investigación que han participado en los estudios previos, elaboración de los Planes de Recuperación de cada uno de los taxones y asesoramiento en la ejecución de medidas.

Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Estación Biológica de Doñana

Director de Equipo

Carlos Manuel Herrera Maliani

Colaboradores

Pedro Jordano Barbudo

Alfonso Martínez Sánchez-Lafuente

Regino Zamora Rodríguez (Universidad de Granada)

Pascual Luque Moreno (Consejería de Medio Ambiente)

Alfredo Benavente Navarro (Consejería de Medio Ambiente)

Miguel Angel Simón Mata (Consejería de Medio Ambiente)

Fundación Pública Municipal

Jardín Botánico de Córdoba

Director del Equipo

J. Esteban Hernández Bermejo

Colaboradores

Margarita Clemente Muñoz

Pilar Contreras Garcés

Antonio Pujadas Salva

Ángel Lora González

M^a Angeles García Rojas

Josefa Prados Ligero

José Luis Vivero Pol

Teresa Parras Heras

M^a Luisa Osorio Rosales

Sandra Capaldi

Alfonso Jiménez Ramírez

Laura Plaza Arregui

Pascual Luque Moreno (Consejería de Medio Ambiente)

Alfredo Benavente Navarro (Consejería de Medio Ambiente)

José M^a Irurita Fernández (Consejería de Medio Ambiente)

Universidades de Granada y Almería

Departamentos de Biología Vegetal y Ecología

Directores del Equipo

Gabriel Blanca López

Joaquín Molero Mesa

Colaboradores

M. J. Martínez Lirola

Consuelo Díaz de la Guardia

Ana Teresa Romero García

Manuel Casares Porcel

María Reyes González-Tejero García
María Jacoba Salinas Bonillo
*Miguel Cueto Romero
*Juan Francisco Mota Poveda
*Francisco Gómez Mercado
Mario ruiz Girela
Hedwig Schwarzer
José Miguel Marfil Castro
María de mar Fernández Sánchez
*Encarnación Merlo Calvente
*Antonio Aguilera Lirola
*Esther Giménez Luque
Jorge Castro Gutiérrez
Juan Manuel Medina Sánchez

* Los señalados con asterisco pertenecen a la Universidad de Almería, el resto a la de Granada.

Universidad de Córdoba
Departamento de Biología Vegetal y Ecología

Directores del Equipo

Eugenio Domínguez Vilches

Jesús Muñoz Alvarez

Colaboradores

Javier Garrido

Concepción Olivares

Jose Luis Ubera

Rafael Pinilla Muñoz

Universidad de Málaga
Departamento de Biología Vegetal

Director del Equipo

Baltasar Cabezudo Artero

Colaboradores

Andrés Pérez Latorre

Angel Enrique Salvo Tierra

Fernando Pliego Alfaro

José María Nieto Caldera

Teresa Navarro de el águila

Patricia Navas Fernández

Yolanda Gil Jiménez

María del mar Trigo Pérez

Marta Recio Criado

Domingo Mariscal

Federico Sanchez Tundidor

Daniel Montilla Castillo

David Navas Fernández

Universidad de Sevilla
Departamento de Biología Vegetal

Director del Equipo

Benito Valdés Castrillón

Colaboradores

Santiago Sivestre Domingo

Pablo García Murillo

Salvador Talavera Lozano

Abelardo Aparicio

Javier Herrera Maliani

María Jesús Gallego Cidoncha

Felipe García Martín

Julio Pastor Díaz

Carlos Romero Zarco

Zoila Díaz Lifante

Juan Arroyo Martín

José Antonio Mejías Gimeno

Raquel Parra Martín

Carmen Rodríguez Hiraldo (Consejería de Medio Ambiente)

Montserrat Arista Palmero

Emma Moreno Socías

Eugenia Ocaña Amante

Rocío Juan Rodríguez

Francisco José Pina Gata

Arturo Sousa Martín

Introducción

1. EL MEDIO FÍSICO

La riqueza de la flora andaluza actual, con cerca de cuatro mil especies de plantas vasculares, no es más que el resultado de una compleja historia, en la que paralelamente a la evolución de los vegetales, se ha producido la evolución de los animales, las modificaciones del clima y los desplazamientos de la placa ibérica, así como la distribución de las tierras emergidas y sumergidas, la elevación de cadenas montañosas y procesos de erosión y de formación de suelos.

Los factores citados han provocado variaciones en la distribución de las plantas, así como la diversificación y la extinción de muchas de ellas. Los diversos tipos de rocas y suelos, unidos a una tortuosa orografía y a una amplia variabilidad climática, han favorecido al máximo los procesos de especiación conducentes a la diversificación vegetal actual en Andalucía.

Se pueden sintetizar en tres grandes tipos los substratos que caracterizan el espacio andaluz. En primer lugar se presentan materiales paleozoicos, terciario-cuaternarios e intrusivos de naturaleza silíceas (gneises, esquistos, cuarcitas, filitas, granitos, peridotitas, areniscas, etc.), que se extienden por Sierra Morena y por el núcleo de las cordilleras Béticas y Campo de Gibraltar, incluyendo las rocas volcánicas del Cabo de Gata. Sobre estas litologías silíceas se desarro-

llan suelos de tipo rankeriforme y, en las mejores condiciones, tierras pardas meridionales, todos ellos con reacción ácida o neutra-ácida.

Un segundo tipo de substrato son los materiales mesozoicos de naturaleza calizo-dolomítica que originan suelos de reacción básica. Los litosuelos calizos, los suelos rendsiniformes y los suelos pardocalizos se extienden por la mayor parte de las Béticas.

El tercer tipo lo constituyen los materiales cuaternarios, margas y, sobre todo, arcillas, que se localizan en la parte basal de la depresión bética, en las campiñas y en algunas hoyas interiores y litorales. En función de la textura provocan una vegetación particular, cuyo ejemplo más claro son los suelos vérticos, muy arcillosos, que dan lugar a los típicos bujeos.

El territorio andaluz posee un clima mediterráneo, cuyo rasgo característico es la existencia de un periodo amplio de sequía coincidiendo con la época cálida anual, el verano. Temperatura y precipitación son factores climáticos que inciden directamente en la diversidad y distribución de las plantas y en la fisonomía del paisaje vegetal y son fundamentales para interpretar la flora y vegetación andaluza. En Andalucía existen varias áreas en función del comportamiento de la temperatura:

Pisos bioclimáticos

Termomediterráneo: Franja costera y hacia el interior por el valle del Guadalquivir.

Mesomediterráneo: Gran mayoría del territorio interior, ocupado hoy en gran medida, por ejemplo, por el olivar.

Supramediterráneo: Media montaña, a partir de 1300 m de altitud hasta los 1800-2000 m.

Oromediterráneo: Montañas béticas a partir de 2000 m de altitud.

Crioromediterráneo: Sierra Nevada a partir de 2800-3000 m de altitud.

Ombroclimas de Andalucía

	<i>Precipitación</i>	<i>Localización</i>
<i>Árido</i>	Entre 100-200 mm.	Inmediaciones del cabo de Gata.
<i>Semiárido</i>	Entre 200 y 350 mm.	Grandes áreas de la provincia de Almería y de la de Granada, sobre todo en sus hoyas interiores.
<i>Seco</i>	Entre 350 y 600 mm.	Mayor parte del territorio andaluz.
<i>Subhúmedo</i>	Entre 600 y 1000 mm.	Mayor parte del occidente de Andalucía y la zona media de muchas montañas.
<i>Húmedo</i>	Entre 1000 y 1600 mm.	Zonas cacuminales de las más altas montañas y enclaves, como algunos puntos de las sierras de Ronda, Aracena y de Cazorla.
<i>Hiperhúmedo</i>	Entre 1600 y 2300 mm.	Algunas zonas del Suroeste, como Grazalema y Sierras de Algeciras.

Andalucía está incluida biogeográficamente en la Región Mediterránea, dentro de ella podemos diferenciar en el territorio andaluz cinco provincias fitogeográficas:

1. *Bética*: Depresión de Guadalquivir y la gran mayoría de las cordilleras Béticas y se distinguen ocho sectores:

Hispalense: Terrenos neógenos del valle del Guadalquivir y los margocalizos y yesosos Comarca de Antequera.

Rondeño: Mayor parte de la Serranía de Ronda (Sierras de las Nieves, Grazalema, Bermeja, Tolox, Blanca) y desde la Sierra del Torcal hasta la Sierra Gorda de Loja.

Almijaro-Granatense: En las provincias de Granada y Málaga, las sierras interiores de Tejeda, Almijara, Cázulas, Guájares y la parte occidental, de naturaleza calcárea, de Sierra Nevada y las Sierra de Alfácar, Huetor y La Peza.

Malacitano-Axarquiese: La Axarquía, Montes de Málaga y Valle del Guadalhorce.

Subbético: Sierras Subbéticas (Parapanda, Harana, Mágina, sierras del sur de Jaén y de Córdoba) y las de Cazorla, Segura, Alcaraz, la Sagra y adyacentes.

Alpujarro-Gadorese: Franja costera, desde Nerja hasta el cabo de Sacratif, incluyendo as vertientes meridionales de las sierras de Cázulas, Guájares y Nevada, y la totalidad de las sierras de Lújar, la Contraviesa y Gádor.

Nevadense: Territorios silíceos que constituyen la Sierra Nevada y la de Filabres.

Guadiciano-Bacense: Hoyas de Guadix y Baza, así como los terrenos que las circundan, desde los piedemontes de las sierras de Huetor, Mágina y Cazorla hasta más orientales de Baza, de las Estancias, de María y Orce.

2. *Tingitano-Onubo-Algarviense*: Franja litoral que se extiende desde Fuengirola hasta la divisoria con Portugal, en la desembocadura del Guadiana y las sierras del Campo de Gibraltar - sierras de Algeciras o del Aljibe- y las amplias llanuras de las marismas y desembocadura del

Guadalquivir, así como las de los ríos Tinto y Odiel y el litoral hasta Ayamonte. Se distinguen los siguientes sectores:

Aljibico: Piedemontes de las sierras de Mijas, Blanca y Bermeja, Valle del Genal, y las sierras de naturaleza silíceas del Campo de Gibraltar, extendiéndose hasta la desembocadura del Guadalquivir.

Gaditano-Onubense: Desde la orilla izquierda, en la desembocadura de Guadalquivir, hasta Punta Umbría, ocupando hacia el interior gran parte de la provincia de Huelva y, en mucha menor extensión, parte de las de Sevilla y Cádiz

Algarviense: Desde Punta Umbría hasta Ayamonte.

3. *Luso-Extremadurensis*: Sierra Morena (Huelva, Sevilla, Córdoba y Jaén). El único sector presente

en territorio andaluz es el Mariánico, con una parte oriental más continental y seca (Jaén y parte este de Córdoba) y otra occidental más oceánica y húmeda (Huelva, Sevilla y oeste de Córdoba).

4. *Murciano-Almeriense*: La mayor parte de la cuenca del Almanzora, por el sur de la Sierra de los Filabres y la cuenca del Andarax, además de la base de la Sierra de Gádor y de la Alpujarra litoral, adentrándose por el río Grande de Adra hasta las cercanías de Ugijar. El sector Almeriense es el único representado en Andalucía.

5. *Castellano-Maestrazgo-Manchega*: Una pequeña área de sector Manchego, que ocupa un pequeño territorio en la confluencia de las provincias de Almería, Jaén y Granada.

2. LA VEGETACIÓN

La riqueza de la flora andaluza es debida fundamentalmente a la diversidad de elementos florísticos que la componen, diversidad motivada fun-

Los elementos florísticos de Andalucía (Especies)

Cosmopolitas y Subcosmopolitas: Distribuidas por la mayor parte de la superficie terrestre.

Introducidas: Por el hombre de modo más o menos voluntario, desde regiones muy diversas (especies alóctonas).

Naturalizadas: Especies escapadas de los cultivos y reproduciéndose de modo autónomo.

Holárticas o circumboreales: Ampliamente repartidas por el hemisferio Norte, particularmente en las zonas templadas y frías.

Paleotropicales: Se distribuyen más o menos ampliamente en las zonas tropicales y subtropicales del Viejo Mundo y que alcanzan en Andalucía alguna de sus localidades más septentrionales.

Euroasiáticas y eurosiberianas: Extendidas por Europa y buena parte de Asia, alcanzando principalmente el norte y noroeste de la península Ibérica y que en Andalucía presentan algunas de sus localidades más meridionales.

Europeas: Ampliamente repartidas por el continente.

Ártico-alpinas: Alcanzan las montañas más elevadas de Andalucía oriental, especialmente Sierra Nevada.

Atlánticas: Se presentan en la mitad occidental de Andalucía, aunque algunas alcanzan la parte oriental a través de Sierra Morena.

Mediterráneas: Constituyen cerca del 50% del total de nuestra diversidad vegetal.

Ibero-norteafricanas: Tienen una excelente representación en Andalucía (entre el 10-13% de la flora vascular total).

Ibéricas: Se encuentran en Andalucía y tienen su área restringida al ámbito de la península Ibérica.

damentalmente por la diversidad climática, por su posición biogeográfica a caballo entre dos conti-

nentes y su participación en las peculiaridades florísticas del mundo mediterráneo y del Atlántico.

Agrupación biogeográfica de los endemismos

Béticos: Su área de distribución es el conjunto de las Sierras Béticas (Subbéticas y Penibética).

Subbéticos: Exclusivos de las serranías calizas y dolomíticas principalmente del sur y el este de la provincia de Jaén (Sierra de la Pandera, Sierra de Mágina y Sierras de Cazorla y Segura) y norte de Granada (Sierra de Harana, Sierra de Castril, Sierra de la Sagra) y alcanzan, algunos de ellos, la Sierra de Alcaraz (Albacete).

Almijaro-granatense: Específicos de las serranías calizas y, sobre todo, dolomíticas, que se extienden desde las Sierras de Tejada y Almijara (en el límite entre Granada y Málaga), hasta las Sierras de Alfacar y Huétor, incluyendo también las Sierras de los Guájares y de Cázulas y la Sierra Nevada noroccidental calcárea (que abarca desde la Sierra del Manar hasta el municipio de la Peza).

Nevadenses: Se presentan en el núcleo central silíceo de Sierra Nevada y alcanzando la Sierra de los Filabres (Almería), en tan reducida área se concentran más de ochenta endémicas que constituyen el 17% del total de endemismos andaluces y el 23% de todos los endemismos béticos.

Alpujarreños: Se distribuyen desde la Sierra de Lújar (sur de Granada) hasta la Sierra de Gádor (Almería), incluyendo las Alpujarras media y baja.

Rondeños: Se ubican en la Serranía de Ronda y en otras sierras próximas que se extienden desde la Sierra de Grazalema (Cádiz) hasta la Sierra de Loja (Granada).

Hispalenses: Viven en los terrenos más o menos sedimentarios y aluviales anejos al curso del río Guadalquivir desde la base de la Sierra de Cazorla hasta cerca del litoral atlántico.

Mariánicos: De distribución amplia en Sierra Morena.

Aljibicos: Se presentan en un área reducida del sureste de la provincia de Cádiz, desde la Sierra del Aljibe hasta las montañas de Algeciras.

Gaditano-onubenses: Ocupan el litoral atlántico sobre terrenos arenosos de dunas más o menos móviles y marismas de agua salobre o salada.

Almerienses: Se localizan en las tierras bajas de la provincia de Almería (Valle del Almanzora, depresión de Sorbas-Tabernas, Valle del Andarax, campos de Níjar y campos de Almería-Dalías-El Ejido) y en las sierras costeras (Cabrera, Alhamilla, Cabo de Gata).

El elemento florístico más diferencial de la flora andaluza es el endémico, uno de los más ricos de todo el Mediterráneo. En Andalucía existen más de cuatrocientos cincuenta vegetales endémicos, lo que supone aproximadamente la mitad de los táxones endémicos de toda la Península Ibérica.

Formaciones Vegetales

La vegetación andaluza fisiognómicamente pertenece a la gran formación esclerófila siempreverde mediterránea, caracterizada por la

dominancia de especies de hoja dura y persistente -encinas y alcornoques- perfectamente adaptadas a un clima donde el calor y la sequía estival marcan toda una serie de adaptaciones morfo-fisiológicas y fenológicas.

La vegetación actual o real de Andalucía, lejos de ser un ecosistema inalterado y con la vegetación potencial perfectamente conservada, aparece como un mosaico de comunidades formada por fragmentos de vegetación potencial -bosques-

de sus etapas de sustitución (retamares, aulagares, tomillares, jarales, brezales, romerales, espartales, etc.) y grandes extensiones humanizadas fundamentalmente agrícolas y urbanas.

Los *encinares* se caracterizan por la dominancia de la encina (*Quercus rotundifolia*), constituyen la formación vegetal de más amplia extensión en Andalucía, pudiendo distinguir, dentro de su aparente uniformidad fisiognómica, diferentes tipos en base a peculiaridades florísticas y ecológicas, y sus etapas de degradación varían, en función del piso bioclimático y del ombroclima, desde un monte alto -madrñoal, coscojar o espinares- hasta matorrales -monte bajo- constituidos por jarales, tomillares, romerales y piornales.

Los *alcornocales*, cuya especie representativa es el alcornoque o chaparro (*Quercus suber*), presentan un aspecto de bosque ahuecado con una orla variable de monte alto -madrñoal y coscojar- y matorrales variados -jarales, jaralbrezal y brezales- en función del ombroclima.

Los *quejigares* están constituidos fundamentalmente por dos especies, el quejigo (*Quercus faginea*) y el roble andaluz (*Quercus canariensis*), y tienen como etapa de sustitución madrñoales y, en suelos degradados, brezales.

Los *melojares* son bosques definidos por la presencia del melojo (*Quercus pyrenaica*) y sus matorrales asociados están constituidos por brezales, espinares, jarales o piornales en función del bioclima donde se desarrollan.

Los *pinsapares* son bosques en los que domina el pinsapo (*Abies pinsapo*), sus matorrales asociados dependen de la naturaleza del sustrato (calizas o serpentinas).

Los *coscojares* y *espinares* se desarrollan en zonas de ombroclima semiárido y forman matorrales climatofílicos caracterizados por espinos, sabinas, pinos y otros arbustos.

Los ecosistemas oromediterráneos de las montañas béticas están caracterizados por la presencia

de formaciones de pinares, enebrales y sabinares rastreros, siendo sus etapas de sustitución piornales y matorrales almohadillados. En altitudes superiores a los 2700 metros se desarrollan pastizales climáticos muy originales florísticamente.

Los medios de fuertes pendientes o sustratos excepcionalmente permeables dan lugar a formaciones xerófilas -sabinares- de pinos y sabina mora (*Juniperus phoenicea*) poco densas y que aparecen de forma dispersa en las montañas calcáreas andaluzas.

El área natural de los *pinares* en Andalucía es difícil de precisar debido a que esta formación ha sido tradicionalmente favorecida por el hombre, se considera que el pinar es una formación autóctona que ejerce el papel de comunidad permanente y pionera de medios inestables y poco adecuados para la instalación de bosques de quercíneas. Las especies autóctonas de pinos más representativas son *Pinus pinaster* (resinero, negral), *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* (laricio, salgareño), *Pinus sylvestris* (albar), *Pinus halepensis* (carrasco) y *Pinus pinea* (piñonero).

Otras formaciones no climáticas pero de gran originalidad y riqueza en elementos endémicos son las asociadas a gleras, fisuras de paredones verticales, arenales y acantilados, así como las asociadas a cursos de aguas más o menos permanentes como saucedas, alisedas, fresnedas, alamedas, olmedas, adelfares, tamujar y tarayales. También merece la pena destacar otras comunidades asociadas a condiciones edáficas especiales (yeseras, marismas, saladares y suelos vérticos) o de zonas humanizadas (nitrófilas, ruderales y arvenses).

Ambientes Naturales

Los grandes ambientes naturales de Andalucía se definen como aquellos territorios caracterizados por una serie de factores como geomorfología, litología, clima, diversidad vegetal (flora y vegetación) y animal, uso del territorio (paisaje) y avatares históricos tanto de origen antrópico como natural y que en Andalucía se agrupan en 6 grandes unidades ambientales.

Sierra Morena: Es una unidad muy homogénea donde dominan los materiales silíceos y está constituida por alineaciones de pequeñas sierras onduladas con amplias planicies interiores, clima muy continentalizado, precipitaciones con ombrotipos seco y húmedo y piso dominante mesomediterráneo.

La flora de Sierra Morena está compartida con las regiones adyacentes y presenta escasos endemismos, la vegetación está dominada por encinares en las zonas más secas y frías, alcornoquesales en las templadas y húmedas, quejigares y robledales en las frías y húmedas y vegetación riparia representada por alisedas, saucedas, fresnedas y tamujares. El uso del territorio está caracterizado por la dehesa y algunos cultivos arbóreos como olivar y eucalipto junto a focos importantes de minería.

Valle del Guadalquivir: Unidad muy uniforme paisajísticamente, con materiales litológicos tales como arcillas, limos, arenas, margocalizas, tiene una orografía suave que va disminuyendo su altitud hacia el valle del río Guadalquivir. El clima está caracterizado por el piso termomediterráneo con ombrotipo seco. La flora y vegetación está muy empobrecida debido al uso agrícola intensivo del territorio que ha sustituido a los encinares por cultivos de secano y regadío.

Campo de Gibraltar: Unidad muy lluviosa y templada con materiales predominantes de areniscas silíceas y margas que forman las sierras, gargantas (canutos), valles y colinas; el clima es el más lluvioso de Andalucía, con temperaturas muy benignas debido a su oceanidad, estando representados los pisos termo y mesomediterráneo con ombrotipos húmedo e hiperhúmedo.

La flora se caracteriza por la presencia de plantas y helechos relictivos y la vegetación está constituida por alcornoquesales en las sierras, quejigales andaluces, en gargantas y umbrías, acebuchales en los valles y colinas margosas y bosques de ribera, alisedas y choperas, en los ríos,

y ojaranzales en la cabecera de gargantas. El uso del territorio es eminentemente forestal (saca de corcho) y ganadero, estando las zonas litorales bastante degradadas a consecuencia del uso turístico.

Cordilleras Béticas: Es la unidad más diversa de Andalucía y en la única que está representada la alta montaña bética, encontrándose los 5 pisos existentes en la península Ibérica, termo, meso, supra, oro y criomediterráneo, con ombrotipos desde el seco al húmedo.

La flora es la más rica en elementos endémicos de España y la vegetación es muy variada, destacando los encinares, pinares, quejigales, robledales, pinsapares, sabinares, matorrales, y en los ríos, choperas, saucedas, fresnedas, olmedas, adelfares, etc. El uso del territorio está caracterizado por aprovechamientos forestales y ganaderos en las sierras, por cultivos de secano (olivar, cereal) en las planicies y valles interiores y turístico en el litoral.

Almeriense: Es la unidad más árida de Andalucía y de la península Ibérica, la litología es muy variada, con materiales silíceos, calizos y yesos e incluso ígneos articulados en pequeñas sierras, depresiones interiores y costas altas y acantiladas, el ombrotipo semiárido-árido es el factor delimitante de esta unidad y los pisos son el termo y mesomediterráneo.

La flora está caracterizada por gran cantidad de endemismos y especies de óptimo norteafricano, la vegetación está muy limitada por la escasez de precipitaciones, con formaciones arbustivas de espinares, matorrales, tomillares y espartales; el uso del territorio se basa en cultivos, en las zonas cercanas a las ramblas, ganadería extensiva y turismo litoral.

Litoral y marismas: Unidad cuyos materiales predominantes son arenas, limos y arcillas que forman grandes cordones dunares y arenales interiores con extensas zonas encharcadas y marismeñas. El piso es termomediterráneo y el ombrotipo seco.

La flora está caracterizada por especies adaptadas a los factores anteriores y la vegetación se compone de matorrales, pinares, brezales, alcornoques, sabinas, enebrales, vegetación de saladares, juncales y bosques riparios -saucedas, fresnedas, tarajales-. El uso del territorio es de tipo extensivo, ganadería, cultivos arbóreos -eucalipto, pino piñonero-, cultivos intensivos y turismo en el litoral.

3. LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

El Convenio Internacional sobre la *Diversidad Biológica* entiende este término como “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”.

Las componentes de la diversidad biológica, por lo que se refiere al mundo vegetal, serían las fitocenosis o comunidades vegetales que forman parte de los mismos, las especies vegetales y los cromosomas y genes de esas especies. Cualquier elemento vegetal de estos tres niveles -ecológico, específico y genético- quedaría así considerado como parte de esa diversidad.

Se podría añadir a estas tres indiscutibles componentes de naturaleza biológica, sin entrar en contradicción con el Convenio y recogiendo una de sus intenciones y prioridades más destacadas, una cuarta dimensión: la constituida por la *información* que el hombre ha acumulado respecto al uso y gestión de las tres primeras.

Los conocimientos tradicionales sobre la utilidad de las plantas, las formas de aprovechamiento y gestión de las comunidades vegetales, las técnicas de cultivo, las formas de consumo, elaboración y conservación de los alimentos, las técnicas de extracción o de manufactura de cualquier recurso vegetal, constituirían esta nueva dimensión de la diversidad vegetal

que, en muchos casos, puede resultar incluso de mayor importancia estratégica que las anteriores a la hora de establecer prioridades para su conservación, valoración o gestión de la diversidad biológica.

Valoración de la diversidad biológica

¿Cómo se puede valorar la diversidad biológica o, más concretamente, la diversidad de comunidades vegetales de una región o localidad, la variedad de taxones que componen la flora de una comarca, o el patrimonio genético que éstos y su variabilidad infraespecífica representan?

Los criterios que se pueden utilizar son diferentes. Por ejemplo, la simple enumeración de los taxones que forman la flora de una región, esto es, el número de familias, géneros y sobre todo especies y subespecies que integran esa flora. Caben otras posibilidades que permitirán precisar más respecto a su singularidad y rareza, tales como el grado de estenocoria de los taxones, su carácter endémico o no y los elementos florísticos presentes.

Se puede valorar también el riesgo de extinción de los taxones presentes cuando se trata de establecer prioridades para la conservación, La UICN (1978, 1994) ha elaborado criterios para estimar cualitativa o cuantitativamente estos riesgos. A través del concepto de recurso fitogenético, se puede definir un tercer criterio de valoración, si se atiende a que parte de esos taxones representan actual o potencialmente una utilidad para el hombre: especies cultivadas, de interés etnobotánico, explotadas excesivamente, plantas silvestres progenitoras de las cultivadas, especies promisorias, cultivos marginados o abandonados.

Se puede efectuar una estimación o valoración económica de la diversidad vegetal. En primer lugar, se puede medir el valor directo derivado del consumo según el precio de mercado del producto cosechado o extraído. Una segunda valoración se refiere a los usos indirectos, como la capacidad descontaminadora de una masa vege-

tal, su función antierosiva, su contribución a la recarga de los acuíferos o sus valores paisajísticos.

Un tercer criterio sería el que se puede atribuir al valor opcional o de oportunidad que los elementos de la diversidad biológica considerados puedan representar. Finalmente, el último parámetro sería el valor que la sociedad está dispuesta a pagar, o está ya pagando, por conservar una determinada especie o una formación vegetal. El esfuerzo de la inversión pública, la contribución de los ciudadanos a través de sus impuestos, las cuotas voluntariamente pagadas, la financiación de las ONGs involucradas en la conservación, los donativos directos para la conservación, son algunos de los mecanismos que evidencian este valor de conservación de la diversidad biológica.

La flora silvestre andaluza es un conjunto que se estima cercano a los 4000 taxones a nivel de especie o subespecie, lo que supone que, en tan sólo el 15% del territorio ibérico -incluyendo Baleares-, se encuentra más del 60 % de su flora. La distribución de estas especies por provincias y comarcas no es desde luego homogénea.

La flora de cualquiera de las provincias occidentales es inferior a las orientales. Sevilla, Huelva y Córdoba tienen unos 1700 taxones y Cádiz 2100, mientras que en Jaén, Almería y Málaga se alcanzan, respectivamente, los 2500, 2700 y 2800 taxones. Granada tiene la mayor diversidad con 3500 y, concretamente, la flora de la comarca de Sierra Nevada alcanza casi los 2000 taxones.

Se puede pensar a primera vista que la diversidad se concentra sólo en las montañas y lugares poco modificados por el hombre -si es que los hay realmente en Andalucía-, pero un catálogo de la flora arvense y ruderal realizado exclusivamente para la provincia de Córdoba recoge más de 1000 taxones.

No obstante, resulta indudable que la biodiversidad descrita y los modelos de distribución de

sus elementos más singulares se concentran en los sistemas orográficos béticos, penibético y mariánico, además de en las dunas litorales y en determinadas zonas áridas del llano y de las mesetas sobre ambientes ecológicos, a veces muy particulares como los substratos gipsícolas, los saladares, las gleras de montaña y las grietas y fisuras de los roquedos.

Una segunda valoración de la biodiversidad de la flora andaluza se consigue analizando su rareza o singularidad, cuantificando la estenocoria, es decir el grado de endemidad acumulada por la flora de las diferentes unidades biogeográficas ibéricas.

La provincia orográfica bética es la de mayor estenocoria de toda la Península y dentro de ésta el sector nevadense. En las unidades orográficas de las cadenas penibéticas, desde Grazalema y Ronda hasta Sierra Nevada, pasando por Sierra Bermeja, Tejeda y Almijara, es donde se acumulan los endemismos.

Sierra Nevada, por encima de los 2500 m, tiene la mayor originalidad florística posiblemente de todo el continente europeo, y es el principal núcleo de endemismos del Mediterráneo Occidental, porque, en este macizo orográfico, están representados el 33% de los endemismos de Andalucía Oriental, resultando además el 23% de ellos, exclusivos del mismo.

Algunas cifras pueden ser por sí solas suficientemente elocuentes: 463 especies -y subespecies- son endémicas exclusivas del territorio andaluz. Otras 466 son endemismos a nivel ibérico o bético-mauritano. En total, son 929 especies o subespecies las plantas vasculares de la flora andaluza que presentan un marcado nivel de endemidad, es decir, la cuarta parte de su flora.

La tercera estimación del valor de la biodiversidad vegetal de la flora andaluza se deduce de su rareza y singularidad desde el punto de vista de su génesis, historia, biología y ecología. Se encuentran abundantes ejemplos de esta sin-

gularidad: relictos paleotropicales como *Psilotum nudum* o *Maytenus senegalensis*, elementos de una flora tirrénica como *Cneorum tricoccon* o *Buxus balearica*, relictos eurosiberianos en las montañas nevadenses como *Ribes alpinum* o *Hepatica nobilis*.

La cuarta dimensión estaría representada por el valor intrínseco de los recursos fitogenéticos que posee la flora andaluza. Una muestra cualitativa y cuantitativa del germoplasma andaluz se compone por las plantas cultivadas, las forestales, las de interés etnobotánico, las silvestres filogenéticamente relacionadas con las cultivadas, los cultivos y variedades agrícolas marginales o abandonados y las que proporcionan un beneficio indirecto a través de su papel en la fisiología de los ecosistemas. Por último, también se debieran tener en cuenta las especies y especímenes con valor histórico o cultural y los recursos de carácter paleobotánico.

Factores de riesgo y criterios de evaluación

Los factores de riesgo, identificados en sus orígenes por diversos autores, han variado sensiblemente, de manera que algunos de los más graves y universales han dejado de actuar, como la roturación de nuevas tierras para la agricultura y, al mismo tiempo, han ido apareciendo amenazas nuevas.

Las estadísticas sobre superficie quemada año tras año en Andalucía, ofrecerían por sí mismas una visión cuantitativa y cualitativa de su potencial impacto sobre los recursos vegetales de la región. Se distribuyen a lo largo y a lo ancho del espacio forestal, y aunque se preste especial atención a la prevención y extinción en los Espacios Naturales Protegidos, no están exentos de riesgo. En consecuencia, las comarcas con mayor diversidad y endemidad, que se ubican frecuentemente en los Espacios Naturales Protegidos sufren la incidencia de los incendios.

El uso habitual del fuego como labor de limpieza en taludes y cunetas y la transmisión de la quema de rastrojos a estos ecosistemas linea-

res, destruye de forma sistemática e implacable los últimos refugios de vegetación, eliminando las especies más leñosas y perennes, que son sustituidas por comunidades ruderales y arvenses, integradas por malezas cosmopolitas. Es un proceso de destrucción paulatina del paisaje que va acompañado de una simplificación del patrimonio genético del entorno, con una inmensa pérdida en biodiversidad.

El turismo y el desarrollo urbanístico es otro de los factores de mayor impacto sobre la flora y vegetación de Andalucía durante la última mitad de siglo. La mayor parte del litoral ha sucumbido frente a la presión urbanística y el desarrollo del turismo. Han desaparecido sistemas dunares, comunidades psamófilas y rupícolas cargadas de numerosos endemismos y especies con ecología singular, entre las que se encontraban muchos casmófitos, bulbosas, helechos, orquídeas, petrófitos que requerían del hálito marino para su supervivencia, especies relicticas de floras terciarias y subtropicales. En la alta montaña, el impacto se concentra en ciertos macizos, muchas veces en los de mayor valor natural como los de Sierra Nevada, Cazorla, Grazalema y Ronda.

Las grandes obras públicas también inciden en el medio y quedó atrás la época en la que los ferrocarriles se construían sorteando los accidentes naturales con soluciones compatibles con la belleza del entorno, como aquella travesía, impresionante y admirable, de las montañas antequeranas y de la Sierra del Valle de Abdalajá, a través del Chorro.

Con la necesaria modernización de la infraestructura viaria sucumben muchas poblaciones de endemismos vegetales, de especies raras o singulares. Los embalses, igualmente imprescindibles para el manejo de los recursos hídricos, inundan los últimos refugios de formaciones riparias relicticas, así que la extinción es un proceso a veces lento, pero progresivo e inexorable.

Las técnicas agrícolas y pastoreo interaccionan e inciden continuamente en la vegetación

natural y silvestre. Si bien es cierto que muchas especies vegetales, entre las que se encuentran muchas gramíneas y leguminosas, están adaptadas a soportar el continuo ramoneo de los ganados, otras resultan especialmente susceptibles y algunas reaccionan a la amenaza transformándose en rupícolas, refugiándose en situaciones topológicamente inaccesibles para los herbívoros.

Las glerícolas encuentran en el dinamismo de los pedregales escondite para huir de los animales. La presión ganadera, sobre todo la de los rebaños de cabras, ha incrementado el riesgo de extinción de muchos endemismos de las altas montañas andaluzas. En esta situación se encuentra parte de la endemoflora nevadense y las especies rupícolas de otros macizos montañosos. Es esta una de las causas de extinción que más intensamente ha actuado durante las últimas décadas.

La "caza" profesional y científica, por ciertos profesionales o aficionados a las plantas, que por muy diversas razones extraen de forma selectiva ejemplares o propágulos de las especies más raras es otra amenaza para la flora andaluza. Dentro del muy variado y pintoresco conjunto de estos recolectores se encuentra quienes las utilizan para su comercio, autoconsumo o recolección masiva con fines industriales, de semillas para su tráfico comercial, de ejemplares de herbario o especialistas en el tráfico de germoplasma.

La minería y su industria auxiliar son otros factores de riesgo añadidos, cuando se localiza en algunos substratos geológicos, que son el hábitat específico de ciertos edafismos andaluces, entre los que se encuentran bastantes gipsófitos, psamófitos, especies serpentícolas y calcícolas.

Por último, se ha de subrayar la existencia de procesos de extinción de taxones, debido al hecho de que los efectivos demográficos existentes son demasiado reducidos y las especies se localizan en áreas de distribución extremadamente este-nócoras. Una vez iniciado el pro-

ceso de regresión es difícil invertir la tendencia y la inercia hacia su extinción, por lo que, en estos casos, no puede confiarse en la aplicación de técnicas de conservación *in situ*, aunque cesaran por completo los factores de riesgo que provocaron ese proceso.

La valoración de los riesgos de extinción de las especies permite priorizar objetivos y actuaciones a la hora de regular su protección y poner en marcha los métodos e instrumentos de conservación. No es sencilla esta tarea porque, si se quiere realizar una valoración real y objetiva, es necesario poseer un conocimiento detallado de las áreas de distribución, de los modelos de dispersión, tamaño y dinámica de las poblaciones, así como datos precisos sobre la biología de las especies evaluadas, mecanismos de reproducción, fenología.

La UICN se ha destacado desde hace varias décadas en la misión de desarrollar métodos para la valoración de los riesgos de extinción en las especies amenazadas. Sus criterios han servido para elaborar los libros rojos, las listas de especies protegidas y las leyes de protección en todo el mundo y para todo tipo de especies, posibilitando la puesta en marcha de programas de conservación para muchas de ellas.

Las primeras propuestas y métodos de la UICN (1978-1981) tenían la limitación de ser simplemente cualitativas, y quedaban algo sometidas a la subjetividad del evaluador. Sin embargo resultaron sumamente útiles y rápidas de aplicación y fueron utilizadas en casi todos los países por todo tipo de investigadores, técnicos y especialistas en conservación.

Se resumen, a continuación, las nuevas categorías UICN (1994) que permiten una aplicación más objetiva, métrica y rigurosa, contrastable, repetible y demostrable, tal y como corresponde a la necesidad de tener un método para establecer categorías en el complejo mundo de los intereses económicos y sociales, tejidos en torno a las especies amenazadas.

Categorías UICN (994)

Taxones	Nivel Información	Grado Amenaza	Categoría del taxón
Evaluado	Información suficiente	Extinto	Extinto (EX) Extinto en estado silvestre (EW)
		Amenazado	En peligro crítico (CR) En peligro (EN) Vulnerable (VU)
	Bajo riesgo (LR)	Dependiente de la conservación (dc) Casi amenazado (ca) Preocupación menor (pm)	
	Información deficiente		
No evaluado (NE)			

Criterios de evaluación para las especies amenazadas

	Reducción observada de población	Area de distribución	Area de cobertura	Tamaño de población
En peligro Crítico (CR)	Reducción del 80% en los últimos 10 años o 3 generaciones	<100 km ²	<10 km ²	<250 individuos maduros
En peligro (EN)	Reducción del 50% en los últimos 10 años	<5.000 km ²	<500 km ²	<2.500 individuos maduros
Vulnerable (VU)	Reducción del 50% en los últimos 20 años o 5 generaciones	<20.000 km ²	<2.000 km ²	<10.000 individuos maduros

El establecimiento de criterios, estrategias y prioridades para la conservación de los recursos fitogenéticos andaluces, ha aconsejado la introducción de otra variable, a saber, el nivel de estenocoria de los taxones. Se han definido las siguientes categorías:

EA: Taxones de área de distribución exclusiva o básicamente comprendida por territorios andaluces. Se incluyen en esta categoría aquellas especies que aún estando presentes en algunos territorios limítrofes de Andalucía, presentan una distribución básica o principalmente integrada por territorios andaluces.

eE: Taxones presentes en Andalucía que son endemismos ibéricos o iberoafricanismos con distribución extendida al sur de España y noroeste de África.

aa: Taxones con área de distribución más amplia que los casos anteriores.

4. LA CONSERVACIÓN DE LA FLORA ANDALUZA

Las estrategias de acción orientadas a conservar la diversidad biológica, evitar o paliar su pérdida, pasan necesariamente por la implantación de políticas activas de creación y gestión de espacios naturales, aportando instrumentos jurídicos precisos y poniendo en marcha planes concretos que posibiliten de manera eficaz el mantenimiento de los hábitats naturales de las especies en un estado aceptable de conservación.

No obstante, Andalucía por sus características propias, expuestas anteriormente en este capítulo, contiene una singular riqueza florística, y especies únicas, que en muchos casos se encuentran muy amenazadas y necesitan de actuaciones concretas, especifi-

cas y unitarias por especie, que completen y consoliden el esfuerzo realizado en la protección de su hábitat.

En este sentido, es necesario un programa específico para la protección de especies en caso de amenaza específica y directa. La estrategia en estos casos consiste en concentrar los esfuerzos sobre dicha especie y actuar hasta que se recupere y pueda valerse por sí misma. En función de lo dicho se plantea, junto a una política de "espacios", otra de "especies".

Un paso importante e imprescindible en la protección de la flora andaluza complementaria a la política de espacios, fué la elaboración Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada, establecido y aprobado por el Decreto 104/1994.

Un análisis detallado de las setenta especies más amenazadas, catalogadas en peligro de extinción dan como resultado que el 75% contiene parte o la totalidad de sus poblaciones en Espacios Naturales Protegidos, la mayoría en Parques Naturales. El 25% restante no goza de protección alguna de su hábitat, lo que limita enormemente las actuaciones que se pueden ejecutar *in situ*. En consecuencia, una vez más se pone de manifiesto la necesidad básica de protección de los hábitats que ocupan las especies amenazadas como medida prioritaria y principal.

Desde 1994, se ha desarrollado una importantísima labor de planificación y diagnóstico en pro de la conservación de la flora andaluza, a través de los sucesivos convenios suscritos con la comunidad científica andaluza, en concreto con las Universidades de Almería, Córdoba, Granada, Málaga y Sevilla, CSIC y la Fundación Jardín Botánico de Córdoba. El resultado de este proceso es que Andalucía cuenta hoy con una base de datos, pionera en España y en gran parte de Europa, de todos los taxones amenazados y catalogados de la flora silvestre, en base situaciones y problemáticas científicamente diagnosticadas.

El Libro Rojo

El Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada contiene setenta especies en "peligro de extinción" y ciento veintiuna "vulnerables". Veinticuatro especies andaluzas están calificadas en "peligro de extinción" en el Convenio relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural en Europa -Berna, 1979-, todas ellas son endémicas de Andalucía salvo tres, que se encuentran también, aunque muy localizadas, en el norte de Marruecos (*Atropa baetica* Willk., *Micropyropsis tuberosa* Romero Zarco & Cabezado y *Rupicapnos africana* subsp. *decipiens* (Pugsley) Maire).

Existen cuatro especies más de la misma categoría, es decir "en peligro de extinción", que están incluidas en la Directiva de Conservación de los Hábitats Naturales de la Fauna y Flora Silvestre de Europa -Directiva de Hábitats, 21 de mayo de 1972-, y veinticinco especies de la misma categoría están incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas -Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo-.

El Catálogo Andaluz se elaboró por una Comisión constituida por representantes de la comunidad botánica andaluza -el equipo que ha realizado el Libro Rojo- junto a funcionarios de la Consejería de Medio Ambiente. El listado inicial incluyó todas las especies ya insertas en la Directiva Europea y en el Catálogo Nacional citados, y se completó teniendo en cuenta los siguientes criterios: nivel de endemidad, rareza, tamaño de las poblaciones y estado de conservación conocido.

El resultado final fue la inclusión en el Catálogo de setenta especies o subespecies -en adelante taxones- calificadas "en peligro de extinción" y ciento veintiuna como "vulnerables", de un total de unas cuatro mil especies en que se estima la riqueza florística andaluza, de las que cuatrocientas ochenta y cuatro son endemismos estrictos de Andalucía.

El Libro Rojo reúne una ficha individual para cada especie y se edita en dos tomos, el prime-

ro recoge las especies “en peligro de extinción” y el segundo las “vulnerables”.

Guía del Libro Rojo

Nombre y lugar de publicación: Se indica el nombre correcto, seguido del autor del nombre y lugar de publicación; alguno de los taxones han cambiado de categoría, como resultado de estudios taxonómicos posteriores a 1994; por ejemplo: *Aquilegia cazorlensis* Heywood, se incluye en este Libro Rojo con el nombre de *A. pyrenaica* subsp. *cazorlensis* (Heywood) Galiano & Rivas Martínez; *Cytisus moleroi* Fern. Casas se considera como subespecie de *C. malacitanus* Boiss., conservándose así en una situación intermedia entre la original, al ser descrita como especie independiente, y la adoptada recientemente en *Flora Iberica* (vol. 7 (1), 1999) de incluirlo entre las sinonimias de *C. malacitanus*; la var. *molesworthae* Irazo, Prada & Salvo, nombre con que figuran las poblaciones andaluzas de *Psilotum nudum* (L.) PB. no representan sino una forma ecológica inducida por la exposición soleada en que se encuentran.

Categoría de amenaza: Se indica en primer lugar la categoría del Catálogo Andaluz, entre paréntesis Junta de Andalucía; en segundo lugar la categoría UICN, entre paréntesis la sigla y la Institución.

Fotografía: Cada taxón va acompañado de una fotografía, realizada normalmente por los propios autores en territorio andaluz, salvo el caso de *Elizaldia calycina* subsp. *multicolor* (G. Kunze) Chater, extinta en Andalucía, y de la que no se ha podido obtener ninguna fotografía en Marruecos; la de *Nolletia chrycocomoides* (Desf.) Cass. ex Less. corresponde a material de herbario procedente del Norte de Marruecos; la de *Gyrocarum oppositifolium* Valdés, ha sido cedida por D. Gonzalo Moreno Moral, quien la obtuvo en la única población extraandaluza conocida, en Ponferrada (León) y la de *Silene tomentosa* Otth. por Dr. J. Cortés (Director del Gibraltar Botanic Garden), realizada Mr. Leslie Linares.

Descripción: Se refiere, salvo excepciones, a la

variabilidad que representa cada uno de los taxones en el territorio andaluz, y en la mayoría de los casos va seguida por un comentario sobre la posición taxonómica de cada uno dentro del género a que corresponde.

Biología: Se incluyen datos sobre fenología, tanto de foliación como de floración, fructificación y dispersión de frutos y semillas, se hace en algunos casos una evaluación de la estructura de edad de las poblaciones y siguen indicaciones sobre sexualidad y distribución de sexos, en su caso, polinización, sistema de reproducción, producción de frutos y semillas, mecanismos de dispersión y capacidad de germinación de las semillas basada en datos experimentales.

Comportamiento ecológico: Se refiere a la caracterización de la comunidad o comunidades en que vive cada taxón, en cuanto a autoecología, topografía, tipos de suelo, gradientes altitudinales y, en muchos casos, climatología, indicándose normalmente las comunidades fitosociológicas a que pertenecen y las especies más características con que convive en dichas comunidades.

Distribución y demografía: La distribución está referida a la general, cuando se encuentra también fuera de Andalucía, y en caso contrario, sólo a la andaluza. No se incluyen detalles sobre su localización, estudiada meticulosamente en cada caso, para garantizar al máximo su conservación. La demografía está referida a la extensión de las poblaciones, así como a la estimación de la densidad y número aproximado de individuos que las componen.

Mapas de distribución: Se incluye en todos los casos la distribución en Andalucía en mapas de cuadrícula UTM de diez km de lado y el fondo, en tono verde, recoge los Espacios Naturales Protegidos y para los taxones que no son endemismos andaluces se incluye además un mapa con la distribución general; la distribución concreta de cada taxón se indica en color rojo, salvo las especies extintas en el

territorio andaluz, cuya antigua localización se indica en color azul.

Ilustraciones: Cada uno de los taxones tiene un grabado original con detalles, dibujados a partir de material de herbario de procedencia andaluza, salvo rarísimas excepciones, y realizados por Rodrigo Tavera.

Riesgos y agentes de perturbación: Se indican los factores de amenaza tanto naturales como los dependientes de acciones antropozoogenas, que pueden poner en peligro la existencia en la naturaleza de las distintas poblaciones de cada taxón.

Medidas de conservación: Se proponen medidas, a corto y a largo plazo, encaminadas a eliminar o paliar el efecto de los factores de riesgo detectados. Se incluyen tanto indicaciones para conservación *in situ*, esto es, en su ambiente natural, como para su conservación *ex situ*, sea en el Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz o en jardines botánicos, para garantizar su supervivencia y disponer de materiales para posibles reintroducciones futuras.

Bibliografía: Se indican una serie de referencias bibliográficas para cada taxón. En todos los casos, y aunque no se indique expresamente, los datos originales incluidos en este Libro Rojo proceden de informes detallados, elaborados por los distintos autores para la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, que están acompañados por mapas de localización de las distintas poblaciones a escala 1:50.000 o inferior.

El Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada es un instrumento de diagnóstico que permite desarrollar la política de conservación, y no debe ser sólo un manual de referencia estático, sino al contrario, algo dinámico que se ajuste continuamente a los cambios que suceden en los ecosistemas y sus diversos componentes.

Como consecuencia de los estudios realizados para la elaboración del Libro Rojo, se han

detectado ajustes y cambios de más entidad que afectan a varias especies. Por ejemplo: dos taxones han de considerarse "extintos" en el territorio andaluz (*Elizaldia calycina* subsp. *multicolor* (G. Kunze) Chater y *Nolletia chrysocoides* (Desf.) Cass. ex Less.); uno "extinto en estado silvestre" (*Diplotaxis siettiana* Maire) y veintinueve taxones en "peligro crítico" tienen un serio riesgo de desaparición, entre los que se encuentran *Artemisia granatensis* Boiss., *Coronopus navasii* Pau, *Limonium stevei* Fern. Casas o *Solenanthus reverchonii* Degen; quince taxones deben pasar a ser considerados simplemente como "vulnerables" y *Centaurea citricolor* Font Quer como de "menor riesgo".

5. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

Las técnicas de conservación, habitualmente durante las dos últimas décadas, se diferencian en dos grandes bloques, aparentemente excluyentes. Las llamadas técnicas *in situ* son las que contemplan la conservación de los recursos vegetales, bien a nivel fitocenótico -comunidades, ecosistemas- o a nivel específico, en sus propios hábitats y localidades naturales.

En contraposición, las denominadas técnicas *ex situ*, se desarrollan topológicamente fuera de las áreas de distribución natural de las especies, aplicando soluciones variadas, que van desde las colecciones de campo y bancos de semillas hasta la utilización de técnicas biotecnológicas mediante cultivo de tejidos.

En sentido amplio, sin el requerimiento de manejar directamente las especies, se pueden integrar en la conservación *ex situ* las estrategias y otros instrumentos de conservación, como el desarrollo legislativo o el cumplimiento de convenios y acuerdos internacionales.

Las dos técnicas, lejos de ser antagónicas, son compatibles tal como se propugna en las denominadas estrategias integradas, que permiten actuaciones *in situ* desde las posibilidades de los métodos *ex situ*. Los planes de recuperación de especies amenazadas en sus hábitats naturales, a partir de germoplasma conservado en

banco y de la obtención previa de poblaciones *ex situ*, son un buen ejemplo a veces de aplicación de estas estrategias integradas.

La conservación de las especies biológicas en sus propios hábitats y áreas de distribución se concreta, por regla general, en una política de declaración y gestión de los espacios naturales protegidos, que son clasificados en diferentes y bien conocidas categorías, en función de su extensión, naturaleza, objetivos de la conservación y modelos de manejo: parques nacionales y naturales, reservas de la biosfera y ecológicas, biológicas o integrales, parajes singulares y monumentos naturales. Los programas de conservación, dirigidos a la protección de la flora y vegetación, fuera de los espacios naturales son menos frecuente.

En consecuencia, se requieren métodos que, a pesar de ejecutarse lejos de los hábitats y áreas de distribución natural, conservan en espacios o volúmenes reducidos una alta representación de la biodiversidad vegetal, posibilitando además un acceso más inmediato para los programas de investigación y desarrollo de estos recursos genéticos.

La denominación genérica de *banco de germoplasma*, engloba diversos conceptos, métodos o instrumentos:

Colecciones de campo: Conjunto de plantas que se conservan en cultivo, de forma permanente si son perennes, o por sucesivas siembras, generación tras generación, si son anuales.

Bancos de germoplasma -sensu estricto-: Instalaciones donde se conservan semillas, esporas, polen, bulbos, estaquillas u otros propágulos vegetales, en condiciones ambientales especiales y controladas, que aseguran su viabilidad o supervivencia durante periodos de tiempo más o menos prolongados.

Bancos de tejidos: Se utilizan técnicas de cultivo *in vitro* para conservar mediante repiques sucesivos, plantas, tejidos o incluso suspen-

siones celulares.

Jardines botánicos: Son jardines, como indica su nombre, al aire libre o en invernadero cuya titularidad corresponde a instituciones públicas o privadas, relacionadas con la investigación, el desarrollo o la administración de los recursos naturales, donde se simultanean las técnicas descritas anteriormente.

El Jardín Botánico de Córdoba puso en marcha desde su creación -1981-, un banco de germoplasma dedicado a la conservación de las especies amenazadas o de interés especial de la flora andaluza. Desde 1988, se estableció un convenio entre el Jardín Botánico y la Agencia de Medio Ambiente y, en 1994 la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía reguló jurídicamente el Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz -Decreto 104/1994-.

Las primeras actuaciones realizadas fueron la elaboración de un catálogo general de las especies andaluzas: endémicas, raras y amenazadas. De un total aproximado de cuatro mil taxones integrantes de la flora silvestre de Andalucía, se efectuó una clasificación por categorías, atendiendo al riesgo de extinción y al grado de estenocoria, y como resultado se obtuvo una selección de mil setenta y cuatro especies y subespecies, agrupadas según su área de distribución:

La técnica utilizada, en el Banco de Germoplasma, es la conservación de semillas a largo plazo, porque pueden ser mantenidas a muy bajas temperaturas si se tratan adecuadamente. Las tareas que se realizan habitualmente son:

Precolecta: Se efectúa un trabajo previo de gabinete y campo encaminado a definir las áreas que serán prospectadas, antes de realizar las expediciones para recogida de semilla.

Colecta: Se fijan tres elementos: número de poblaciones, número de individuos por población e ídem de semillas a coleccionar de cada individuo, sin sobrepasar el 15-20% de la capaci-

dad potencial regenerativa anual de la población; el número de ejemplares siempre es superior a diez y depende del sistema de multiplicación sexual de la especie.

La muestra colectada es sometida a una pre-limpieza en campo, para determinar la cantidad y prepararla para el transporte. Se introduce en una bolsa de papel junto a una ficha con los datos de colecta y se mantiene protegida del sol hasta su llegada al laboratorio.

Limpieza y Deseccación: Se realiza un control del estado sanitario de las semillas; el proceso de limpieza es delicado y se debe evitar producir daños mecánicos, que pueden afectar a su futura viabilidad; la desecación de muestras, se efectúa en cámaras de metacrilato herméticas, a temperatura ambiente, con gel de sílice.

Envasado y etiquetado: La muestra se coloca en un tubo de vidrio, dependiendo su tamaño del de la semilla; el tubo se rellena en una tercera parte de su capacidad con la muestra a conservar, a continuación se coloca una separación de papel de filtro y encima de ella dos terceras partes de gel de sílice, cerrando con una película de plástico; los tubos así preparados se introducen en tarros de cristal con cierre hermético, que en su parte central contienen un recipiente abierto con gel de sílice.

Almacenamiento: Las colecciones, para su conservación a largo plazo, se ubican en la cámara a -15°C; se vigila diariamente el aspecto del gel de sílice de los tubos, para detectar cualquier variación del contenido de humedad.

Las colecciones, a corto y medio plazo, se conservan en la cámara a -5°C, dispuestas en una instalación compacta de cajones colgantes. Se toman ocho controles diarios de temperatura, cada tres horas, que permiten detectar cualquier posible fallo en la instalación.

Base de datos: La información relativa a cada muestra o accesión del banco, -número de orden, caracterización taxonómica completa,

localidad de recolección, distribución, coordenadas UTM, colectores, grado de amenaza, fecha de entrada en cámara, existencias o cantidades de material a la fecha de ingreso, localización en cámaras, etc- se recoge en una base de datos con cincuenta campos; el número de accesiones, en noviembre de 1999, era de mil novecientos treinta y cuatro muestras, correspondientes a seiscientos setenta y nueve taxones.

Intercambio: Se envían anualmente ochocientos catálogos con oferta de semillas a instituciones similares de todo el mundo; desde 1987 han sido solicitadas diecisiete mil novecientos veinte muestras, que fueron remitidas a más de cuatrocientas instituciones de cuarenta y ocho países.

Pruebas de viabilidad y germinación: Las colecciones son controladas de forma periódica, para comprobar su viabilidad, utilizando prueba con tetrazolio y de germinación directa en invernadero y/o en germinador, con diferentes tratamientos y condiciones determinadas.

La combinación e interacción entre técnicas in situ y ex situ permite establecer una estrategia de conservación integrada que, con carácter genérico, tendría las siguientes fases:

I. Evaluación integral

- Establecimiento del status taxonómico.
- Estudio corológico, incluyendo registro de localidades.
- Estudio auto y sinecológico de la especie: caracterización del hábitat y de la comunidad en las que vive; factores limitantes que definen su distribución; fitosociología de la especie.
- Biología de la conservación: mecanismos de reproducción sexual o asexual, polinizadores, sistemas de dispersión, fenología y ciclo reproductivo.
- Demografía de la especie: tamaño y dinámica de sus poblaciones, tasas de reproducción y renovación.
- Riesgos y agentes de perturbación
- Interés económico y etnobotánico: aprovechamientos tradicionales y potenciales.
- Bibliografía y documentación: herbario, colecciones bajo cultivo, polino y espermatecas en

los que se conservan especímenes del taxon.

II. *Medidas de recuperación in situ*: control de los factores de riesgo: carga ganadera, incendios forestales, presión turística y/o urbanística y control de la colecta de la especie según fines; actuaciones sobre la vegetación y forestales adecuadas a la conservación.

III. *Colecta de material in situ con destino a*: puesta a punto de sistemas de propagación; conservación en banco de germoplasma; obtención de poblaciones *ex situ*.

IV. *Caracterización del material colectado*: Variabilidad de la muestra -uso del descriptor y aplicación de métodos fitoquímicos-; viabilidad de las semillas; capacidad germinativa; detección de mecanismos de dormición.

V. *Conservación en Banco de Germoplasma ex situ*: métodos a medio y largo plazo.

VI. *Optimización de los sistemas de propagación para*: obtener poblaciones *ex situ*; viabilizar la puesta en cultivo si el taxon presentara interés económico actual o potencial; obtención de poblaciones *ex situ* para: Usos científicos, usos didácticos, conservación, puesta en cultivo y aplicación técnicas de restitución.

VII. *Puesta a punto de técnicas de restitución -refortalecimiento, reintroducción o introducción-*: cartografía potencial para la elección de localidades de introducción; aplicación de técnicas de restitución efectiva y seguimiento de las nuevas poblaciones *in situ*; predomesticación y ensayo de técnicas viables de cultivo; evaluación de la potencialidad económica de su explotación.

VIII. *Programas de sensibilización social y educa-*

ción ambiental.

Un instrumento valioso para actuar en favor de la preservación de especies vegetales amenazadas -en peligro de extinción, sensibles a la alteración de su hábitat, vulnerables o de interés especial-, en un espacio protegido es la implantación de una adecuada red de jardines botánicos "in situ", distribuidos en las áreas de mayor interés botánico, cuyo objetivo serían los siguientes:

Primero: Representar la vegetación de la zona protegida, aunque sea una miniatura del espacio protegido, para que el visitante obtenga una visión clara de las principales comunidades vegetales, distribución y grado de conservación de las mismas.

Segundo: Conservar las especies, tanto las que tienen algún problema como los endemismos del espacio protegido; el jardín botánico debe contar con las instalaciones suficientes para cultivar las plantas que necesite, y para repoblar con aquellas de presencia muy escasa, convirtiéndose en un centro de investigación, experimentación y recuperación de la flora local.

Tercero: Educación ambiental, de modo que el visitante conozca las características de la vegetación local, su estado de conservación y los factores que influyen en su degradación.

En la actualidad, la red de jardines botánicos en los Parques Naturales de Andalucía está formada por los siguientes: El Albardinal, Cabo de Gata-Níjar; Umbría de la Virgen, Sierra de María; El Castillejo, Sierra de Grazalema; San Fernando, Bahía de Cádiz; La Cortijuela, Sierra Nevada; Torre del Vinagre, Peña del Olivar y El Hornico, Sierras de Cazorla, Segura y las Villas y

El Robledo, Sierra Norte de Sevilla.

La red actual se debe completar en el futuro para que aumente su capacidad operativa y para que estén representados todos los hábitats con otros jardines en Sierra Tejeda-Almijara, Litoral Onubense, ídem Granadino-Malagueño y Desierto de Tabernas, entre otros.

Gabriel Blanca López, Catedrático de Botánica, Universidad de Granada.

Baltasar Cabezudo Artero, Catedrático de Botá-

nica, Universidad de Málaga.

Esteban Hernández-Bermejo, Director del Jardín Botánico de Córdoba.

Agustín López Ontiveros, Servicio de Conservación de Flora y Fauna, Consejería de Medio Ambiente.

Carmen Rodríguez Hiraldo, Departamento de Conservación de la Flora. Consejería de Medio Ambiente.

Benito Valdés Castrillón, Catedrático de Botánica, Universidad de Sevilla.

Abies pinsapo

Boiss., *Biblioth. Univ. Génève*, sér. 2, 13: 402, 406 (1838)

PINACEAE (PINÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Árbol de hasta 30 m con porte piramidal, tronco recto con corteza cenicienta y ramas a menudo triverticiladas. Hojas aciculares, de 6 a 16 mm, rígidas, sentadas y de disposición helicoidal sobre las ramas. Conos florales masculinos dispuestos en grupos en la cara abaxial de las ramas inferiores del árbol, de color púrpúreo o amarillentos de 7,5-16 x 6,4-8,4 mm. Conos florales femeninos verdosos y erguidos en la cara adaxial de las ramas superiores del árbol de 9-22 x 6-8 mm, con 112 y 240 escamas ovulíferas con dos primordios cada una. Piñas maduras erectas de 9-15 x 3-4 cm, con brácteas tectrices mucho más cortas que las escama seminíferas. Semillas de 6-12 x 5-7 mm con un ala triangular de 15-17 mm. $2n=24$.

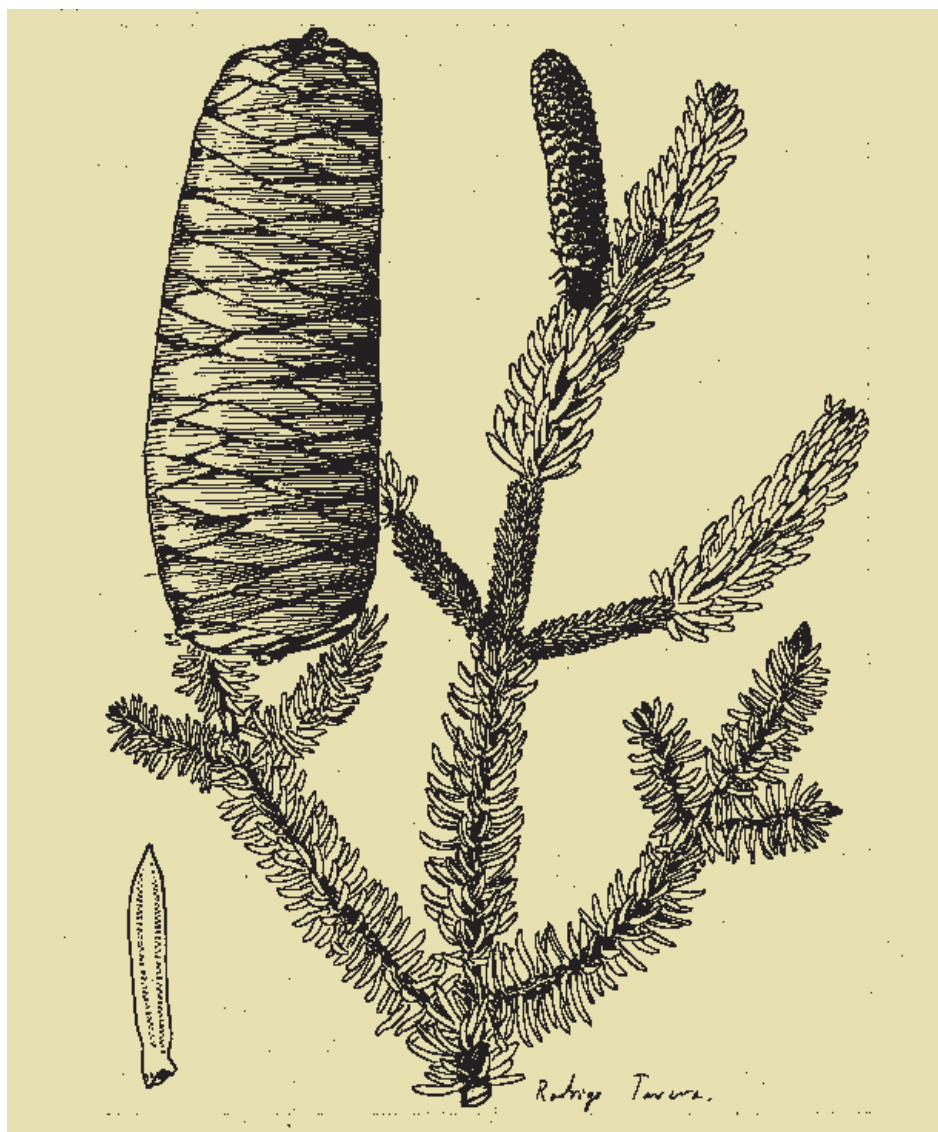
Pertenece a la Sect. *Piceaster*, formada por 5 especies distribuidas alrededor del Mediterráneo. Entre ellas, *A. tazaotana* Còzar ex Huguet del Villar y *A. marocana* Trabut, que viven en las montañas del norte de Marruecos, han sido considerados por algunos botánicos como subespecies de *Abies pinsapo* (*Abies pinsapo* subsp. *tazaotana* y *A. pinsapo* subsp. *marocana*).

Biología

El ciclo reproductor del pinsapo se cumple en un año. A finales de julio se produce el crecimiento vegetativo y sobre las nuevas ramas se originan las yemas florales. Estas yemas permanecen dormidas hasta la primavera, cuando tiene lugar la floración. Los pinsapos son vececos, por lo que florecen en años alternos y rara-



mente florecen dos años consecutivos. El pinsapo es una especie monoica, pero en determinadas circunstancias algunos ejemplares sólo producen conos femeninos, por lo que se puede considerar subdioica. La dispersión del polen es anemófila. Los granos de polen miden unas 100 μm y tienen dos sacos aeríferos. A pesar de ello, el polen de pinsapo vuela poco debido probablemente a su gran tamaño y la alta humedad del aire. Los conos florales femeninos durante el tiempo que son receptivos abren las escamas seminíferas facilitando la circulación del aire y el polen suspendido en él. Tras la polinización las escamas se cierran y los conos femeninos comienzan a crecer para transformarse en piñas. La fecundación de los primordios seminales no ocurre hasta dos meses después, para entonces la piña ya ha alcanzado un tamaño casi definitivo. Las piñas terminan de madurar a principios de septiembre y dispersan los piñones durante los meses de otoño y principios del invierno. La viabilidad de la cosecha de piñones es muy variable entre árboles. En general los árboles que viven



formando masas densas producen piñones con un alto porcentaje de viabilidad que, al germinar, originan plántulas muy vigorosas. Por el contrario, los pinsapos que están más o menos aislados producen muy pocos piñones viables (debido a una polinización deficiente) que además originan plántulas poco vigorosas (debido a endogamia). Una vez en el suelo, los piñones germinan pasado el período más frío del invierno. Dentro del bosque la regeneración se produce en los claros, ya que ésta es la

zona donde la germinación de los piñones y la supervivencia de las plántulas es mayor.

Comportamiento ecológico

Los pinsapares se encuentran a altitudes que oscilan entre los 1000 y 1800 m aproximadamente. Todas las zonas en las que se encuentran se caracterizan por presentar precipitaciones elevadas, superiores a los 1000 mm anuales, siendo el extremo Grazales, donde la precipitación anual oscila entre los 2000 y 3000

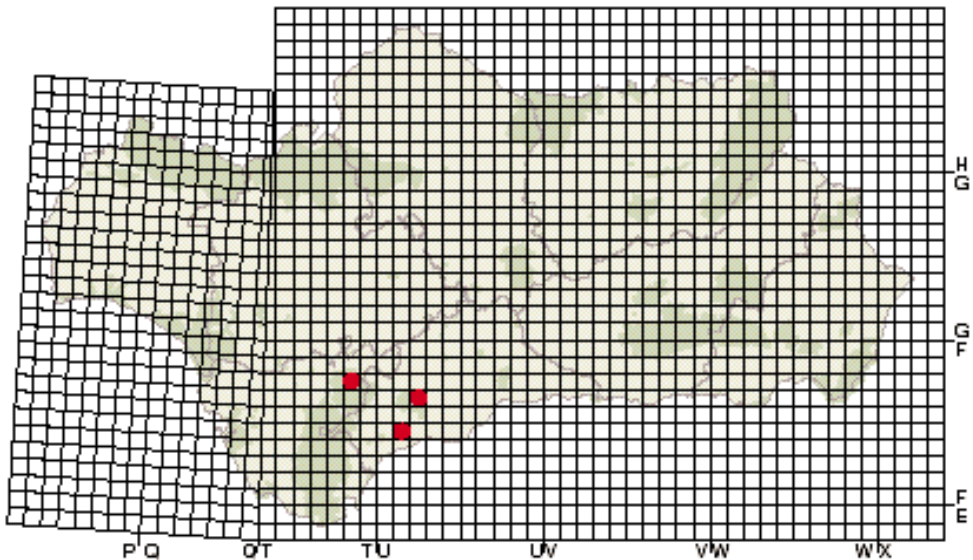
mm. A pesar de la elevada precipitación, en estas montañas el periodo estival es seco y cálido, como es característico de la región mediterránea; por ello, los pinsapares se asientan preferentemente en las laderas más umbrías de exposición norte, ya que el pinsapo requiere una cierta humedad ambiental durante todo el año. Los pinsapos de las sierras de Grazalema y las Nieves se asientan sobre sustratos calizos, mientras que los de sierra Bermeja lo hacen sobre peridotitas.

En las partes más bajas, el pinsapo forma bosques mixtos donde, en función de las características ambientales, se mezcla con *Quercus rotundifolia* Lam., *Quercus faginea* Lam., *Quercus suber* L. o *Pinus pinaster* Aiton. Por encima de los 1100 m de altitud, el pinsapo forma bosques puros, donde domina como especie arbórea. En este ambiente umbrío son frecuentes especies como *Helleborus foetidus* L., *Hedera helix* L., *Rubia peregrina* L., *Daphne laureola* L. e *Iris foetidissima* L. En claros de

bosque aparecen *Crataegus monogyna* subsp. *brevispina* (G. Kunze) Franco, *Rubus ulmifolius* Schott, *Prunus spinosa* L., *Ulex baeticus* Boiss., *Erinacea anthyllis* Link, etc. En el pinsapar de sierra Bermeja aparecen además determinadas especies características de las peridotitas como son *Genista hirsuta* subsp. *lanuginosa* (Spach) Nyman, *Alyssum serphyllifolium* subsp. *malacitanus* Rivas Goday, *Bunium alpinum* subsp. *macuca* (Boiss.) P.W. Ball, etc.

Distribución y demografía

Especies de distribución restringida, ocupando una extensión aproximada de 2350 hectáreas. Los únicos bosques de pinsapos importantes se encuentran en la Sierra de las Nieves de Ronda, en Sierra Bermeja de Estepona (ambas en Málaga) y en la Sierra del Pinar de Grazalema (Cádiz), aunque pueden encontrarse pinsapos más o menos aislados o formando pequeños bosquetes en los términos municipales de Ronda, Parauta, Istán, Monda, Ojén, Tolox, Yunquera, Estepona, Casarabonela y Cortes.



Riesgos y agentes de perturbación

La madera del pinsapo es ligera y de malas características mecánicas, lo que dio lugar a que su uso en el pasado fuera muy limitado. Hoy día el aprovechamiento directo de los pinsapares es inexistente por lo que no constituye ninguna amenaza.

Los agentes patógenos más importantes que afectan al pinsapo son los hongos *Armillaria mellea* y *Heterobasidium annosum* y los insectos *Dioryctria aulloi* y *Cryphalus numidicus*. La incidencia de los hongos en los pinsapares es escasa y tan sólo se conoce un ataque importante de *Armillaria mellea* en 1984 en el pinsapar de Sierra Bermeja, hoy día totalmente recuperado. De los insectos, las larvas del lepidoptero *Dioryctria aulloi* se alimentan de las piñas del pinsapo y de sus yemas, provocando que su crecimiento sea más lento. Aunque en todos los pinsapares se encuentra esta polilla, sus ataques tienen escasa importancia, ya que la vecearía del pinsapo controla las poblaciones de este insecto. El coleoptero *Cryphalus numidicus* ataca al tronco y a las ramas del pinsapo produciendo la muerte de ramas y, a veces, del árbol completo. Los ataques de este insecto se producen fundamentalmente en árboles situados a menor altitud y en ciclos de sequía.

Uno de los mayores problemas con los que se encuentran los pinsapares es el ganado. En el pasado su incidencia fue muy importante y constituyó, posiblemente, la causa principal de regresión de la especie. Sin embargo, la disminución de la presión ganadera a partir de los años 60 ha permitido la expansión de las poblaciones. Hoy día, el ganado sigue siendo un problema en los montes no acotados o en aquellos en los que se incumple la norma, que son los menos.

El peligro más inmediato para los pinsapares son los incendios forestales, que en los últimos

años han asolado numerosas áreas. El pinsapo es una especie que no tolera el fuego, ya que tras el paso de un incendio sus semillas no germinan, ni sus troncos rebrotan. Por lo que la regeneración natural del pinsapo tras el paso del fuego parece bastante improbable.

Medidas de Conservación

La conservación de la especie pasa por la conservación de su hábitat, tal y como se establece a nivel europeo en la Directiva de Hábitats (92/43). Por ello, cualquier manejo sobre el pinsapo debe de estar encaminado a la protección de la comunidad en conjunto, por lo que la actuación debe de ser extremadamente cuidadosa. Se proponen como medidas de conservación inmediatas la ampliación de áreas protegidas a aquellas poblaciones que se encuentren aún fuera de la Red de Espacios Naturales protegidos de Andalucía. El control de la carga ganadera en todas las zonas en las que la especie está presente e, incluso en aquellas zonas donde existan daños importantes causados por herbívoros silvestres, suspender el aprovechamiento ganadero. La prevención de los incendios forestales es de vital importancia para la supervivencia del pinsapo; por ello sería conveniente realizar un seguimiento periódico del estado de las infraestructuras dedicadas a la prevención y extinción de incendios. Otra actividad que se propone es la conservación de germoplasma en el BGVA.

Interés económico y etnobotánico

El principal aprovechamiento e interés económico es el atractivo que tiene para muchas personas la observación de plántulas en su hábitat (visitas a los pinsapares) o en cultivo (venta de plántulas procedentes de cultivo en viveros). El uso como planta ornamental en diversos lugares (eg., plazas públicas y jardines) puede contribuir a crear un clima de interés y simpatía que favorezcan su conservación.

Bibliografía

- APARICIO, A. & S. SILVESTRE (1987) *Flora del Parque Natural de la Sierra de Grazalema*. Junta de Andalucía. Sevilla.
- ARISTA, M., HERRERA, J. & S. TALAVERA (1997) *Biología del pinsapo*. Junta de Andalucía. Consejería de medio Ambiente.
- ARISTA, M., TALAVERA, S. & HERRERA (1992) Viabilidad y germinación de las semillas de *Abies pinsapo* Boiss. *Acta Bot. Malacitana* 17:223-228.
- ARISTA, M. (1994) Supervivencia de las plántulas de *Abies pinsapo* Boiss. en su hábitat natural. *Anales Jardín Bot. Madrid* 51: 155-158.
- ARISTA, M. & S. TALAVERA (1994) Pollen dispersal capacity and pollen viability of *Abies pinsapo* Boiss. *Silvae Genetica* 43: 155-158.
- ARISTA, M. & S. TALAVERA (1996) Density effect on the fruit-set, seed crop and seedling vigour of *Abies pinsapo*. *Annals of Bot.* 77: 187-192.
- ASENSI, A. & S. RIVAS-MARTÍNEZ (1976) Contribución al conocimiento fitosociológico de los pinsapares de la Serranía de Ronda. *Anales del Inst. Bot. Cavanilles* 33: 239-247.
- BARBERO, M. & P. QUEZEL (1975) Les forests de sapin sur le pourtoir Méditerranéen. *Anales del Inst. Bot. Cavanilles* 32: 1245-1289.
- BARBEY, A. (1931) *A travers les forêts de pinsapo d'Andalousie*. Reedición de la Agencia de Medio Ambiente. Junta de Andalucía, 1996.
- BOISSIER, E. (1839) *Voyage botanique dans le Midi de l'Espagne pendant l'année 1837* 1. Paris.

Allium rouyi

Gaut. in Rouy, *Ill. Pl. Eur. Rar.* 10: 81 (1898)

LILIACEAE (LILIÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

Descripción

Planta bulbosa. Bulbo de 1,5-2 x 0,8-1,2 cm, de ovoideo a elipsoideo, oloroso; túnica externa membranosa, fibrosa en la parte superior; con bulbillos de multiplicación. Tallo de (15) 18-30 (50) cm, de sección circular. Hojas (2) 3-5, de hasta 17 x 0,05-0,10 cm, más cortas que el tallo, de semicilíndricas a filiformes, glabras o con pelos reflejos en vainas y márgenes. Espata con 2 piezas desiguales, más cortas que la inflorescencia, agudas y persistentes. Inflorescencia de 3-4,5 x 2-3 cm, laxa, con (2) 5-15 (22) flores. Perigonio campanulado. Tépalos amarillentos-verdosos, con nervio medio verdoso, de (3,5) 5-6 x 1-2,5 mm. Estambres incluidos o ligeramente exsertos; filamentos amarillos, simples; anteras amarillas; polen amarillo. Ovario globoso; estigma de lineal a capitado. Cápsula de 3,5-4 (4,5) mm, globosa. Semillas de 3-3,6 x 1,4-2,1 mm, con el dorso redondeado y la base plana. Testa de color negro. $2n = 16$.

Pertenece a la Sección *Scorodon* Koch, que incluye *Allium moschatum* L., *A. hirtovaginatatum* Kunth, *A. grossi* Font Quer (endemismo balear), *A. chrysonemum* Stearn (endemismo andaluz), *A. reconditum* Pastor, Valdés & Muñoz (endemismo andaluz) y *A. rouyi* Gaut (endemismo andaluz).

Biología

Geófito primaveral. Crecimiento vegetativo de otoño a verano. Desarrollo del escapo floral y floración en junio y julio. Fructificación y dispersión en agosto. Caída de órganos vegetativos durante el verano. Multiplicación vegetativa por órganos subterráneos. El número medio



de granos de polen por flor es de 12500. El porcentaje de primordios seminales transformados en semillas es del 55,7%. El óptimo de germinación de las semillas (70%) se obtiene tras un proceso de vernalización de 15 días. En cultivo, la propagación vegetativa (bulbillos) es más efectiva que la germinación de semillas. La dispersión se produce a corta distancia, por movimientos de la cápsula seca.

Comportamiento ecológico

Edafoendemismo andaluz localizado en suelos poco profundos sobre materiales peridotíticos. Se desarrolla en zonas termomediterráneas con ombroclima subhúmedo. Las poblaciones localizadas se sitúan entre los 200 y 400 m de altitud.

Fitosociológicamente forma parte de la serie edafoxerófila serpentinícola del *Pino pinastri-Querceto cocciferae* S., mostrando preferencia por los matorrales abiertos, pastizales de *Staezelino-Ulicion baetici* y comunidades de fisuras de roca. Las especies acompañantes más frecuentes son: *Ulex baeticus*, *Genista lanu-*



ginosa, Halimium atriplicifolium, Galium boissieranum, Iberis fontqueri, Jasione blepharodon, Notholaena marantae, Sedum tenuifolium, etc.

Distribución y demografía

Endemismo del sector Bermejense, restringiéndose a la base de Sierra Bermeja de Estepona (Málaga), donde hemos localizado 2 poblaciones separadas claramente entre sí. La densidad media de sus poblaciones, en las repisas donde suele aparecer, es de 0,0159 individuos/cm².

Riesgos y agentes de perturbación

Pastoreo, tanto las hojas como las inflorescencias son comidas por el ganado doméstico. Incendios recurrentes. Proliferación de basureros y construcciones para el ganado. Parasitación de los bulbos por insectos. Posible recolección de bulbos por coleccionistas.

Medidas de conservación

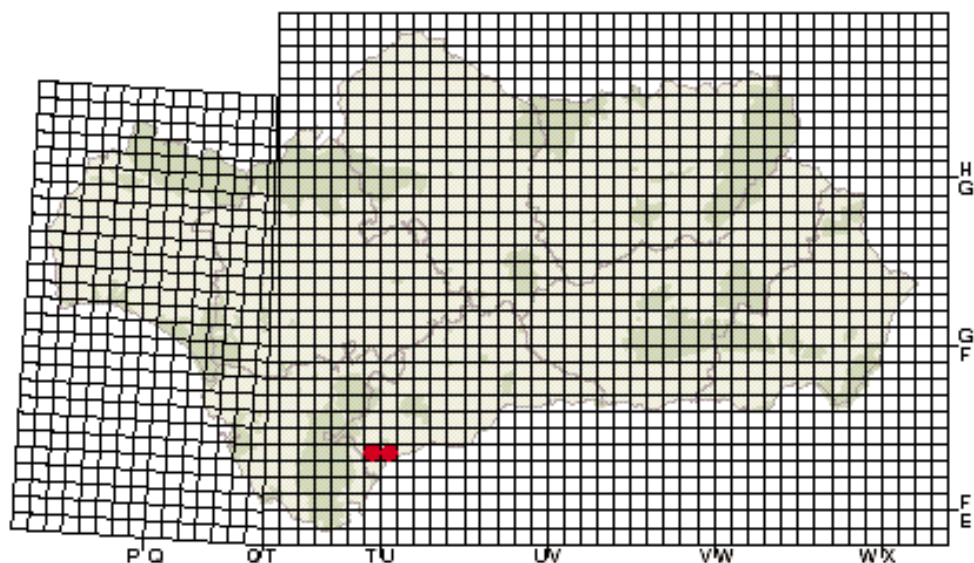
Ampliación del actual espacio natural existente en Sierra Bermeja (Paraje Natural) de manera

que las poblaciones actuales y todo su areal potencial queden incluidos en un espacio protegido. Limitación de la presión ganadera. Control de basureros a fin de limitar el número de incendios. Dado que las poblaciones detectadas no son muy abundantes, deberían tomarse medidas de conservación *ex situ*, tanto a nivel de Banco de Germoplasma (semillas y

bulbos) como en colecciones vivas en Jardines Botánicos. Restitución de la especie en su medio natural mediante la diseminación de semillas y bulbos producidos *ex situ*.

Interés económico y etnobotánico

No se conoce.



Bibliografía

CABEZUDO, B., J. PASTOR, M.M. TRIGO & J.M. NIETO CALDERA (1992). Observaciones sobre *Allium rouyi* Gautier. *Acta Bot. Malacitana* 17: 123-126.

CABEZUDO, B., J.M. NIETO CALDERA & A.V. PÉREZ LATORRE (1989). Contribución al estudio de la vegetación edafófila serpentinícola del Sector Rondeño (Málaga, España). *Acta Bot. Malacitana* 14: 291-294.

MORENO SAINZ, J.C. & H. SAINZ OLLERO (1992). *Atlas*

cronológico de las monocotiledonas endémicas de la Península Ibérica e Islas Baleares. Madrid.

PASTOR, J., J.C. DIOSDADO & B. CABEZUDO (1995). A karyological study of *Allium rouyi* Gautier (Liliaceae) a recently rediscovered endemic species from the south of Spain. *Bot. J. Linn. Soc.* 117: 255-258.

PASTOR, J. & B. VALDES (1983). Revisión del género *Allium* en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Anales Univ. Hispalense*.

Anacyclus alboranensis

Esteve y Varo, *La Isla de Alborán* 7-9 (1972)

COMPOSITAE (COMPUESTAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

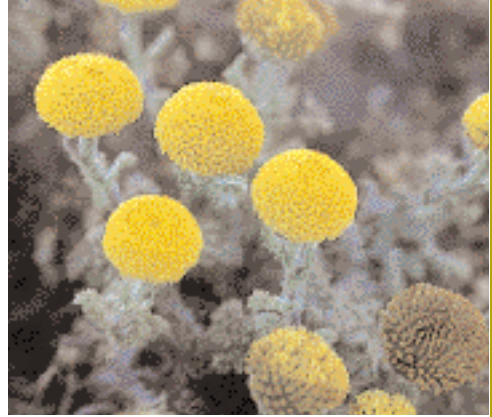
Descripción

Planta anual (bianual) con raíz pivotante, sufruticosa, cespitosa. Ceba ramificada desde la base, con ramas de ascendentes a procumbentes, difusas, verdes o verde rojizas. Tallo ascendente-erecto, de 9 a 33 cm, glabrescente en su parte inferior y muy tomentoso en la superior. Hojas subcarnosas, tomentosas, de 4,79 x 2,37 cm, bipinnado-partidas, con lacinias subobtusas, cortas, engrosadas y cubiertas de tomento denso, grisáceo. Inflorescencia en capítulos gruesos, solitarios en el extremo de las ramas, de hasta 2 cm de diámetro, sin lígulas, con pedúnculos apenas dilatados en su inserción con el receptáculo. Brácteas del involucre lanceoladas, con borde superior escarioso púrpuro y cubiertas de tomento denso. Escamas del receptáculo de contorno rómbico alargado. Aquenios con alas poco dilatadas, escutiformes, con escotadura superior poco pronunciada.

Para algunos autores las poblaciones de esta especie pertenecen al grupo de *A. valentinus* L., del que se diferencia por una serie de características poco significativas, considerando que se trata de una población recientemente introducida, ya que no había sido citada para la flora de la isla hasta el año 1972. El aislamiento insular y su particular ecología han podido favorecer la diferenciación de este taxón.

Biología

La dificultad de acceso a la zona ha hecho imposible la realización de trabajos sobre su biología.



Comportamiento ecológico

Se asienta sobre el manto eólico que cubre el centro de la isla, formado por depósitos continentales constituidos exclusivamente por arenas eólicas sin cementar. El clima de la isla es suave, con temperaturas que no bajan de los 0°C, ni sobrepasa los 25°C durante el verano. Estimaciones realizadas dan una precipitación media anual de 300 mm. Los vientos de levante y poniente tienen un gran efecto sobre la isla, pudiendo alcanzar velocidades superiores a los 100 nudos.

Forma parte de comunidades desarrolladas sobre arenales semifijos con fuerte influencia litoral incluidas en la clase *Helichryso-Crucianelletea maritimae*, acompañada fundamentalmente por *Mesembrianthemum nodiflorum*, *Frankenia corymbosa*, *Senecio alboranicus*, *Lavatera mauritanica*, *Polycarpum tetraphyllum*, *Salsola kali*, etc.

Distribución y demografía

Especie endémica de la Isla de Alborán. Su distribución no es homogénea por la isla. Se han detectado 3 tipos de áreas en función



del recubrimiento que presentan las plantas. En las zonas de máximo desarrollo el recubrimiento es del 25% y del 10% en las de menor recubrimiento. La densidad media de la especie en el área de estudio es de 2,04 individuos/m².

La floración se desarrolla fundamentalmente entre marzo y abril. A finales de abril la mayoría de los individuos se encuentran en fruto y en el final de su fase vegetativa.

Riesgos y agentes de perturbación

Dada la fragilidad del ecosistema de la isla, se considera que pequeñas perturbaciones pueden alterar gravemente toda la comunidad vegetal. En la actualidad las visitas incontroladas pueden ser el factor de riesgo más importante. El impacto causado por las construcciones existentes en la isla ha modificado en gran medida el ecosistema donde esta especie se desarrolla. El aumento del personal permanen-

te en la isla, así como la posible construcción de un puerto, podría modificar radicalmente y en poco tiempo la ecología de la isla.

Medidas de conservación

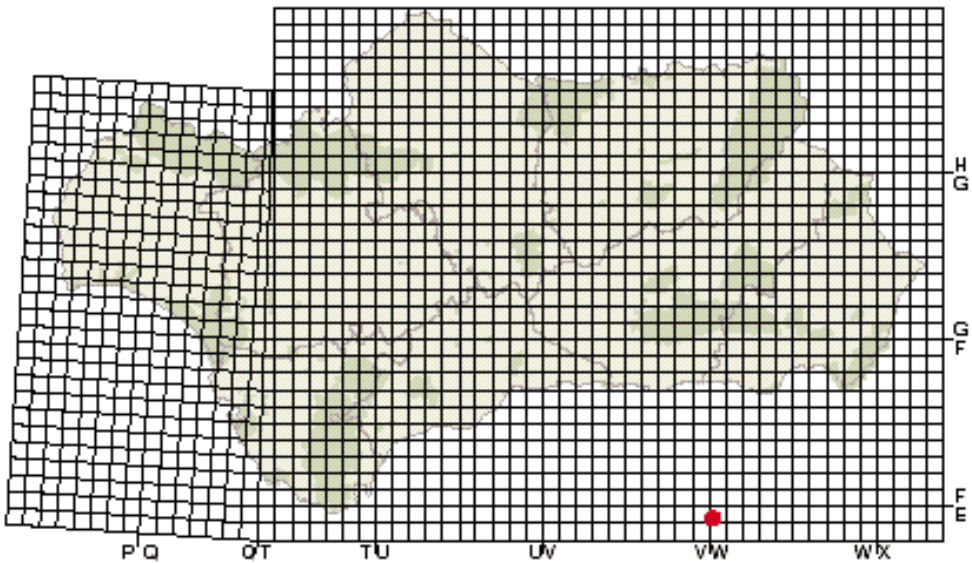
Se propone la creación de una figura de protección (Reserva Marítimo-Terrestre) que permita la conservación integral de la Isla de Alborán, así como una restauración de sus condiciones naturales. Otras medidas a tomar serían: control de visitas, mantenimiento de los actuales accesos a la isla, conservación de semillas en Bancos de

Germoplasma y desarrollo de planta en invernaderos de Jardines Botánicos, reforzamiento de la población en sus zonas más alteradas.

Se considera que la actual densidad de población permite el mantenimiento de la especie, por lo que con adecuadas medidas *in situ*, podría asegurarse su conservación.

Interés económico y etnobotánico

No se conoce.



Bibliografía

ESTEVE-CHUECA, F. & J. VARO ALCALÁ (1972). *Vegetación de la Isla de Alborán*, In: *La Isla de Alborán*. Publicaciones de la Universidad de Granada.
 GENOVA, M.M., F. GÓMEZ, J.C. MORENO, C. MORLA & H. SAINZ (1986). El Paisaje vegetal de la Isla de Alborán. *Candollea* 41: 103-111.
 GÓMEZ-MANZANEQUE, F., J.C. MORENO-SAINZ & C. MORLA-JUARISTI (1986). Consideraciones acerca de *Anacyclus alboranensis*. Notas breves. *Anales Inst.*

Bot. Cavanilles 43 (I): 181-182.
 SIETTI, H. (1933). Nouvelle Contribution à L'Histoire Naturelle de Lille D'Alboran. *Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc* 13 (1-3): 13-22.
 TRIGO, M.M., M. RECIO & B. CABEZUDO (1992). Sobre palinología de algunas especies endémicas e interesantes de Andalucía Oriental, V. *Acta Bot. Malacitana* 17: 267-277.

Androcymbium europaeum

(Lange) K. Richter, *Pl. Eur.* 1: 188 (1890)

LILIACEAE (LILIÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

Vulnerable (VU; UICN)

Descripción

Hierba vivaz (geófito), glabra. Tuberobulbo simple, a veces 2-3 superpuestos, con túnica coriácea, marrón oscura. Tallos de 2-7 cm, subterráneos, envueltos por una espata cilíndrica membranosa. Hojas de 20-150 x 4-15 mm, arrosietadas, dispuestas a ras de suelo, sentadas, envainadoras, paralelinervias, lineares, subuladas, planas o ligeramente canaliculadas, de haz lustroso. Inflorescencia umbeliforme muy contraída, con 1-4 (6) flores cortamente pediceladas, que nacen del centro de las rosetas foliares. Flores actinomorfas, hermafroditas, blancas o algo rosadas, a menudo con venas o manchas purpúreas. Tépalos 6, de 20-25 x 2-5 mm, dispuestos en dos verticilos, oblanceolados, apiculados, estrechados hacia la base, con uña corta. Estambres 6, insertos en la base de los tépalos; filamentos de 3-10 mm; anteras de 1-1.5 mm, dorsifijas, versátiles. Ovario súpero, tricarpelar y trilobular, con 3 estilos libres. Fruto seco y dehiscente (cápsula), de 6-8 mm, subgloboso, glanduloso, polispermo, que se fragmenta por la base. $2n=18$.

Según los últimos trabajos realizados sobre esta especie, debe considerarse sinónima de *A. gramineum* (Cav.) McBride.

Biología

Geófito de desarrollo invernal. Dependiendo de la presencia de lluvias, el desarrollo vegetativo se puede extender desde octubre hasta marzo. La floración suele producirse en febrero, aunque puede adelantarse al mes anterior, según las precipitaciones y las temperaturas. Cada



individuo produce 2-3 (6) flores. La polinización es zoófila, participando coleópteros, dípteros e himenópteros. La tasa de fertilidad del polen es muy elevada (99%).

A los 15-20 días del inicio de la floración se observan los primeros frutos, aún inmaduros; generalmente fructifican todas las flores si las condiciones son adecuadas. A partir del mes de marzo empieza a secarse la parte aérea y los frutos, ya maduros, quedan libres, produciéndose la liberación de las semillas al ser arrastrados por el viento.

Las temperaturas bajas favorecen la germinación de las semillas. En el laboratorio, sin pretratamiento alguno, a 15°C germinaron el 40% tras 45 días; a 30°C no hubo germinación.

La presencia de colchicina protege a la planta frente a los conejos y jabalíes, muy abundantes en su área de distribución, aunque el ganado doméstico suele comer las hojas y las flores.



Comportamiento ecológico

Vive en praderas de desarrollo invernial, entre 0-100 (200) m de altitud, en el piso termomediterráneo con ombroclima semiárido, o a veces árido. El suelo es esquelético, pedregoso o arenoso, con afloramientos de la roca madre caliza.

Vive en el dominio de las comunidades de azufaifo (*Ziziphus lotus*), recogidas en la inventariación española de los hábitats integrantes de la

Directiva 92/43/CEE. La mayoría de las especies con las que convive florecen más tarde, en primavera; entre ellas se encuentran *Filago mareotica*, *Ononis ornithopodioides*, *Crassula tillaea*, *Trifolium spp.*, *Sedum caespitosum*, *Bellis microcephala*, *Sagina apetala*, *Asphodelus tenuifolius*, *Gynandris sisyrrinchium*, *Reichardia tingitana*, *Eryngium illicifolium*, *Plantago ovata*, *Ajuga iva*, *Medicago littoralis*, *Schismus barbatus*, *Ammochloa palaestina*, *Ifloga spicata*, *Lobularia maritima*, *Arisarum vulgare*, etc.

Distribución y demografía

El área de *A. gramineum* se extiende, de modo disperso, desde Canarias y Mauritania hasta Palestina, alcanzando el sureste de la Península Ibérica, donde se extiende por la zona litoral situada entre la punta del Sabinar y la Sierra de Cabrera (Almería). Se ha citado en una localidad situada más al interior de dicha provincia (venta del Pobre), donde no se ha podido confirmar su presencia recientemente.

Se conocen 5 poblaciones que incluyen entre 2000 y 7000 individuos, diseminadas en 18 cuadrículas UTM de 1 km de lado.

Riesgos y agentes de perturbación

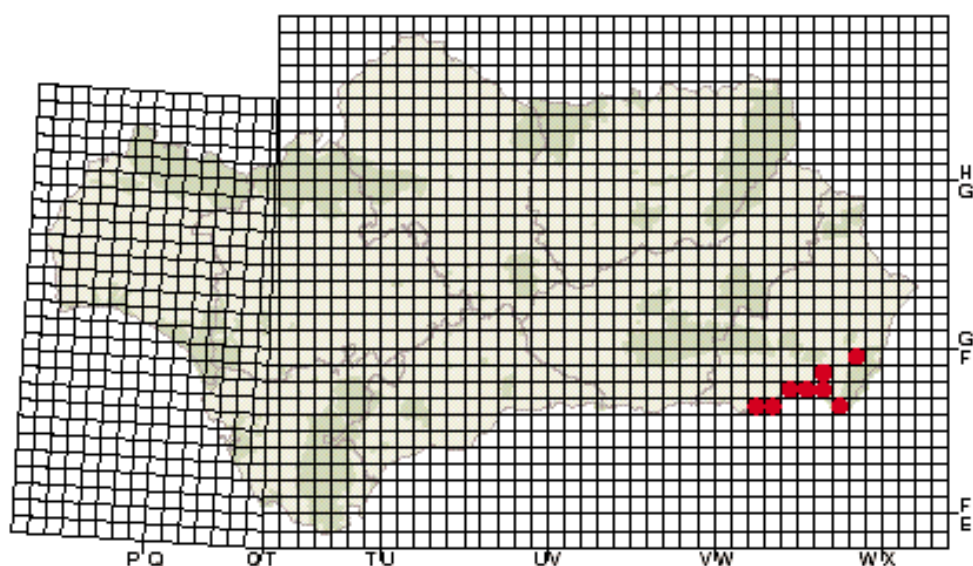
El área andaluza de la especie se encuentra sometida a una fuerte presión antrópica, debido a la construcción de invernaderos, carreteras, instalaciones turísticas y, en el caso de la capital almeriense, a su propia expansión urbana. Todo ello provoca una fuerte reducción del hábitat de la especie.

Las poblaciones sufren grandes oscilaciones en el número de individuos a lo largo de los años, debido a las condiciones climáticas más o menos favorables.

Medidas de conservación

Algunas poblaciones se encuentran incluidas en el Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar y en el Paraje Natural Punta Entinas-Sabinar; en este caso solo es necesario su seguimiento periódico para comprobar su estado de conservación, adoptando las medidas oportunas.

Las poblaciones más amenazadas corresponden a las del término municipal de la capital almeriense y más al este y norte hacia la Sierra de Alhamilla, pues se encuentran en lugares donde existe una fuerte demanda de terrenos para construcción de invernaderos e infraestructuras diversas. Se precisa la creación de minirreservas en estos lugares, que aseguren la conservación de estas poblaciones pues, de no ser así, habría que considerar a la especie con la categoría de en peligro de extinción en Andalucía.



Interés económico y etnobotánico

La presencia de colchicina en el tuberosulbo puede tener gran importancia económica, pues la producción de esta sustancia está limitada en la actualidad a las especies del género *Colchicum* en Turquía. Podría constituir un cultivo alternativo en lugares áridos.

Su periodo de floración y la vistosidad de sus flores, la hacen muy apropiada para utilizarla en jardinería.

Distribución en el MEDITERRÁNEO



Bibliografía

- BELLOT, F. (1965). Sobre el *Androcymbium gramineum* (Cav.) McBride var. *genuinum* Maire. Tres formas españolas. *Anales Jard. Bot. Madrid* 6: 439-450.
- GÓMEZ CAMPO, C. & COL. (1987). *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e islas Baleares*. Madrid.
- HEYWOOD, V. H. (1980). *Androcymbium* Willd. In: T. G. Tutin & al. (eds.) *Flora Europaea* 5:21. Cambridge.
- MAIRE, R. (1958). *Flore de l'Afrique du Nord*, 5. Paris.
- MARGELI, M., J. PEDROLA & J. VALLÉS (1995). *Cytogenetical studies in the genus Androcymbium (Colchicaceae)*. VIII Optima Meeting. Sevilla.
- MATEU-ANDRÉS, I., J. PEDROLA & J. GUÉMES (1996). Morfología y anatomía foliar del complejo *Androcymbium gramineum* (sect. *Erythrostictus* Benth., Colchicaceae). *Candollea* 51: 203-214.
- MONTSERRAT, P. (1961). Contribución al conocimiento de los pastos almerienses. *Arch. Inst. Aclimat.* 10: 17-31.
- PEINADO, M., F. ALCARAZ & J. M. MARTÍNEZ PARRAS (1992). *Vegetation of Southeastern Spain*. Berlin.
- PEDROLA, J. (1993). *Biología poblacional del complejo Androcymbium gramineum secció Erythrostictus Benth. Gènere Androcymbium Willd. (Colchicaceae)*. Memoria de Tesis Doctoral. Universidad de Valencia.
- PEDROLA-MONTFORT, J. & J. CAUJAPE-CASTELLS (1995). Genetic structure and spatial distribution of a narrow endemic plant: *Androcymbium europaeum* (Lange) K. Richter (Colchicaceae). *Bot. Macaronésica* 21: 85-94.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., A. ASENSI, J. MOLERO MESA & F. VALLE (1991). Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya* 6: 5-76.
- SAGREDO, R. (1987). *Flora de Almería*. Granada.

Antirrhinum charidemi

Lange, Vid. Meddel. Dansk. Naturh. Foren Kjøbenhavn 1881: 99 (1881)

SCROPHULARIACEAE (ESCROFULARIÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

Vulnerable (VU; UICN)

Descripción

Hierba perenne, tallos 8-30 cm, procumbentes o ascendentes, muy ramificados, las ramas se vuelven duras y subespinosas, sin entrelazarse, cubiertas con pelos blancos o blanco-amarillentos, eglandulares, patentes, cortos de hasta 0.1 mm, raramente villosos en la parte inferior con pelos finos de hasta 1 mm. Hojas pecioladas opuestas en la base y alternas en la parte superior de 6-18 x 3-8 mm, elípticas a oblongo-lanceoladas, obtusas, puberulentas con pelos eglandulares de hasta 0.1 mm, a menudo con pelos glandulares cortos sobre la base del nervio medio y peciolo, peciolo 1-5 mm. Flores (1-5) en racimos bracteados muy laxos o solitarias. Brácteas parecidas a las hojas. Pedicelos 3-14 mm. Cáliz con lóbulos separados casi hasta la base (3-6 x 1.2-3 mm), de oblongos a lanceolados, eglandular-pubescentes. Corola 18-23(-25) mm con pétalos soldados en un tubo, marcadamente zigomórfica, rosa pálida o blanca con venas rojas, bilabiada, con labio superior bilobado y labio inferior con tres lóbulos y un paladar que encierra completamente el tubo; paladar y labio inferior amarillos; tubo cubierto con pelos eglandulares, blancos, largos y pelos glandulares más cortos externamente, prolongado en la base en un sáculo corto 0.5-3.5 mm. Cápsula poricida ovoidea, con lóbulos desiguales. Semillas 0.55-0.80 mm, oblongo-ovoideas, crestadas o reticuladas, negras a gris oscuro, con costillas longitudinales, sinuadas, discontinua o ligeramente anastomosadas. Para el género n= 8,16.

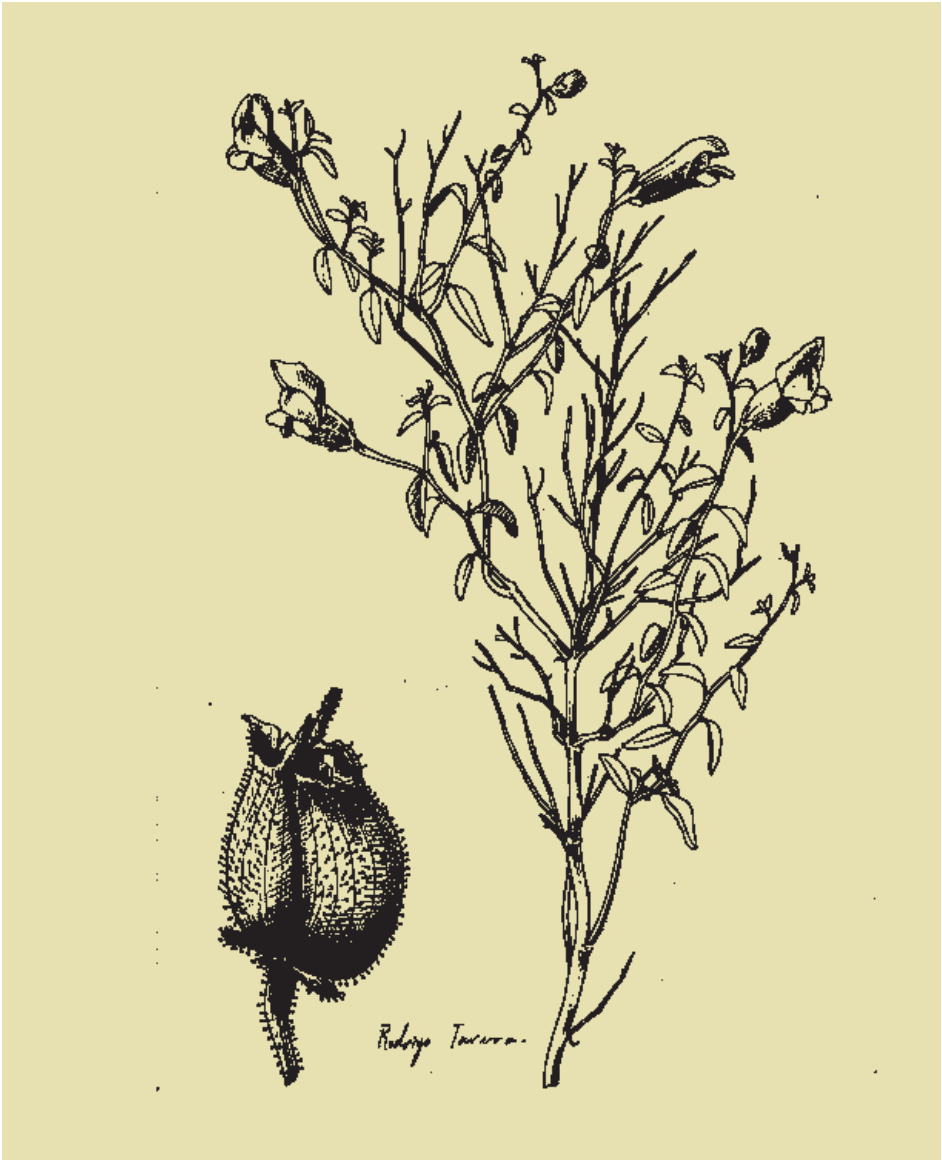


Biología

Caméfito que florece durante todo el año siendo también la producción de cápsulas y semillas constante a lo largo del año.

Presenta reproducción sexual, probablemente con una elevada tasa de alogamia. La polinización es entomófila, la estructura de la flor es característica como adaptación a la polinización por abejorros, con flores tubulosas protegidas por barreras que necesitan la presencia de néctar secundario en un espolón que puede ser obtenido sólo por insectos provistos de una larga lengua. Los principales polinizadores además de especies de *Bombus* son también otras especies de abejas, como las del género *Psithyrus*, *Halictus*, *Dialictus* y la abeja grande mediterránea *Xylocopa*.

La interpretación funcional de la estructura de las semillas en *Antirrhinum* es completamente especulativa y escasamente apoyada por experimentación. El presentar *A. charidemi* semillas muy pequeñas, ligeras y encontrarse en comu-



nidades abiertas y hábitat xéricos, apoya la hipótesis de obtener ventajas selectivas frente a las semillas de mayor tamaño, dado que éstas últimas encuentran más limitado su potencial de dispersión y también son más susceptibles a diferencias en la tensión del agua en el sustrato y a la humedad del aire. Por otro lado, las costillas presentes sobre las semillas se pueden considerar generalmente como adaptaciones a la anemocoria, pero la testa reticulada podría interpretarse como una adaptación

a la dispersión por el agua, aunque posiblemente el hábitat seco de esta especie impediría su dispersión a distancias significativas. Además las costillas de la testa están formadas a menudo por células vacías que permiten flotar a la semilla seca, dando a la planta un potencial limitado para su diáspora; incluso las mismas células en la semilla hidratada suministran una reserva de agua que puede ser de importancia considerable para su germinación en un ambiente xérico. Se ha podido observar

en esta especie una capacidad de colonización ascendente en las paredes y taludes donde vive; es curioso también el fototactismo negativo que parece mostrar la planta.

Sus semillas no presentan problemas de latencia y germinan fácilmente a una temperatura constante de 16°C ó 20°C con un fotoperiodo de 16h. luz / 8h. oscuridad. Las ramas enraízan con facilidad.

Comportamiento ecológico

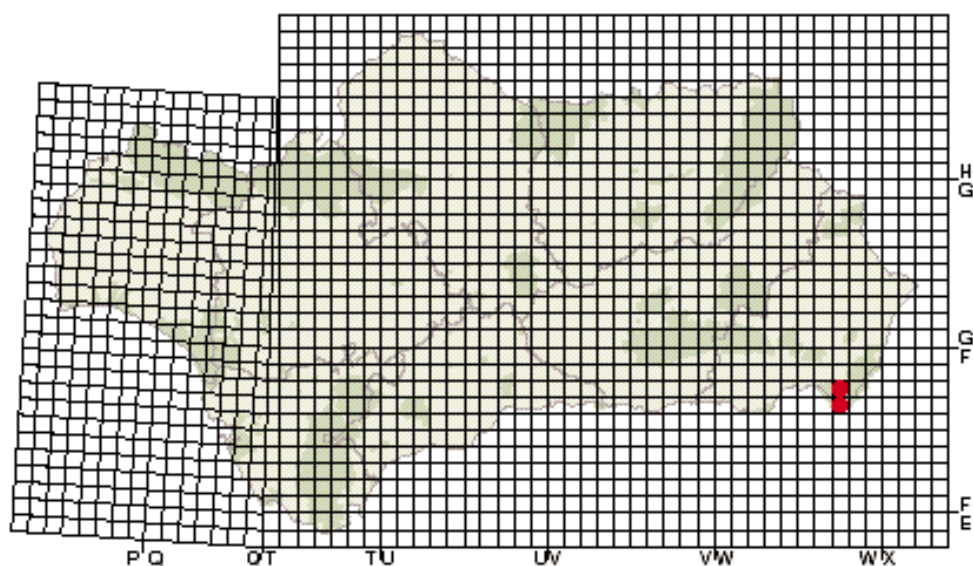
Su área coincide con el matorral endémico de *Phlomidium-Ulicetum canescentis* Riv. God. & Riv. Mart. 1967, contactando en suelos pedregosos con el tomillar de *Limonio-Anabasetum articulatae* Riv. God. & Est. 1965. Crece en fisuras de rocas, taludes pedregosos o sobre mantos de lava formados por materiales volcánicos ácidos o neutros abundando sobre todo en las vertientes de los cerros próximos al Mediterráneo. En los cerros situados más hacia el interior aparece exclusivamente por encima de los 200 m de altitud y llega a refugiarse en cotas superiores a los 400 m (alcanzando los 420 m en el Cerro Carneros y los 440 m en el cerro próximo a la mina Sta.

Bárbara) siempre en lugares apartados del paso usual de los rebaños y de difícil acceso.

Distribución y demografía

Endemismo de la Sierra de Cabo de Gata (Almería), S.E. de la Península Ibérica. Su área de distribución es algo mayor que la reconocida por algunos autores.

La zona próxima al Cerro Vela Blanca, Peña Negra y Bujo se puede considerar en un estado de conservación más que aceptable. Incluso en esta zona en las proximidades de la pista que lleva de la Torre de Peña Negra hasta San José se encuentra una población en estado óptimo, muy activa demográficamente, procedente de la introducción llevada a cabo recientemente, que llega a colonizar los taludes producidos en la construcción de la zona. En las poblaciones situadas hacia el interior algo más alejadas de la costa su situación es más crítica pues cuentan con pocos individuos y además se encuentran sometidas a una constante presión ganadera. Este impacto es patente en las poblaciones del Barranco del Sabinar y cerros próximos, en el Cerro Revancha, cerro los Carneros y proximidades.



Riesgos y agentes de perturbación

El principal riesgo actual existente es la presión ganadera (ganado caprino y ovino) que ocasiona un fuerte impacto sobre las poblaciones y hábitats de *A. charidemi*. Son la causa de que esta especie no aparezca en muchos lugares de la Sierra que presentan las características ambientales idóneas, llegando a provocar incluso la desaparición de muchas especies leñosas, suelos desnudos e inicio de erosión de los mismos.

Además hay un importante impacto provocado por las construcciones de tipo turístico, junto con las de los equipamientos de uso civil: estación de radio-transmisión, faro, carreteras de accesos, etc. A esto se le une un peligro amenazador debido al cada vez mayor número de visitantes que tiene todo el Parque Natural del Cabo de Gata.

Medidas de conservación

Toda la zona donde vive la especie se encuentra incluida dentro del Parque Natural del Cabo de Gata, protegida por la legislación vigente y gozando de protección absoluta por parte de la Agencia de Medio Ambiente (B.O.E. Art. 228, Decreto 485/1962 de 22 de Febrero y B.O.J.A. Orden 27 de Julio de 1988).

Se propone disminuir la presión ganadera en todo el Parque, mediante incentivos económicos a los ganaderos, logrando que el ganado pade exclusivamente en las zonas bajas del

valle donde existen los mejores pastizales y evitar que éste acceda a las posibles zonas de localización de *A. charidemi*.

Se debería declarar zona de Reserva Biológica el área que comprende el Cerro San Miguel, Bujo, Vela Blanca, Peña Negra y sus alrededores. Evitar cualquier tipo de desarrollo urbanístico turístico en todo el parque e impedir la apertura de nuevas pistas o cualquier vía de comunicación. En 1976-77 se llevó a cabo un intento de introducción y reforzamiento de las poblaciones de *A. charidemi* en tres puntos del actual Parque, donde se comprobó que no estaba presente la especie. En uno de ellos a lo largo de los siguientes años se ha podido comprobar la expansión demográfica de la población. En los otros dos puntos de introducción, en marzo de 1994, no se observaba ningún ejemplar.

Interés económico y etnobotánico

La planta llega a presentar cierto interés pasicola, pues a falta de los pastos tradicionales tanto el ganado lanar como el caprino la ramonean hasta dejarla sin hoja ni rama tierna. Debido a sus caracteres (prolongada floración durante todo el año y por la viveza de los colores de su corola) podrían ser muy apreciada en la jardinería mediterránea de zonas secas y cálidas. Posee indudable valor científico como especie endémica muy estenócora; además presenta relaciones de parentesco estrechas con otras especies peninsulares y norteafricana (*A. valentinum*, *A. subbeticum*, *A. martenii*).

Bibliografía

GOMEZ-CAMPO C. (1987). *Libro rojo de las especies vegetales amenazadas de España peninsular e Islas Baleares*. ICONA. Madrid.

HARPER, J.L., LOVELL, P.H. & K.G. MOORE (1970) The shapes and sizes of seeds. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 1:327-356.

KUIJT (1969). *The Biology of Parasitic Flowering Plants*. 81-103. Berkeley. California.

RIVAS GODAY, S. & F. ESTEVE CHUECA (1965). Nuevas comunidades de tomillares del sureste árido ibéri-

co. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 23: 9-78.

SAINZ-OLLERO, H. & HERNÁNDEZ BERMEJO, E. (1979) Experimental reintroduction of endangered plant species in their natural habitats in Spain. *Biol. Conserv.* 16, 195-206.

SAGREDO, R. (1987). *Flora de Almería*. Inst. de Estudios Almerienses. Diputación Prov. de Almería.

SUTTON, D.A. (1988) *A revision of the tribe Antirrhineae*. Oxford University Press. London & Oxford.

Aquilegia pyrenaica subsp. *cazorlensis*

(Heywood) Galiano & Rivas Martínez, *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. Secc. Biol.* 65: 108 (1967)

RANUNCULACEAE (RANUNCULÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Planta herbácea, vivaz. Tallos (10)15-28(30) cm, de subglabros a glanduloso-pubescentes, generalmente ramificados. Hojas basales en roseta, 2(1) ternadas, subglabras o glandular-pubescentes; hojas caulinares enteras o trifidas. Flores 1-5, actinomorfas, concoloras. Periantio formado por 2 envueltas; la externa de 5 piezas petaloideas (sépalos) caducas, diferenciadas en uña y limbo; la interna, de 5 piezas nectaríferas (pétalos) que alternan con las anteriores, con un espolón nectarífero cada una. Sépalos (10)11-16(17) x 3-5(7) mm, lanceolados, azulados, con ápice verdoso, más o menos pubescente por la cara externa, plurinervados. Pétalos con limbo 5-8(9) x (3,5)5-8 mm azulados. Espolón (6)7-11(12) x 0,5-1,5 mm, ligeramente arqueado. Estambres numerosos, exsertos. Carpelos 5, sésiles, libres, dando lugar a 5 folículos polispermos de (9)10-15 mm, glandular-pubescentes; estilos (5)6-7(8) mm. Semillas biseriadas, negras, lisas y brillantes, con tegumento crustáceo. $2n=14$.

La especie está representada por 3 subespecies más: subsp. *pyrenaica*, subsp. *discolor* (Levier & Leresche) Pereda & Lainz y subsp. *guarensis* (Losa) Rivas Martínez presentes en Pirineos y Cordillera Cantábrica.

Fue descrita originalmente a nivel específico con el nombre de *Aquilegia cazorlensis* Heywood, con el que figura en el Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada.



Biología

Hemicriptófito escaposo que florece en los meses de mayo a junio, diseminando las semillas en agosto. La fructificación es muy elevada y se produce incluso sin el concurso de polinizadores. Los polinizadores principales son distintas especies de abejorros (*Bombus*). Sus semillas muestran una latencia que puede ser eliminada por un simple lavado y por el tiempo. No obstante, se puede eliminar igualmente esa latencia, con semillas colectadas en el año anterior y tratamiento de ácido giberélico. En cultivo florece y fructifica bien. Requiere un suelo bien drenado y temperaturas suaves, no resistiendo la exposición directa al sol.

Comportamiento ecológico

Roquedos calcáreos al pie de paredes umbrosas. Crece a una altitud comprendida entre los 1800-2000 m. La comunidad de la que forma parte pertenece al orden *Potentilletalia caulescentis*, apareciendo junto a ella *Rhamnus pumilus* Turra, *Potentilla caulescens* L., *Erinus alpinus* L., *Asplenium tricomanes* L., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. y *Silene saxifraga* L., todas carac-



terísticas del orden. Otras rupícolas acompañantes son *Geranium cataractarum* Cosson, *Viola cazorlensis* Grand., *Moheringia intricata* Willk., *Areneria valentina* Boiss., *Lonopodium prolongoi* (Boiss.) Batt., *Linaria lilacina* Lange y, en menor medida, *Geranium cazorlense* Heywood, especie más propia de gleras.

Distribución y demografía

Endemismo exclusivo de la provincia de Jaén en las Sierra de Cazorla y del Pozo. Su área es

extremadamente reducida, anotándose la ausencia de esta especie en la cercana Sierra de Segura. La población total asciende a no más de un millar de individuos.

Riesgos y agentes de perturbación

Taxón extremadamente estenócoro con poblaciones que por su localización y pequeño número de efectivos sitúan a la especie en peligro de extinción, aun estando su área de

distribución enclavada estrictamente dentro de un espacio natural protegido por la Comunidad Autónoma Andaluza. El principal agente de riesgo es el consumo por herbívoros, tanto domésticos como salvajes, al igual que sucede con otras especies amenazadas de la región.

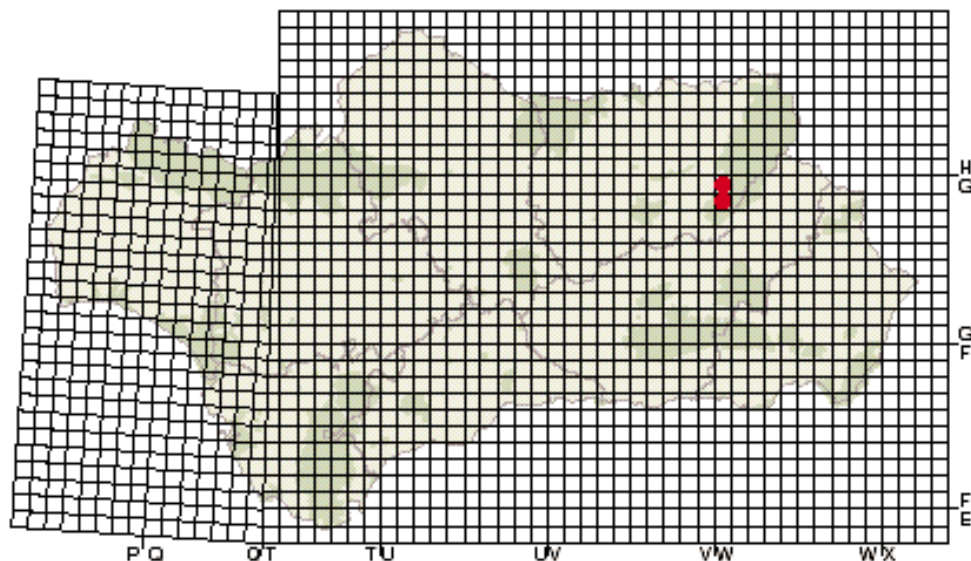
Medidas de conservación

Las poblaciones principales se hallan protegidas de los herbívoros mediante la colocación de grandes cercados excluyentes. Se conservan pequeñas poblaciones en los Jardines Botánicos de Córdoba y en el de la Torre del Vinagre (Sierra de Cazorla). Se encuentran depositadas

semillas de este taxón en el banco de germoplasma de los dos Jardines Botánicos citados así como en el de la Universidad Politécnica de Madrid. Convendría ampliar el número de accesiones y promover su cultivo y conservación *ex situ* en forma de poblaciones bajo cultivo. La protección estricta de sus localidades dentro del Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas debe proseguir en la forma actual.

Interés económico y etnobotánico

Además del interés científico hay que hacer constar su valor potencial como ornamental para su uso en rocallas sombreadas.



Bibliografía

- BLANCA, G., C. DIAZ DE LA GUARDIA, M. ORTIZ & F. VALLE (1986). Flora medicinal de la provincia de Jaén, Nota I. *Blancoana*, 4:43.
- DIAZ GONZALEZ, T.E. (1986) Aquilegia in Castroviejo, S. & al. (eds). *Flora Ibérica*, 1:385-836. Real Jardín Bot. CSIC. Madrid.
- FERNÁNDEZ CASAS, J. & A. CEBALLOS JIMÉNEZ (1982). Plantas silvestres de la Península Ibérica. *Rupícolas*: 105. Blume. Madrid.
- FERNÁNDEZ GALIANO, E. & V.H. HEYWOOD (1960). *Catálogo de plantas de la provincia de Jaén: Mitad oriental* 66. Instituto de Estudios Giennenses. Jaén.
- HERRANZ SANZ, J.M. & J.E. HERNÁNDEZ BERMEJO (1987).

- Aquilegia cazorlensis in Gómez-Campo, C. & al. (eds.) *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares*: 84-85. ICONA.
- HERRERA, C. M. & AL. (1994). *Plan de recuperación de especies vegetales amenazadas en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas*. Informe Técnico inédito. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla.
- PAJARÓN SOTOMAYOR, S. (1989). Interpretación fitogeográfica del Barranco del río Madera (Sierra de Segura, Jaén). *Bot. Complutensis*, 14: 152.
- VALLE, F. & AL. (1989). *Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas*. Ed. Rueda

Arenaria nevadensis

Boiss. & Reuter, *Diagn. Pl. Orient. Ser. 2*, 1: 90 (1854)

CARYOPHYLLACEAE (CARIOFILÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

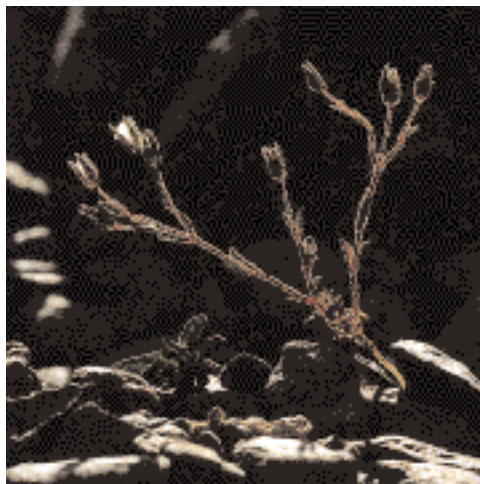
Descripción

Hierba anual, erecta, ramosa, de hasta 9 cm. Tallos ascendentes, a menudo purpúreos, con indumento de pelos eglandulares, subretrosos y pelos glandulares, patentes. Hojas opuestas, simples, de obovadas u ovadas a lanceoladas, atenuadas o truncadas en la base, algo carnosas, glabras, plurinervias; las caulinares superiores oblongo-lanceoladas o lineares, sésiles, casi siempre con 3 nervios paralelos. Cimas corimbiformes densas, de hasta 8 (10) flores; pedicelos fructíferos erectos, de hasta 6 mm. Flor hermafrodita, pentámera. Cáliz (3,5) 4-6 mm, subcilíndrico, peloso; sépalos oblongo-lanceolados, atenuados en el ápice, subagudos, con 3-5 (7) nervios muy netos. Pétalos 3-4 mm, enteros, blancos. Anteras c. 0,5 mm. Cápsula oblonga, más corta que el cáliz, inclusa. Semillas 0,7-1 mm, subreniformes, rugulosas, con células de la testa poco prominentes.

A. nevadensis se incluye dentro de la sección *Arenaria* del género *Arenaria*; en la Península Ibérica dicha sección está representada por cuatro especies que tienen áreas de distribución bastante amplias.

Biología

Terófito de desarrollo estival. Las semillas germinan a principios de junio. El periodo de crecimiento vegetativo es inferior a 30 días. En la última quincena de junio aparecen los primeros botones florales. La floración sucede de forma escalonada, llegándose a encontrar plantas en flor hasta primeros de septiembre, aunque el máximo tiene lugar a principios de agosto. A mediados de agosto maduran la mayoría de los



frutos; la dispersión de las semillas es inmediata. Hacia mediados de octubre la nieve suele cubrir el área de la especie. Los diferentes estadios fenológicos se superponen, de modo que pueden encontrarse simultáneamente individuos en floración, fructificación y dispersión.

La polinización es zoógama, realizada por insectos, aunque no existen barreras que impidan la autofecundación. Entre los vectores de polinización probables se han censado himenópteros y dípteros de pequeño tamaño que visitan la planta de forma esporádica. No existen mecanismos especiales para la dispersión de las semillas, por lo que éstas caen al suelo en el entorno de la planta madre y quedan atrapadas entre las piedras que conforman el sustrato, que impiden la dispersión a mayor distancia.

La germinación en laboratorio dio resultados muy negativos. Únicamente el tratamiento previo de las semillas con agua oxigenada proporcionó un porcentaje de germinación del



0,5%. En las poblaciones naturales se estima una tasa de germinación del 2,3%.

La capacidad de floración es elevada; todos los individuos adultos producen entre 8-10 flores. El 69% de las flores producen semillas aparentemente viables. Cada flor origina 10 primordios seminales, el 40-60% de los cuales forman semillas aparentemente viables; el resto aborta, principalmente en el periodo previo a la fecundación.

Comportamiento ecológico

Arenaria nevadensis se encuentra en lugares terrosos entre cascajares móviles desarrollados a partir de micaesquistos grafitosos, en altitudes próximas a 3000 m (piso bioclimático criorromediterráneo), bajo ombroclima húmedo. La población se sitúa en una zona de inclinación pronunciada, orientada al E-NE, en la que existen aportes hídricos adicionales procedentes del deshielo de neveros próximos.

Las arenas silíceas de grano fino en las que vive y el resto de las condiciones ecológicas en las que crece, son difíciles de encontrar en las cumbres de Sierra Nevada.

La asociación vegetal que alberga a *A. nevadensis* es de escasa cobertura y poca diversidad biológica. Las especies más constantes son *Linaria glacialis*, *Viola crassiuscula* y *Galium roseillum*, apareciendo esporádicamente otras que tienen su óptimo en comunidades vegetales adyacentes como son *Hormathophylla spinosa*, *Saxifraga nevadensis*, *Jasione crispa* subsp. *amethystina* y *Festuca clementei*.

El nicho ecológico en el que vive es una facies arenosa de la asociación *Viola crassiusculae-Linarietum glacialis*, recogida en la inventariación española de los hábitats integrantes de la Directiva 92/43/CEE.

Distribución y demografía

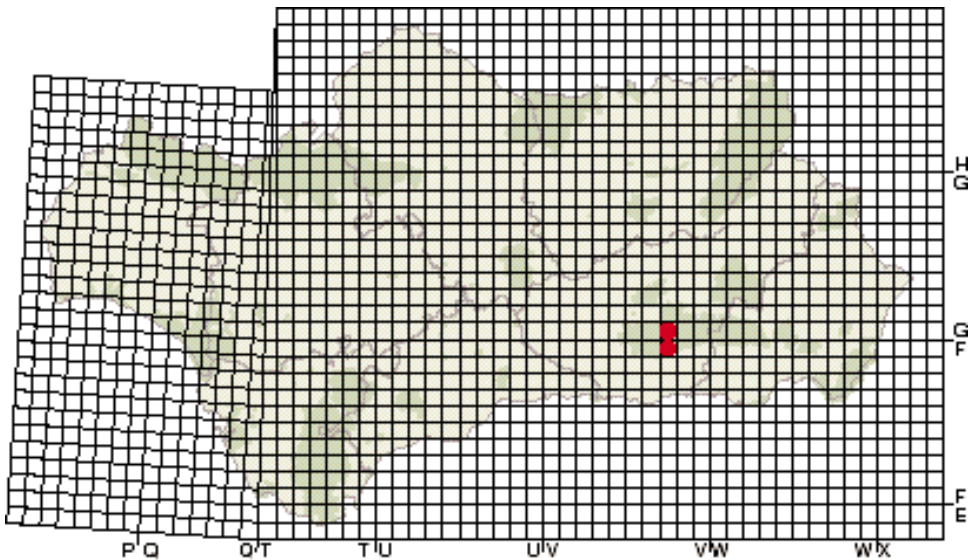
Exclusiva de las cumbres del núcleo central de Sierra Nevada (Granada). Se conoce una sola población dividida en 5 núcleos, cada uno de los cuales ocupa una superficie de 10-40 m². El

área de extensión es de 3 km², y el área de ocupación real es inferior a 200 m². Las subpoblaciones se encuentran separadas entre sí por distancias comprendidas entre 100 y varios cientos de metros; en ellas los individuos se encuentran a una distancia media de 50 cm. El número de individuos de cada subpoblación oscila entre 50 y 200; se estima que el total de individuos no supera el millar.

Riesgos y agentes de perturbación

Especie de distribución muy restringida, lo que se atribuye, fundamentalmente, a condiciones naturales, debido a la escasez de hábitat adecuado para su desarrollo y a la fragmentación del mismo. Los procesos naturales y, en menor grado, el coleccionismo y el excursionismo, son los principales factores de riesgo para la planta. Además, el merodeo de los herbívoros silvestres (*Capra pyrenaica*) favorece el desplazamiento del sustrato, provocando el enterramiento de las plantas que, al carecer de un sistema radical que les permita el rebrote, suelen morir cubiertas por las piedras, originándose de este modo una reducción importante del número de individuos.

Distribución en ANDALUCÍA



El estado de conservación del territorio es aceptable; sin embargo, la comunidad donde habita es extremadamente frágil, muy sensible a alteraciones que, en otros casos, se consideran de bajo impacto, como son el pisoteo, el coleccionismo, el pastoreo, etc.

Medidas de conservación

El territorio en el que vive forma parte del Parque Natural de Sierra Nevada que, asimismo, goza del estatus de Reserva de la Biosfera por el programa MAB de la UNESCO desde 1986 y queda incluido dentro del perímetro del Parque Nacional de Sierra Nevada.

Entre las medidas para la recuperación de esta especie se propone desviar la vereda de acceso a la localidad de Siete Lagunas a su paso por el entorno de la población. También se deben establecer poblaciones en áreas de característi-

cas ecológicas adecuadas en el ámbito de Sierra Nevada, para lo cual, es necesario hacer prospecciones que permitan localizar zonas idóneas para el asentamiento de la planta.

Se debe poner a punto un protocolo de germinación óptimo que permita producir semillas en cantidad suficiente para implantar una población estable. Además, se deben incluir semillas en bancos de germoplasma y hacer un seguimiento anual de la evolución de la población, evaluando al menos, la variación en el número de individuos para adoptar medidas en consecuencia.

Interés económico y etnobotánico

Es una especie de pequeño tamaño y escasa biomasa. Por el momento no se conoce ningún interés económico o etnobotánico.

Bibliografía

- BLANCA, G. & J. MOLERO MESA (1990). Peligro de extinción en Sierra Nevada (Granada, España). In: J.E. Hernández Bermejo & al. (eds.), *Conservación Técnicas in Botanic Gardens*, 97-72. Germany.
- BOISSIER, E. (1839-1845). *Voyage botanique dans le midi de l'Espagne pendant l'année 1837*. Paris.
- GÓMEZ-CAMPO, C. & COL. (1987). *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e Islas Baleares*, 94-95. Madrid.
- LOPEZ GONZÁLEZ, G. (1990). Arenaria L. In: S. Castroviejo & al. (eds), *Flora Ibérica* 2: 172-224. Madrid.
- MOLERO MESA, J. & F. PEREZ RAYA. (1987). *La flora de Sierra Nevada. Avance sobre el catálogo florístico nevadense*. Granada.
- MOLERO MESA, J. F. PEREZ RAYA & F. VALLE TENDERO (1992). *Parque Natural de Sierra Nevada*. Madrid.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. A. ASENSI, J. MOLERO MESA & F. VALLE (1991). Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya* 6: 6-76.
- WILLKOMM, M. (1852). *Icones et descriptiones plantarum novarum criticarum et rariorum europae austro-occidentalis praecipue Hispanicae*, 1. Lipsiae.

Artemisia granatensis

Boiss., *Biblioth. Univ. Genève*, sér. 2, 13: 409 (1838)

COMPOSITAE (COMPUESTAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

Descripción

Hierba vivaz, cespitosa, sericea. Tallos erectos de 5-12 cm, simples o poco ramificados. Hojas alternas y agrupadas en la base; muy divididas las inferiores; las superiores pueden ser enteras o tripartitas. Flores en capítulos terminales de 5-8 mm de diámetro, en número de 1-5 por tallo. Brácteas involucrales en varias filas, imbricadas, ovado-lanceoladas, agudas, a veces rojizas en el centro. Receptáculo desnudo. Flores todas tubulosas; las exteriores femeninas y las internas hermafroditas, de color púrpura oscuro, sobre todo en el ápice, con lóbulos cortos y densamente pelosos. Fruto en aquenio, glabro y desprovisto de vilano. $2n = 18$ y $2n = 16$.

En Sierra Nevada se encuentra también *A. umbelliformis* Lam., que tiene un comportamiento ecológico similar e híbrida a veces con *A. granatensis*, dando lugar a *A. xfragosoana*, con tallos provistos de numerosos capítulos, formando un racimo terminal simple, receptáculo peloso y flores amarillentas.

Biología

Nanocaméfito. Presenta actividad vegetativa desde el mes de mayo, comenzando su floración en junio y extendiéndose hasta agosto. La plena madurez de sus semillas se alcanza en agosto y septiembre teniendo lugar su dispersión mediante anemocoria así como por arrastre de las mismas con el agua de lluvia, al situarse las plantas frecuentemente en repisas con pendientes inclinadas.



El modelo de reproducción sexual es de alogamia. Mediante la observación de los vectores polinizantes se ha llegado a pensar que la polinización es anemógama; no parece ser una planta muy atractiva para los insectos, pues aunque haya algunos en el suelo alrededor de la misma, nunca se les ha visto posarse sobre las flores.

La tasa de fertilidad es baja atendiendo sólo al porcentaje en la producción de semillas por capítulo (23,3% de media) pero su eficacia reproductora se estima mayor al presentar la planta hasta 73 capítulos (en poblaciones de cultivo *ex situ*) y el número de flores por capítulo que se ha contabilizado oscila entre 62 y 100.

La capacidad de germinación de sus semillas es grande, obteniéndose una propagación eficaz en oscuridad a 16°C de temperatura. Presenta morfológicamente tres tipos de semillas diferentes atendiendo a su peso y presencia o no de turgencia; la respuesta siempre ha sido menor en las pequeñas y arrugadas, llegando



incluso en este caso a alcanzar el 50% de germinación. Existe enraizamiento caulinar; los tallos, a medida que la planta crece vuelven a enraizar y hay un proceso de separación produciéndose individuos independientes.

Se ha puesto a punto la técnica de micropopulación mediante explantos de yemas apicales y axilares obteniéndose con éxito la fase de aclimatación de la especie. Actualmente se están llevando a cabo programas experimentales de cultivo *ex situ* a partir de material producido *in*

vitro para obtener métodos de producción de manzanilla.

Comportamiento ecológico

Vive en grietas y lugares pedregosos de micaesquistos formando pastizales, a partir de los 2500 m de altitud hasta las cumbres en los pisos oro y criomediterráneo en clima húmedo. Otras especies que viven con ella son *Festuca clementei* Boiss., *Erigeron frigidus* DC., *Leontodon bory* DC. *Alyssum purpureum* Lag. & Rodr., *Trisetum glaciale* (Bory) Boiss.

Distribución y demografía

Endemismo andaluz exclusivo de Sierra Nevada, provincias de Granada y Almería. Aparece de forma dispersa en las cimas más elevadas pero el número de ejemplares en cada población varía, desde no observar individuos en poblaciones descritas anteriormente en bibliografía o tan sólo aparecer aislados (es el caso del cerro del Almirez en la provincia de Almería) hasta determinar poblaciones con varias decenas. Cada vez es más frecuente encontrar ejemplares jóvenes en lugar de individuos desarrollados y disminuye rápidamente el tamaño de las poblaciones en las zonas más bajas o accesibles en las que su presencia era conocida.

Riesgos y agentes de perturbación

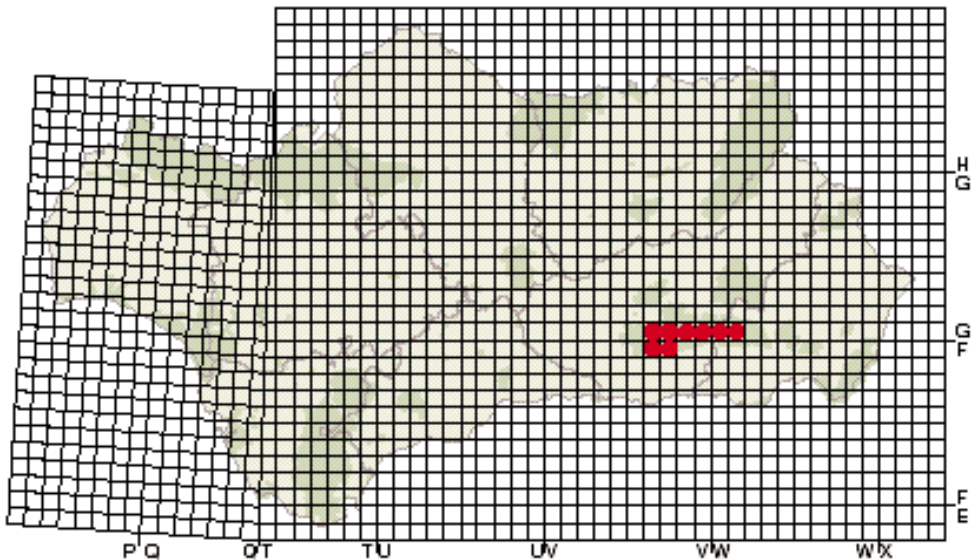
La especie sigue siendo recolectada por los lugareños, pues se ha constatado que existen bares que proporcionan la infusión de la manzanilla, a la vez que aumentan las medidas de protección y disminuye el número de individuos en distintas poblaciones.

El efecto de los herbívoros (*Capra hispanica*) se hace patente porque además de llegar a lugares prácticamente inaccesibles contribuye a disminuir su capacidad de reproducción sexual al comerse los capítulos de la planta aunque no llega a arrancarla entera.

Medidas de conservación

El fomentar el mantenimiento de semillas en banco de germoplasma, parece ser el método más eficaz dado el potencial de germinación que presenta y su comportamiento ortodoxo. Esto permite mantener una representación de la mayoría de las poblaciones existentes, para lo cual la colecta debe ser cuidadosamente planificada a fin de no sobrepasar el 10% del potencial reproductor de la población en el mismo año. También se deben mantener líneas clonales *in vitro* en condiciones de crecimiento ralentizado.

Deben establecerse medidas rígidas de vigilancia para evitar colectas furtivas, y un control riguroso de los establecimientos que ofrecen manzanilla de la sierra en infusión.



Se ha puesto en marcha un programa de cultivo desde el Jardín Botánico de Córdoba en cooperación con algunos agricultores de la zona.

Interés económico y etnobotánico

La manzanilla real o manzanilla de Sierra Nevada por sus propiedades digestivas, estomacales y tal vez también tónicas, se convirtió en una de las especies de uso más tradi-

cional, por ello estimada y muy cotizada por toda la farmacopea de Andalucía Oriental, especialmente en la ciudad de Granada, Alpujarras y Marquesado. La forma de uso es en infusión aunque se ha llegado a obtener licor. Su puesta en cultivo permitiría su comercialización y uso más extensivo.

La planta presenta un elevado interés científico a nivel de conservación.

Bibliografía

BLANCA, G. & F. VALLE. (1991). Las plantas endémicas: *Artemisia granatensis*. *Monogr. Fl. Veg. Béticas* 6 (1991).
 CLEMENTE, M., P. CONTRERAS, J. SUSIN & F. PLIEGO ALFARO (1991). Micropropagation of *Artemisia granatensis*. *Hort Science* 26(4): 420.
 MARTÍNEZ PARRAS, J.M. & AL. (1979). Notas sobre la provincia de Granada. *Lagascalia* 9: 61.

MORALES TORRES C. & F. ESTEVE CHUECA (1978). Estudio fitosociológico y florístico de la dehesa de Guejar Sierra (Sierra Nevada). *Trab. Dep. Bot. Granada*, 5: 81.
 MOLERO, J. & AL. (1987) en C. Gómez-Campo & al. (ed.). *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares*: 114-115. ICONA. Madrid.

Asplenium petrarchae subsp. *bivalens*

(D. E. Meyer) Lovis & Reichst., *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 79: 336 (1970).

ASPLENIACEAE (ASPLENIÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

Vulnerable (VU; UICN)

Descripción

Helecho de rizoma corto, cubierto por páleas de linear-lanceoladas a filiformes, enteramente negras o con estrechos márgenes claros. Frondes amacollados, de 5-9 cm de largo, densamente pubescente-glandulosos. Pecíolo no alado, 1/2-1/4 de la longitud de la lámina, castaño oscuro, brillante y laxamente canaliculado. Raquis concoloro con el pecíolo, excepto la porción apical que es verdosa. Lámina oblonga, de hasta 2 cm de anchura, 1-pinnada y de color verde oscuro. Pinnas de 0,15-1 cm, en número de 5-14 pares, más o menos opuestas, ovadas u oblongas, pecioluladas, obtusas en el ápice y de margen entero, crenado o pinnatilobado. Soros en el envés del fronde, subelípticos. Indusio denticulado. Esporas monoletas de (33) 36 a 39 (45) μm . $2n = 72$.

Las diferencias entre esta subespecie y la *petrarchae* se basan fundamentalmente en el tamaño de las esporas. No existen caracteres morfológicos o ecológicos que permitan diferenciar claramente ambas subespecies, lo que hace muy difícil su separación en el campo.

Biología

Hemicriptófito rizomatoso, deciduo. La duración media de vida se estima de hasta 25 años como máximo. La formación de esporas puede tener lugar en primavera o verano, mientras que la producción de gametos ocurre desde otoño a primavera. Dado que se trata de un taxón prácticamente indiferenciable en el



campo de la subespecie típica, ha sido imposible realizar un estudio profundo de su biología.

Comportamiento ecológico

Especie fisurícola-humícola, basófila (calizas) y heliófila, que se desarrolla en comunidades rupícolas de hemicriptófitos y nanocaméfitos, apareciendo sus poblaciones entre 250 y 1150 m de altitud, en áreas de ombroclima de subhúmedo a hiperhúmedo, en los pisos termo y mesomediterráneo.

Fitosociológicamente forma parte de comunidades rupícolas, heliófilas, termófilas y basófilas incluidas en la alianza *Asplenion petrarchae*, típica de grietas terrosas en paredones orientados al sur, donde son frecuentes otras especies como *Campanula velutina*, *Polygala rupestris*, *Valantia hispida*, *Asplenium ceterach*, *Sedum dasyphyllum*, briófitos, etc.



Distribución y demografía

Taxón endémico de la Península Ibérica (Andalucía y Valencia), Islas Baleares y Marruecos (Atlas). En Andalucía se encuentra representado en las provincias de Málaga (Serranía de Ronda), Cádiz (Sierra de Grazalema) y Sevilla (sierras Subbéticas). La imposibilidad de diferenciar en el

campo esta taxón de la subespecie típica, nos ha impedido la realización de estudios demográficos.

Riesgos y agentes de perturbación

Recolecciones científicas, degradación del hábitat, nitrificación.

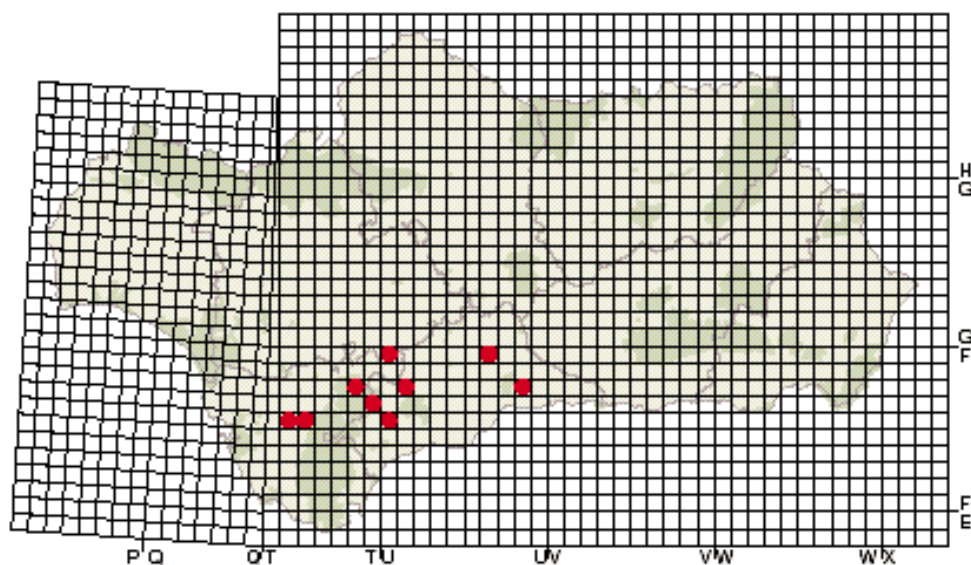
Medidas de conservación

En Andalucía, la mayor parte de las poblaciones de este taxón se encuentran dentro de los Parques Naturales de Grazalema y Sierra de las Nieves, lo que unido a la dificultad de acceder a ellas parece suficiente para su conservación *in situ*.

Interés económico y etnobotánico

No se conocen.

Distribución en el MEDITERRÁNEO



Bibliografía

- MEYER, D.E. (1964). Über neue und seltene Asplenien Europas. Ver. *Deutsch. Bot. Ges.* 77.
- MORALES, M.J. & FERNÁNDEZ-CASAS IN FERNÁNDEZ-CASAS, J. (EDS.) (1989). *Asplenium petrarchae* (Guérin) DC. subsp. *bivalens* (D.E. Meyer) Lovis & Reichst. *Fontqueria* 25: 102.
- PANGUA, E. & C. PRADA (1988). Tipos esporales de aspleniáceas ibéricas. *Lagascalia* 15 (extra): 157-167.
- PICHI-SERMOLLI, R.E.G. (1991). Considerazioni sull'affinità et origine della flora pteridológica della Regione Mediterranea. *Acta Bot. Malacitana* 16 (1): 235-280.
- PICHI-SERMOLLI, R.E.G., L. ESPAÑA & A.E. SALVO TIERRA (1987-1988). El valor fitogeográfico de la Pteridoflora Ibérica. *Lazaroa* 10: 187-205.
- PRADA, C., E. PANGUA, S. PANJARON, A. HERRERO, A. ESCUDERO & A. RUBIO (1995). A comparative study of gametophyte morphology, gametangial ontogeny and sex expression in the *Asplenium adiantum-nigrum* complex (Aspleniaceae, Pteridophyta). *Ann. Bot. Fennici* 32: 107-115.
- SALVO TIERRA, A.E. & B. CABEZUDO (1984). Lista comentada de los pteridófitos de Andalucía. *Acta Bot. Malacitana* 9: 133-141.
- SALVO TIERRA, A.E., B. CABEZUDO & L. ESPAÑA (1984). Atlas de la Pteridoflora ibérica y balear. *Acta Bot. Malacitana* 9: 105-128.
- SALVO TIERRA, A.E. (1989). El papel de la ecología en la especiación de los Pteridófitos. *Anales Jard. Bot. Madrid* 46 (2): 533-538.
- SALVO TIERRA, A.E. (1990). *Guía de los helechos de la Península Ibérica y Baleares*. Ediciones Pirámide. Madrid.
- SALVO TIERRA, A.E., C. PRADA & T. DIAZ (1982). Revisión del género *Asplenium* L. subgénero *Pleurosorus* (Fée) Salvo, Prada & Diaz. *Candollea* 37: 457-484.
- SLEEP, A. (1983). On the Genus *Asplenium* in the Iberian Peninsula. *Acta Bot. Malacitana* 8: 11-46.

Atropa baetica

Willk., *Linnaea* 25: 50 (1853)

SOLANACEAE (SOLANÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

Descripción

Hierba perenne que produce cada año una parte aérea de hasta 1,25 m de altura a partir de un sistema radical rizomatoso relativamente denso y poco profundo (10-20 cm). La especie generalmente se encuentra formando rodales densos originados por la expansión vegetativa del sistema radical. Presenta numerosas hojas, alternas, grandes, ovadas, acuminadas, con peciolo largo. Flores pentámeras, actinomorfas, solitarias, hermafroditas, axilares; pedicelos erectos; cáliz de hasta 10 mm, verde-amarillento; lóbulos tan largos como el tubo; corola gamopétala, amarilla, aproximadamente 2 veces más larga que el cáliz, con lóbulos anchamente ovados tan largos como el tubo; estambres exertos; anteras mucho más cortas que los filamentos, amarillo pálido; estilo largo, curvado, exerto. Baya de c. 10 mm, globosa, negra, lustrosa. $n = 36$.

Biología

Las plantas permanecen sin tallos ni hojas la mayor parte del año (desde mediados de octubre hasta finales de mayo). Su ciclo anual completo, desde el rebrote hasta la senescencia, dura poco más de 5 meses. La floración tiene lugar sobre todo durante los meses de junio y julio, aunque suelen quedar todavía algunas flores abiertas durante la primera mitad del mes de agosto. Los frutos se desarrollan principalmente en julio y agosto, y la mayoría maduran durante septiembre. La dispersión de semillas, efectuada presumiblemente por aves frugívoras, tiene lugar durante septiembre y octubre.



Las flores presentan una maduración primero del verticilo femenino, seguida de la maduración de los estambres y son capaces de producir frutos y semillas viables al ser polinizadas con polen propio, aunque la polinización cruzada resulta en un mayor éxito reproductivo. La especie es capaz de reproducirse sexualmente incluso en ausencia de insectos polinizadores; pero la participación de éstos es esencial para alcanzar un nivel importante de producción de frutos. Ninguna de las especies de polinizadores observados guarda una relación de especificidad con *A. baetica*, siendo los más frecuentes abejorros de los géneros *Bombus* y *Psithyrus*. Se ha comprobado que la disponibilidad o mayor actividad, durante periodos de tiempo más largos, de los polinizadores no influye en la reproducción sexual (mayor producción de frutos). Cada baya contiene un elevado número de semillas de pequeño tamaño. Experiencias de germinación señalan que la luz es un factor estimulante al igual que la alternancia de temperaturas 20/30 °C. La estratificación en frío



(4 semanas) acelera el proceso en el comienzo de la germinación en unos 8-5 días, aunque no influye en su porcentaje final.

Comportamiento ecológico

Altitudinalmente las poblaciones se distribuyen por encima de los 1100 m. Crecen sobre suelos que han sufrido algún tipo de perturbación en

laderas secas, rocosas o pedregosas, bien soleadas o también en lugares herbosos húmedos cerca de cursos de agua, en sitios relativamente sombreados. No es una especie colonizadora en sentido estricto que ocupe rápidamente una zona alterada con suelo desnudo o muy pedregoso, sino que requiere lugares perturbados con cierto grado de madurez.

Distribución y demografía

Presenta una distribución centrada en las montañas calizas del sur y centro de la Península Ibérica y el norte de Marruecos (Rif central y Atlas Medio). La escasez de citas recientes en Andalucía atestigua su rareza actual. Se encuentra en Sierra de María (Almería), Grazalema (Cádiz), Sierra de la Sagra y Sierra de Baza (Granada), Sierra de la Horconera (Córdoba), Sierra del Pozo, La Cabrilla y Las Villas (Jaén) y Torcal de Antequera, Peñón de Ronda y Sierra de Alcaparain (Málaga). Esta especie está estrechamente relacionada con *A. belladonna*, que es de distribución geográfica más amplia en el continente europeo.

La mayoría de los núcleos poblacionales localizados recientemente se encuentran en las sierras de Cazorla y del Pozo (Jaén) y están integrados por una o dos plantas y en muy pocas ocasiones sobrepasan los 10 individuos. Debido a su vigorosa propagación vegetativa las plantas individuales pueden llegar a veces a alcanzar una extensión considerable. Las plantas jóvenes son extraordinariamente raras, lo que indica que el

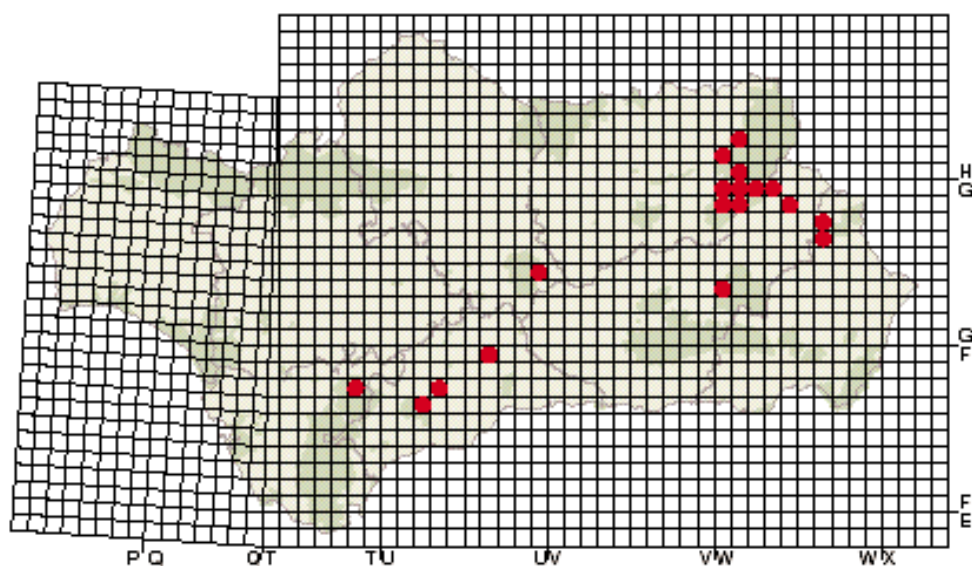
Distribución en el MEDITERRÁNEO



proceso de colonización y establecimiento de nuevas poblaciones es un hecho muy poco frecuente. La regeneración derivada de la reproducción sexual es en la actualidad extraordinariamente rara o inexistente.

Riesgos y agentes de perturbación

Existe un claro riesgo de extinción a corto plazo para esta especie. En primer lugar por el reducido número de núcleos de población existentes y el pequeño tamaño. En segundo lugar por la existencia de una mortalidad apreciable por



causas desconocidas observada en varias poblaciones formadas por una sola planta. Esto podría estar debido a diversas causas, como son la herbivoría subterránea, las modificaciones físico-químicas del suelo asociadas con la sucesión vegetal o simplemente a la longevidad de la especie; existen indicios de cierta depresión en la reproducción como consecuencia de las obligadas polinizaciones geitonógamas. Y en tercer lugar porque los mecanismos de regeneración natural derivados de la reproducción sexual son inoperantes. Esto es debido principalmente a la elevada presión de los vertebrados herbívoros que llegan a comerse el 100% de los frutos y de las hojas al final del ciclo de la planta, cuando ésta es más vulnerable por producirse una disminución del nivel de alcaloides. También es debido al pisoteo regular de grandes mamíferos que sufren muchas plantas por encontrarse asociadas a caminos o pistas, hecho que las hace particularmente susceptibles a la actuación humana.

Medidas de conservación

Algunas de sus poblaciones se encuentran en Espacios Naturales Protegidos pero incluso en estas zonas es necesario la utilización de vallados que impidan la actuación de vertebrados.

Debe estimularse la protección *ex situ* mediante la conservación de sus semillas en bancos de germoplasma. Se debería mantener poblaciones "ex situ" en lugares próximos a su área en los Espacios Naturales Protegidos en los que se encuentra y potenciar la creación de viveros para la producción de plántulas. Esto permitiría establecer núcleos experimentales que contemple introducciones de plantas y faciliten la ejecución de un estudio sobre demografía de la especie.

Interés económico y etnobotánico

Elevado interés como planta medicina. Sus virtudes son parecidas a las de la belladona (*Atropa belladonna*).

Bibliografía

DOMÍNGUEZ LOZANO, F. al. (1994). Asientos corológicos, 21. Mapa 543. *Fontqueria*, 314-316.
 HERRERA, C. M. (1987). Distribución, ecología y conservación de *Atropa baetica* Willk. (Solanaceae) en la Sierra de Cazorla. *Anales Jard.Bot.Madrid* 43(2): 387-398.
 HERRERA, C. M. & AL. (1994). *Plan de recuperación de especies vegetales amenazadas en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas*. Informe

Técnico inédito. Consejería de Medio Ambiente.
 ORTIZ VALBUENA, A. (1983). A propósito de la presencia de *Atropa baetica* Willk. en la provincia de Cuenca (España). *Anales Jard. Bot. Madrid* 4(1): 161-165.
 VALDÉS, B. (1987). Solanaceae en VALDÉS, B., TALAVERA, S. & FERNÁNDEZ-GALIANO, E. *Flora de Andalucía Occidental*. 2: 355. Ed. Barcelona.

Betula pendula subsp. *fontqueri*

(Rothm.) G. Moreno & Peinado,
Anales Jard. Bot. Madrid 45: 359 (1988)

BETULACEAE (BETULÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Árbol monoico caducifolio que puede alcanzar hasta 20 m de altura, de copa redondeada e irregular. Corteza al principio pardo-rojo brillante, más tarde blanco-rosado con amplias bandas horizontales gris pálido, finalmente blanca con grandes rombos negros, a menudo fisurada en la base. Ramas péndulas, al menos en el ápice. Hojas de 4-6 x 2-4 cm, pecioladas, rómbicas u ovado-romboidales, apiculadas y doblemente aserradas, con 6-9 pares de nervios secundarios, con axilas glabras. Amentos masculinos precoces, terminales, colgantes, caducos; flores con perianto simple muy reducido, escamoso. Amentos femeninos cilíndricos u ovoideo-oblongos; flores desnudas, 3 en la axila de cada bráctea. Brácteas fructíferas de (3,5)4,5-6 x 4-6 mm y tienen lóbulos laterales patentes o retrorsos. Aquenios con 2 alas laterales generalmente más anchas que la parte seminífera. Esta subespecie se diferencia de la típica (subsp. *pendula*) presente en la mitad Norte de la Península, en que las alas del fruto están sobrepasadas por los estilos.

En España, de las aproximadamente 60 especies con las que cuenta el género *Betula*, sólo se encuentran dos: *B. alba* y *B. pendula*. Los caracteres diferenciales entre ambas son que en la primera las ramitas del año y retoños son pelosos, con o sin glándulas resinosas, mientras que en la segunda son glábros y siempre con glándulas resinosas.



Biología

Macrofanerófito. Florece en abril y mayo, madurando los frutos en el verano, de Julio a Septiembre. Los amentos masculinos están ya formados en el Otoño. Sistema de reproducción anemógamo y mecanismo de dispersión anemócoro propio de las especies con sámaras.

Sus semillas no presentan letargo interno, germinando poco después de su colecta, bajo una temperatura de 16°C y fotoperiodo de 16h. luz/8h. oscuridad a los 12 días después de su siembra; se puede conservar, si su contenido en humedad es bajo, a temperatura ambiente durante un año obteniendo los mismos resultados, o guardar en las condiciones adecuadas siendo entonces aconsejable una estratificación antes de su siembra. Las plantitas resultantes



son muy delicadas los primeros meses. La respuesta de germinación es diferente al considerar individuos por separado. Es difícil de enraizar pero parece favorable tomar estacas semimaduras (con hojas) a finales de abril con tratamiento de IAA en cama caliente.

Se ha llevado a cabo la metodología adecuada de cultivo *in vitro* que permite la obtención de plántulas de *Betula pendula* subsp. *fontqueri* mediante explantos de hoja; se ha conseguido con éxito su enraizamiento y aclimatación.

Comportamiento ecológico

Aparece sobre suelos ligeros ácidos o descarbonatados, en laderas umbrosas y frescas, bordes de ríos y arroyos, entre 600 y 1800 m. Es un elemento típico de los bosque boreales caducifolios observándolo intercalado en robledal y bosque mixto de arces y mostajos junto a arbustos espinosos caducifolios (*Q. pyrenaica* Willd., *Acer granatense* Boiss., *Sorbus aria* (L.) Crantz, *Adenocarpus decorticans* Boiss., *Cytisus scoparius* (L.) Link, *Crataegus monogyna* Jacq., *Berberis hispánica* Boiss. & Reuter). Es posible

encontrarlo también en enclaves junto a especies como *Taxus baccata* L., *Ilex aquifolium* L., acompañado de diversos espinos y madresevas en densas bojadas (*Buxus sempervirens* L.).

Distribución y demografía

Betula pendula es nativa de toda la Europa central y septentrional, incluidas las Islas Británicas, llegando hasta el oeste de Siberia, el Cáucaso, Irán, Anatolia y el norte de Marruecos. La subespecie *fontqueri* está distribuida de forma dispersa en el C y montañas del cuadrante SE de la Península Ibérica y de forma relictica, en el macizo de Tidiguín (Cordillera del Rif) y en otras montañas (Beni Sdat y Ketama) de Marruecos.

Se reconocen 2 variedades dentro de esta subespecie. La var. *fontqueri* (con brácteas fructíferas de c. 4 x 4 mm y alas del fruto que nacen por debajo de la inserción de los estilos dejando un espacio subestilar desnudo) presente en el Sistema Central, piso montano (Ávila, Cuenca, Madrid, Vizcaya, Cáceres) y Andalucía en poblaciones dispersas con muy pocos individuos (a veces uno sólo), en Sierra de Segura y Sierra Nevada. Este modelo de distribución

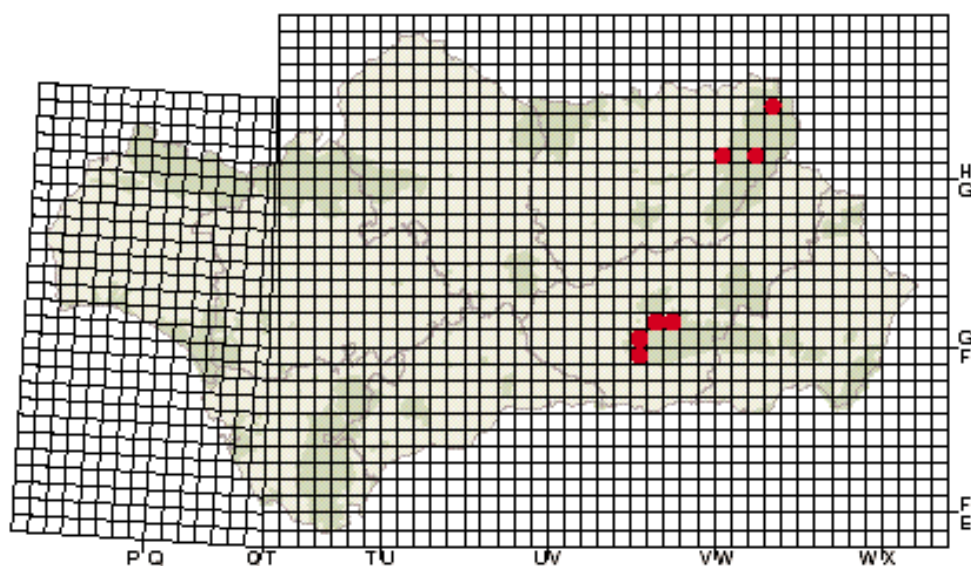
Distribución en el MEDITERRÁNEO



resulta bastante extraño y difícil de aceptar desde el punto de vista biogeográfico. La var. *parvibracteata* (brácteas fructíferas de c. 3 x 3 mm y alas del fruto que nacen inmediatamente por debajo de la inserción de los estilos, sin dejar el espacio subestilar desnudo) se correspondería con las poblaciones de los Montes de Toledo y Sierra Morena (Ciudad Real).

Riesgos y agentes de perturbación

Sus poblaciones gozan de medidas de conservación por encontrarse enclavadas en espacios protegidos por la Comunidad Autónoma Andaluza (Parque Natural de Sierra Nevada y



Sierra de Cazorla); el turismo y sobre todo la creación de infraestructuras relacionadas con el mismo son las actuaciones más perjudiciales. Pero son poblaciones, sobre todo las de Sierra Nevada, a pesar de ser inhóspitas y con muy poca actuación humana, que se encuentran en condiciones adversas de erosión e inestabilidad del terreno, por lo que la creación de carreteras o pistas aumentaría esta inestabilidad.

Las correcciones hidrológicas que se realicen en los torrentes ocasionaría resultados graves para su supervivencia al romper de esta forma su equilibrio.

Los aprovechamientos tradicionales por ganadería y cortas de madera (especialmente esto último en las poblaciones de Sierra de Segura) son actuaciones a tener en cuenta; es corriente que los pastores desmochen los árboles para obtener ramón, así como es también curiosa la utilización de la corteza de abedul para encender lumbre.

La utilización del abedul en repoblaciones forestales (utilización poco extendida en nuestro país, pero susceptible de serlo como ocurre en otros países europeos) supone actualmente, introducir material genético no autóctono.

Medidas de conservación

Sería necesario llevar a cabo estudios para su reforestación y/o fortalecimiento de poblaciones naturales en localidades concretas. Debe

estimularse su uso en la restauración paisajística y repoblación forestal en redes de drenaje de los macizos Béticos y Penibéticos en los que parece ha sido autóctona. Para todo esto es de vital importancia establecer una colección base *ex situ* para obtención de material de propagación. Estas razones, han llevado al Jardín Botánico de Córdoba a poner a punto técnicas de propagación por cultivo *in vitro*, que permiten proporcionar un elevado número de individuos. Existen ya viveros de material producido *in vitro* por el Jardín Botánico de Córdoba dentro del propio Jardín y en algún Parque Natural de Andalucía, bajo programa coordinado con la Consejería de Medio Ambiente.

Interés económico y etnobotánico

Este taxón es cada vez más usado en repoblaciones forestales debido a su comportamiento como invasora de praderas y lugares incendiados y deforestados, siempre que en el suelo exista suficiente humedad. Tiene gran valor ornamental.

Su madera contiene tanino y betulina utilizado como curtiente e impermeabilizante. Del abedul también se obtienen tintes, champú con el que tratar la caspa y las infecciones crónicas del cuero cabelludo. La acción de sus compuestos le proporcionan propiedades diuréticas, anti-reumática, astringentes, febrifugas, antisépticas y cicatrizantes presentándose en varias fórmulas magistrales farmacológicas.

Bibliografía

MARTÍNEZ LABARGA, J.M., J.M. PEIRO & J.A. ORIA DE RUEDA (1990). Abedular relicto en Sierra Nevada. *Ecología*, Nº 4: 89-97. ICONA. Madrid.

MORENO, G. & M. PEINADO (1988). Nota sobre el género *Betula* L. (Betulaceae). *Anales Jard. Bot. Madrid*, 45: 359.

MORENO, G. & M. PEINADO (1990). *Betula* en Castroviejo, S. & al. (ed.). *Flora Ibérica*, 2: 38-43. Real J. Bot. CSIC. Madrid.

R. ALEJANO, E. MARTÍNEZ MONTES & J. BENGUA (1993). *Betula pendula* en la Sierra de las Villas. *Ecología*, 7: 203-213. ICONA. Madrid.

Buxus balearica

Lam., *Encycl. Méth. Bot.* 1: 511 (1785)

BUXACEAE (BUXÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

Vulnerable (VU; UICN)

Descripción

Planta arbustiva de hasta 3 m de altura. Hojas de 15-50 x 6-29 mm, opuestas y decusadas, coriáceas, simples, enteras, ovado-elípticas, en ocasiones escotadas en el ápice, sin estípulas, verde oscuro en ambas caras, que se tornan rojizas en verano. Inflorescencias en glomérulos de 10 mm de diámetro, con brácteas suborbiculares, localizadas en las axilas de las hojas superiores. Cada glomérulo presenta una flor femenina central sésil, con un ovario ovoide tricarpelar rematado por 3 estilos arqueados, rodeada por flores masculinas pediceladas, con 4 sépalos amarillentos, 4 estambres opuestos a ellos y un ovario rudimentario. Fruto en cápsula ovoide, rematado por 3 estilos o cuernecillos de 5-7 mm, arqueados. Cápsula madura de 4 a 12 mm de longitud, con dehiscencia por (2) 3 (4) valvas, en general con tres cavidades que contienen cada una dos semillas. $2n = 28$.

El género *Buxus* L. está representado por dos especies: *B. balearica* y *B. sempervirens*. El primero se distribuye por las Islas Baleares y escasas localidades de la costa del sur de la Península Ibérica y norte de África. *B. sempervirens* se encuentra ampliamente distribuido en el sur y centro-oeste de Europa. El gran interés de este taxón radica en ser una de las dos especies que integran el único género de la familia *Buxaceae*.



Biología

Microfanerófito, siempreverde, con vida media de 50-100 años, duración de las hojas de 14 a 26 meses. Crecimiento vegetativo a lo largo de todo el año. Prefloración invernal. Floración primavera. Dispersión estival. Caída parcial de hojas estival-otoñal. Regeneración tras el fuego por yemas epicórmicas basales. Polinización por insectos, aunque presenta un alto grado de autogamia.

El número medio de semillas por fruto es de 3,4. La tasa de germinación media de semillas en laboratorio es del 17%. El porcentaje de supervivencia de plántulas en invernadero es muy bajo. Presenta multiplicación vegetativa natural por acodo de ramas y experimentalmente por enraizamiento de estaquillas en invernadero mediante tratamiento hormonal.



Aunque el índice de germinación de semillas es bajo, consideramos que dada la amplitud de la distribución y su capacidad de multiplicación vegetativa y de regeneración post-fuego, la categoría de esta especie en Andalucía podría pasar a Vulnerable.

Comportamiento ecológico

Vive sobre suelos arenosos y pedregosos de naturaleza dolomítica. Se desarrolla desde los 50 a los 1000 (1300) m de altitud, en el piso bioclimático

termomediterráneo (meso) y ombroclima seco-subhúmedo. Su óptimo se encuentra en comunidades preforestales de *Cneoro-Buxetum balearicae* y formando parte de los matorrales heliófilos sobre suelos más o menos decapitados. Se desarrolla también en el seno de los espinares y lentiscales litorales típicos de la zona. Esporádicamente se encuentra como especie subrupícola. *Cneorum tri-coccum*, *Rhamnus velutinus*, *Osyris quadripartita*, *Juniperus oxycedrus*, *Maytenus senegalensis*, *Ephedra fragilis*, *Rosmarinus tomentosus*, *Rhamnus myrtifo-*

lius, *Ulex almijarensis*, *Centaurea bombycina*, *Lavandula dentata*, *Chamaerops humilis*, *Cistus clusii*, etc., son las especies más características de las comunidades donde se desarrolla.

Distribución y demografía

Especie endémica del Mediterráneo occidental, presente en España (Balears y Andalucía), Argelia y Marruecos. En Andalucía se localiza en Málaga y Granada; no se ha confirmado su presencia en Almería.

Sus poblaciones se encuentran muy fragmentadas. La densidad varía en función de la comunidad en que se desarrolla, oscilando entre 0,1 y 0,9 individuos/m². Escaso dinamismo poblacional, con un alto porcentaje de individuos adultos respecto al de plántulas e individuos jóvenes.

Riesgos y agentes de perturbación

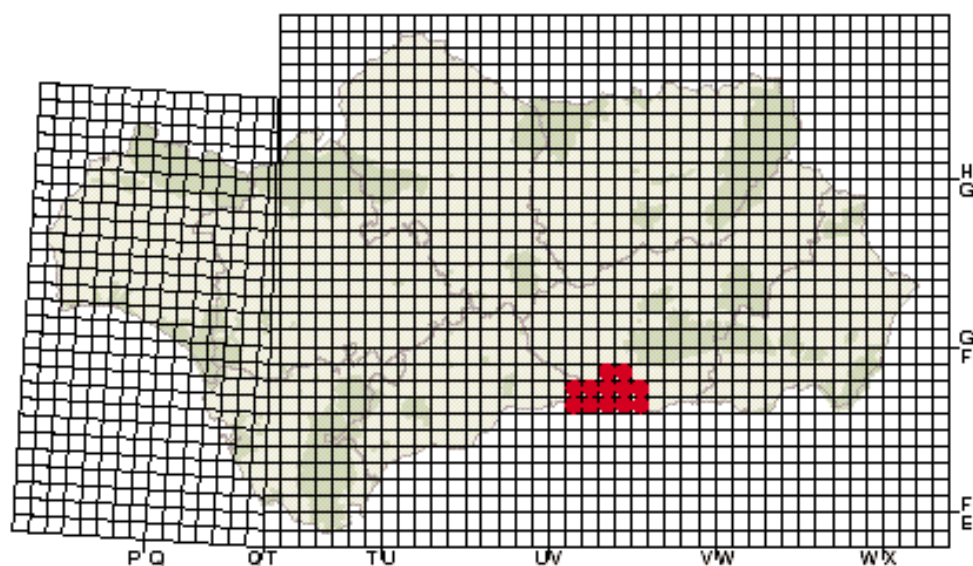
Urbanización del territorio. Proliferación de canteras. Incendios recurrentes. Proliferación de escombreras y basureros. Introducción de cultivos tropicales. Labores de silvicultura inadecuadas.

Distribución en el MEDITERRÁNEO



Medidas de conservación

Se propone la creación de alguna figura de protección legal (Parque Natural) que englobe la mayor parte del territorio ocupado por esta especie. Limitación en la construcción de urbanizaciones y canteras. Eliminación de basureros existentes en la actualidad. Limitación de zonas cultivables. Conservación de semillas y estaquillas en Bancos de Germoplasma y mantenimiento de plantas vivas en Jardines Botánicos.



Interés económico y etnobotánico

Las especies de la familia *Buxaceae* tienen importancia económica como plantas ornamentales, siendo *Buxus sempervirens* muy usado en jardinería; de igual forma puede usarse *B. balearica*. La madera de esta especie

se ha empleado tradicionalmente para talla. Las hojas y tallos se han usado en medicina popular para el tratamiento de fiebres palúdicas, a pesar de presentar una alta toxicidad. En la provincia de Málaga se ha usado en la antigüedad como purgante y sus frutos sirven de alimento a las cabras.

Bibliografía

LAZA-PALACIOS, M. (1946). Estudio sobre la flora y la vegetación de las Sierras Tejeda y Almijara. *Anales Jard. Bot. de Madrid* 6 (2): 235-316.

NIETO CALDERA, J.M. & B. CABEZUDO (1989). Datos corológicos y ecológicos de las Sierras Tejeda y Almijara (Granada y Málaga, España). *Saussurea* 19: 40-46.

NIETO CALDERA, J.M., B. CABEZUDO & M.M. TRIGO (1989). Series de vegetación edafófilas de las Sierras Tejeda y Almijara (Málaga-Granada, España). *Acta Bot. Malacitana* 14: 162.

RIVAS GODAY, S. & S. RIVAS-MARTÍNEZ (1967). Matorrales y tomillares de la Península Ibérica comprendidos en la clase Ononido-Rosmarinetea Br.-Bl. 1947. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 25: 1-133.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1974). La vegetación de la clase Quercetea ilicis en España y Portugal. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 31 (2): 205-259.

TRIGO, M.M., M. RECIO & B. CABEZUDO (1992). Sobre palinología de algunas especies endémicas e interesantes de Andalucía Oriental, V. *Acta Bot. Malacitana* 17: 267-277.

Centaurea citricolor

Font Quer, *Ill. Fl. Occid.* 1: 7 (1926)

COMPOSITAE (COMPUESTAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

Menor Riesgo, casi amenazada (LR, nt; UICN)

Descripción

Hierba vivaz, escábrida, verde-tomentosa. Tallos de 30-65 (75) cm, erectos, delgados, ramificados desde la base, esparcidamente foliosos. Hojas basales arrosetadas, pecioladas, enteras, sinuadas, pinnatifidas o pinnatisectas; las caulinares inferiores pinnatisectas, con segmentos lineares; las superiores enteras o auriculadas en la base, lineares o lanceoladas. Inflorescencias en capítulos terminales, solitarios en el extremo de las ramas. Involucro 12 x 9 (10) mm, ovoideo; brácteas en varias filas, glabras, terminadas en apéndice largamente triangular, amarillo pálido, con 6-7 pares de cilios laterales y espina terminal de 2 mm, derecha, algo más larga que los cilios. Flores amarillas; las externas estériles, tubulosas, rematadas en 5 lacinias irregulares; las internas hermafroditas, tubulosas, con 5 dientes. Estambres 5, de anteras soldadas y filamentos libres insertos en el tubo de la corola. Ovario ínfero. Fruto seco e indehiscente (aquenio), de 4-5 mm, provisto de vilano doble, el externo de 2-2.5 mm. $2n = 36$.

Pertenece a la sección *Willkommia* Blanca del subgénero *Acrolophus* (Cass.) Dobroc., que incluye una veintena de especies del S y E de la Península Ibérica y N de Africa. La más emparentada es *C. monticola* Boiss., endémica de Granada y Jaén.

Biología

Hemicriptófito. Durante el verano se seca la parte aérea. A mediados del mes de octubre, tras las primeras lluvias otoñales, empiezan a brotar las hojas a partir de la cepa. En la segun-



da quincena de noviembre se produce la germinación de los aquenios. En invierno se para casi por completo el crecimiento vegetativo. A finales de junio se desarrollan los primeros capítulos, aunque el máximo de la floración ocurre en la segunda quincena de julio y se prolonga bien entrado el mes de agosto.

Solo llega a florecer entre el 3-10% de los individuos, que lo hacen a partir del segundo año. La fertilidad del polen es muy elevada (99.7%) y la fecundación es alógama.

Los primeros aquenios maduros aparecen a mediados de julio, pero la fructificación masiva ocurre a finales de este mes y en la primera quincena de agosto. Solo el 30% de los capítulos producen aquenios aparentemente viables.



La dispersión de los aquenios la llevan a cabo las hormigas, gracias al eleosoma que presentan en su base. Los aquenios maduros germinan fácilmente tras someterlos a un choque de frío.

Comportamiento ecológico

Planta pionera que vive en comunidades abiertas (heliófilas) tales como matorrales (jarales) aclarados, taludes al borde de caminos, cunetas, lugares removidos, cortafuegos, etc, entre 700 y 1000 m de altitud, en el piso mesomediterráneo.

No soporta la nitrificación excesiva, desapareciendo en la proximidad de núcleos urbanos. El suelo es pedregoso, pobre en electrolitos, procedente de la descomposición de las cuarcitas.

Entre las especies con las que convive se encuentran *Quercus rotundifolia*, *Q. faginea*, *Pinus pinaster*, *Arbutus unedo*, muchas de los matorrales y tomillares heliófilos, tales como *Phyllirea angustifolia*, *Erica arborea*, *Cistus ladanifer*, *C. populifolius*, *C. monspeliensis*, *Daphne*

gnidium, *Thymus mastichina*, *Lavandula stoechas*, *Helichrysum stoechas*, etc. Por último, otras propias de taludes y cunetas, como *Hypericum perforatum*, *Agrostis stolonifera*, *Campanula rapunculus*, *Andryala arenaria*, *Crepis vesicaria*, *Carlina corymbosa*, etc.

Distribución y demografía

Endémica de Sierra Morena, en el área próxima al paso de Despeñaperros, extendiéndose principalmente desde los alrededores de Santa Elena hasta Aldeaquemada (provincia de Jaén); también penetra en áreas adyacentes de la provincia de Ciudad Real.

En la Comunidad Andaluza se conocen 4 poblaciones (una de ellas ocupa un área de más de 12 km de longitud), que incluyen entre 30000 y 100000 individuos, diseminados en 21 cuadrículas UTM de 1 km de lado.

Riesgos y agentes de perturbación

No existen amenazas importantes sobre esta especie. Las repoblaciones forestales con especies de *Pinus* constituyen el único factor adverso, ya que bajo el dosel arbóreo que forman

Distribución en el MEDITERRÁNEO

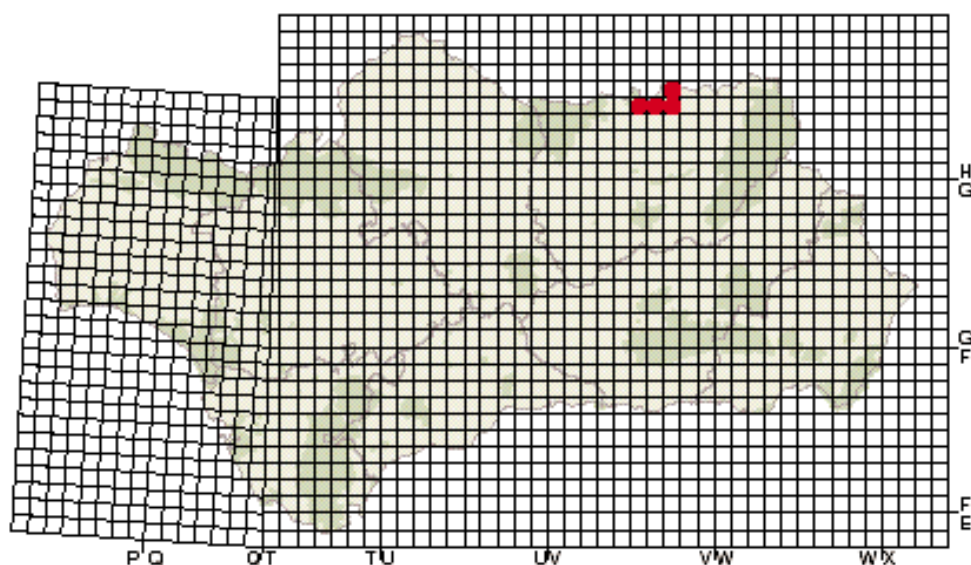


nunca llega a florecer, encontrándose únicamente las rosetas foliares de la base.

La apertura de vías de comunicación y de corta-fuegos ha favorecido a la especie, por ser colonizadora de estos ambientes. Las labores de limpieza de estos lugares pueden provocar la muerte de numerosos ejemplares, pero las poblaciones se recuperan pronto.

Medidas de conservación

Una buena parte del área andaluza está incluida en el Parque Natural de Despeñaperros. La situación actual de la especie no precisa medidas específicas importantes; no obstante,



deben controlarse las repoblaciones con especies resinosas y la excesiva nitrificación de las zonas donde habita.

Interés económico y etnobotánico

No se conoce ninguna aplicación de la planta.

Bibliografía

- BLANCA, G. (1980). Notas cariosistemáticas en el género *Centaurea* L. sect. *Acrocentroides* Willk. I. *Anales Jard. Bot. Madrid* 36: 349-369.
- BLANCA, G. (1981a). Origen, evolución y endemismo en la sección *Willkommia* G. Blanca (gen. *Centaurea* L.). *Anales Jard. Bot. Madrid* 37: 607-618.
- BLANCA, G. (1981b). Notas cariosistemáticas en el género *Centaurea* L. sect. *Willkommia* G. Blanca. II. Conclusiones. *Anales Jard. Bot. Madrid* 38: 109-125.
- BLANCA, G. (1981c). Revisión del género *Centaurea* L. sect. *Willkommia* G. Blanca nom. nov. *Lagascalia* 10: 131-205.
- BLANCA, G. & F. VALLE (1986). Las plantas endémicas de Andalucía oriental. I. *Monogr. Fl. Veg. Béticas* 1: 1-53.
- FONT QUER, P. (1926). *Illustrationes Florae occidentalis*. Barcelona.
- GÓMEZ CAMPO, C. & COL. (1987). *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e Islas Baleares*. Madrid.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., A. ASENSI, J. MOLERO MESA & F. VALLE (1991). Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya* 6: 5-76.

Christella dentata

(Forsskål) Brownsey & Jermy, *Brit. Fern Gaz.* 10: 338 (1973)

THELYPTERIDACEAE (TELIPTERIDÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

Vulnerable (VU; UICN)

Descripción

Helecho de rizoma perenne, rastrero, robusto, cortamente reptante, con el ápice cubierto de tricomas paleáceos, lanceolados, castaño-brillantes. Frondes adultos de 60 a 115 cm, formando una macolla en el ápice del rizoma, pelosas en toda su superficie. Pecíolo más corto que la lámina, castaño claro, peloso. Lámina 1-pinnada, de lanceolada a elíptica. Pinnas de 15 a 25 pares; las medianas de 9-10 x 1,5-2 cm, pinnatífidas; las inferiores a menudo muy reducidas. Pínnulas con los lados paralelos, truncados en el ápice, espaciadamente pelosas en el envés. Soros sobre los nervios, orbiculares, equidistantes del margen y del nervio medio. Indusio reniforme, densamente pubescente, cubierto de pelos rígidos, blanquecinos. Pedicelos de los esporangios con pelos unicelulares glandulosos. Esporas con numerosas papilas a menudo confluentes en crestas, de 24-33 µm de diámetro. $2n = 72$, c. 80.

El género *Christella* Lévillé está compuesto por sesenta especies de areal pantropical, de las que sólo una, *Ch. dentata*, está presente en Europa. Otros autores incluyen a esta especie dentro del género *Thelypteris* Schmidel (*Th. dentata*).

Biología

Hemicriptófito rizomatoso y siempreverde. Crecimiento vegetativo durante todo el año. Ritmo de producción de esporas variable, pudiendo ser continua en años climatológicamente favorable, observándose gametofitos durante todo el año. La época de máxima esporulación es en agosto, con cerca del 80% de los individuos en fase de producción de esporas, y



la mínima en invierno (1-10% de los individuos). El porcentaje de frondes fértiles por individuo oscila, a lo largo del año, entre 0 y 40%.

Las pruebas de germinación de esporas no han dado resultado positivo. El desarrollo de los gametofitos, tanto en campo como en laboratorio, fue favorable, formándose frondes juveniles a partir de los 3 meses de seguimiento.

Comportamiento ecológico

Especie de ecología muy estricta, húmicola, nitrófila, esciófila, termófila, higrófila y silicícola (areniscas y margas), que en Andalucía habita en comunidades de herbáceas vivaces sobre suelos fangosos nitrificados, en bordes de arroyo con alta humedad ambiental (ombroclima hiperhúmedo) y temperatura constante (piso termomediterráneo). La única población conocida se encuentra a 100 m de altitud.

La comunidad en la que se desarrolla esta especie se encuadra en la serie *Arisaro-Alneto glutinosae* S., correspondiente a alisedas edafohigrófilas termo-mesomediterráneas, húmeda-hiper-



húmedas y silicícolas. Entre las especies más características de esta comunidad se encuentran *Mentha suaveolens*, *Lythrum portula*, *Urtica urens*, *Rubus ulmifolius*, *Trifolium repens*, *Ranunculus ficaria* y *Veronica anagallis-aquatica*.

Distribución y demografía

En Andalucía se ha localizado una única población en las sierras de Algeciras (Cádiz). En la Península Ibérica ha sido citada también en Orense. A nivel mundial se distribuye por las

zonas tropicales y subtropicales del Viejo Mundo, encontrándose naturalizada en el Nuevo Mundo. Es frecuente en la Región Macaronésica.

En el periodo de estudio, el número de individuos (macollas) ha oscilado entre 7 y 21 y el de frondes entre 27 y 115. La época de menor densidad de individuos es el verano y principios de invierno, siendo el otoño la de mayor densidad. La densidad media de la población es de 1,87 individuos/m², para un área total de 6 m² en Andalucía.

Riesgos y agentes de perturbación

Contaminación orgánica del agua. Acumulación de basuras. Tareas de silvicultura. Presión ganadera. Coleccionismo. Hábitat muy reducido. Contaminación química del aire.

Medidas de conservación

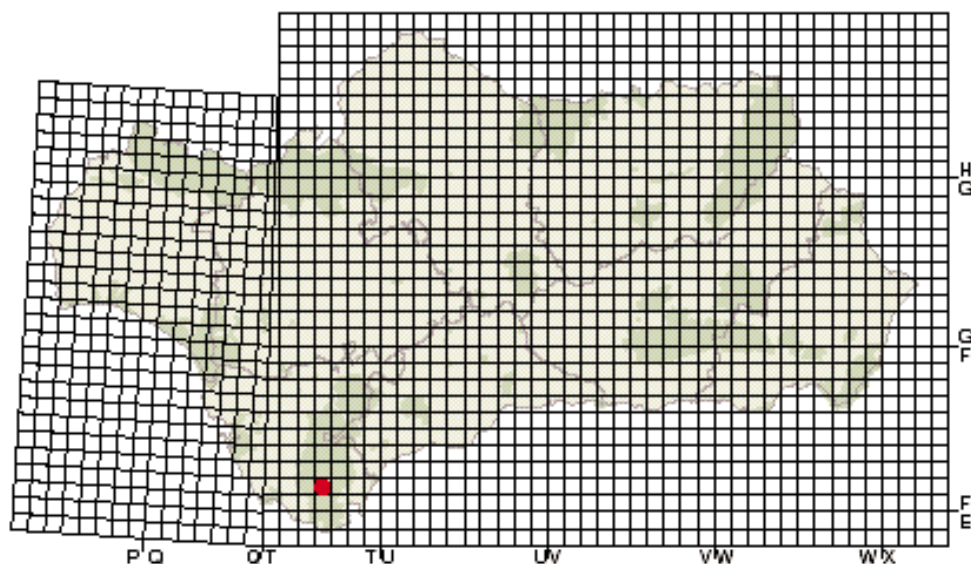
A pesar de que el área de esta especie se encuentra dentro de un Parque Natural (P. N. los Alcornocales), su situación y superficie mínima hacen difícil su conservación por mecanismos exclusivamente *in situ*. Sería necesario el cultivo *ex situ* de material procedente de la población original a fin de reforzarla y a la vez reintroducirla en hábitats similares próximos a su emplazamiento actual.

Distribución GENERAL



Interés económico y etnobotánico

No se conoce.



Bibliografía

DIEZ-GARRETAS, B. & A.E. SALVO TIERRA (1981). Ensayo biogeográfico de los Pteridófitos de las sierras de Algeciras. *Anales Jard. Bot. Madrid* 37 (2): 455-462.

MOLESWORTH ALLEN, B. (1969). Notas sobre la presencia de *Cyclosurus dentatus* en Europa. *Bol. Real Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)*: 75-76.

PICHI-SERMOLLI, R.E.G. (1991). Considerazioni sull'affinità et origine della flora pteridologica della Regione Mediterranea. *Acta Bot. Malacitana* 16 (1): 235-280.

PICHI-SERMOLLI, R.E.G., L. ESPAÑA & A.E. SALVO TIERRA (1987-1988). El valor fitogeográfico de la

Pteridoflora Ibérica. *Lazaroa* 10: 187-205.

SALVO TIERRA, A.E. & B. CABEZUDO (1984). Lista comentada de los pteridófitos de Andalucía. *Acta Bot. Malacitana* 9: 133-141.

SALVO TIERRA, A.E. (1990). *Guía de los helechos de la Península Ibérica y Baleares*. Ediciones Pirámide. Madrid.

SALVO TIERRA, A.E. (1994). La conservación de la biodiversidad en el Campo de Gibraltar: análisis de su pteridoflora como estrategia de conservación. *Almoraima* 11: 195-214.

Cneorum tricoccum

L, Sp. Pl. 34 (1753)

CNEORACEAE (CNEORÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

Vulnerable, (VU; UICN)

Descripción

Planta subarborescente, perennifolia, de 30 a 100 cm de altura. Hojas sentadas, verde oscuro, coriáceas, estrechas, de 1 a 5 cm de longitud, alternas, lampiñas, enteras y sin estípulas. Flores hermafroditas, funcionalmente masculinas, femeninas o hermafroditas, trímeras, actinomorfas, brevemente pedunculadas; inflorescencias axilares, con 1 a 4 flores. Sépalos verdes de 1 mm, soldados ligeramente en la base. Pétalos amarillos, de 5 mm, libres. Estambres 3 (4), libres, episépalos, insertados en un anillo nectarífero. Ovario súpero, sincárpico, con 3 ó 4 carpelos, estilos soldados, con tres estigmas y dos primordios seminales por carpelo. Fruto drupáceo, con 3 (4) lóbulos globosos (cocas), duros y rojizos en la madurez, negros al secarse. Dos semillas por coca. $2n = 36$.

La familia *Cneoraceae* es monogénica y su único género *Cneorum* L., está formado por tres especies: *C. pulverulentum* Vent. (*Neochamaelea*), distribuido en los "malpais" de las regiones sur de las Islas Canarias; *C. tricoccum* L. de la costa sur y noreste de España, Francia, Islas Baleares, Cerdeña y norte de Italia y *C. trimerum*, de las sierras orientales de Cuba.

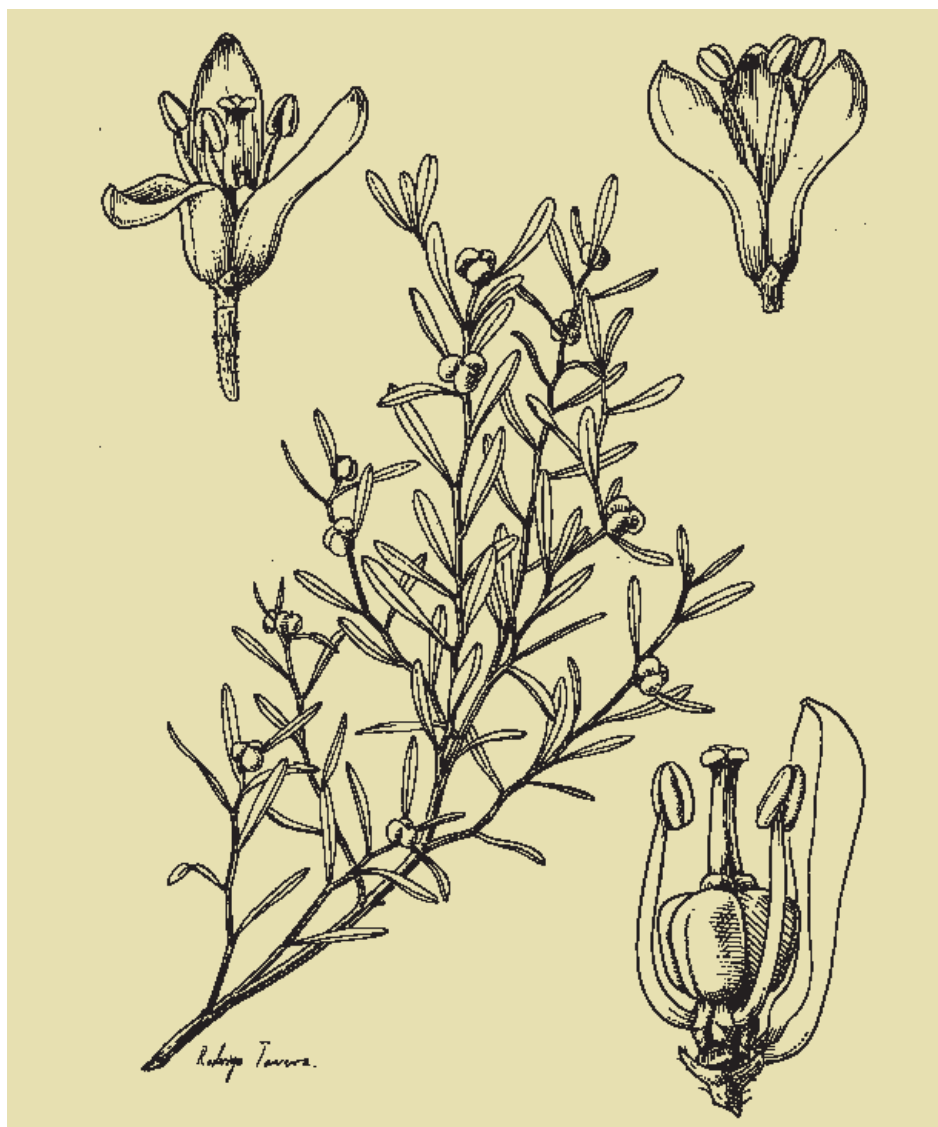
Biología

Nanofanerófito, siempreverde. Presenta una vida media de hasta 50 años y las hojas, de 6-14 meses. Las yemas de renovación son primaverales. Crecimiento, floración, fructificación y dispersión biestacionales. La floración es fundamentalmente invernal; la fructificación es invernal y primaveral y la dispersión, de invierno a



verano. Presenta una apreciable caída de hojas en el verano. No se ha observado regeneración tras fuego.

Especie ginodioica, con flores funcionalmente masculinas o femeninas. Se ha detectado en las poblaciones malagueñas un 51% de flores funcionalmente masculinas, 40% de flores hermafroditas y 9% de flores funcionalmente femeninas. Especie alógama, con autogamia ocasional. El número medio de granos de polen por flor es 2781 ± 559 . Volumen medio de néctar 0,75 μ l, concentración media 43° Brix; cantidad de azúcar por flor 38,45 μ gr. Las flores masculinas carecen de néctar. Dispersión de semillas por lagartijas o pequeños mamíferos. El porcentaje de germinación en el laboratorio es muy variable en función del tamaño de las cocas y del tratamiento aplicado, siendo el más efectivo (12%) la germinación en placa de semillas recogidas bajo la planta. El desarrollo de plántulas en campo y laboratorio es favorable. Se ha conseguido un porcentaje de enraizamiento de estaquillas superior al 50%.



Comportamiento ecológico

Se desarrolla en zonas de pendientes suaves, sobre materiales dolomíticos en suelos de tipo esquelético y entisoles, entre los 50 y 500 (1000) m de altitud, piso termo (-meso), mediterráneo y ombroclima de seco a subhúmedo. Su hábitat incluye desde formaciones preforestales y forestales a matorrales heliófilos.

Es especie característica de la asociación *Cneoro-Buxetum balearicae* y es frecuente en tomillares de la serie *Cneoro-Buxeto balearicae* S., serie eda-

fófila dolomíticola, Almijaro-Granatense. Las especies más características con las que convive son *Buxus balearica*, *Rhamnus velutinus*, *Juniperus oxycedrus*, *Asparagus albus*, *Withania frutescens*, *Osyris quadripartita*, *Maytenus europaeus* *Pistacia lentiscus*, etc.

Distribución y demografía

Especie endémica del Mediterráneo occidental, encontrándose puntualmente en Italia, Francia y España. Rara en España (Península y Baleares). Las poblaciones peninsulares se concentran en

las provincias de Málaga y Granada, apareciendo puntualmente en Cataluña.

Poblaciones muy dispersas, con una densidad de 0,1 individuos/m² a (puntualmente) 8,45 individuos/m². La cobertura media por individuo es de 0,2 a 0,3 m². En la estructura de edades de sus poblaciones predominan los individuos adultos en un 80%, con un 20 % de individuos juveniles (2 a 5 años).

Riesgos y agentes de perturbación

Construcción de urbanizaciones, incendios recurrentes, canteras y tratamientos silviculturales. La proximidad de la costa hace que las poblaciones estén muy afectadas por la proliferación de urbanizaciones, escombreras y basureros incontrolados, introducción de flora ornamental y extensión de los cultivos subtropicales. La mayoría de las poblaciones se encuentran en un estado medio-bajo de conservación.

Medidas de conservación

Protección de las poblaciones mediante alguna de las figuras de protección de espacios natura-

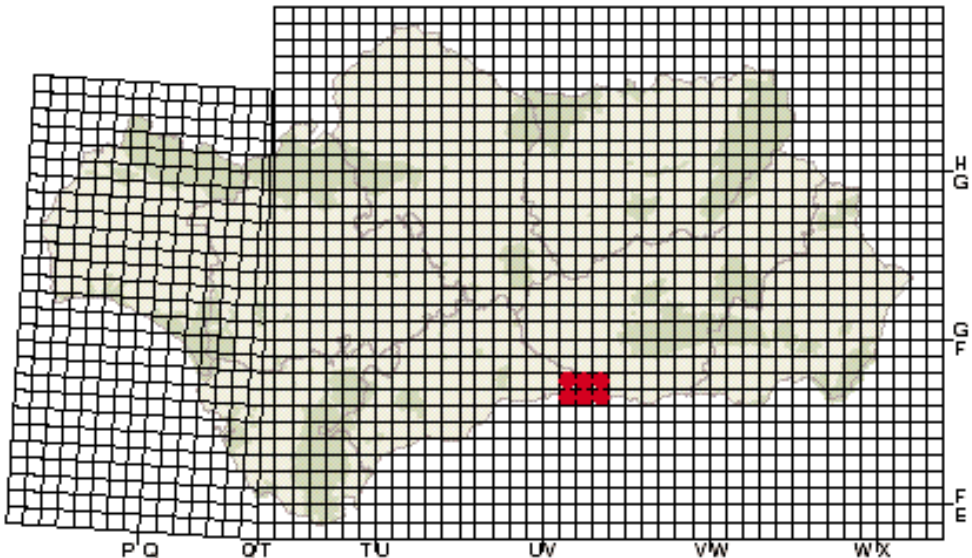
Distribución en el MEDITERRÁNEO



les (Parque Natural). Conservación de frutos en Bancos de Germoplasma. Cultivo de material vivo en jardines e invernaderos de Jardines Botánicos. Reforzamiento de las poblaciones actuales con baja densidad de individuos y reintroducción de plántulas o frutos en áreas potenciales para el desarrollo de la especie.

Interés económico y etnobotánico

Ha sido usado en medicina popular como purgante, rubefaciente y diurético. Como purgante es muy violento y poco recomendable.



Bibliografía

- CARLOQUIST, E. (1988). Wood anatomy of Cneoraceae: ecology, relationships and generic definition. *Aliso* 12 (1): 7-16.
- LAZA-PALACIOS, M. (1946). Estudio sobre la flora y la vegetación de las Sierras Tejeda y Almijara. *Anales Jard. Bot. Madrid* 6 (2): 235-316.
- LOBREAU-CALLEN, D. & J. JEREMIE (1986). L'espece *Cneorum tricoccum* (Cneoraceae, Rutales) représentée à Cuba. *Grana* 25: 55-158.
- LOBREAU-CALLEN, D., S. NILSSON, F. ALBERS & H. STRAKA (1978). Les Cneoraceae (Rutales): étude taxonomique, palynologique et systématique. *Grana* 17: 125-139.
- NIETO CALDERA, J.M. & B. CABEZUDO (1989). Datos corológicos y ecológicos de las Sierras Tejeda y Almijara (Granada y Málaga, España). *Saussurea* 19: 40-46.
- NIETO CALDERA, J.M., B. CABEZUDO & M.M. TRIGO (1989). Series de vegetación edafófilas de las Sierras Tejeda y Almijara (Málaga-Granada, España). *Acta Bot. Malacitana* 14: 161-170.
- TÉBAR, F.J. & L. LLORENS (1997). Floral biology of *Cneorum tricoccum* L. (Cneoraceae): an unknown case of andromonoecy. *Collect. Bot. (Barcelona)* 23: 105-113.
- TRAVESET, A. (1995). Reproductive ecology of *Cneorum tricoccum* L. (Cneoraceae) in the Balearic Islands. *Bot.J. Linn. Soc.* 117: 221-232.
- TRAVESET, A. (1995). Seed dispersal of *Cneorum tricoccum* L. (Cneoraceae) by lizards and mammals in the Balearic Islands. *Acta Oecologica* 16 (2): 171-178.
- TRIGO, M.M., M. RECIO & B. CABEZUDO (1992). Sobre palinología de algunas especies endémicas e interesantes de Andalucía Oriental, V. *Acta Bot. Malacitana* 17: 267-277.

Coronopus navasii

Pau, *Butll. Inst. Catalana Hist. Nat.* 22: 31 (1922)

CRUCIFERAE (CRUCÍFERAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

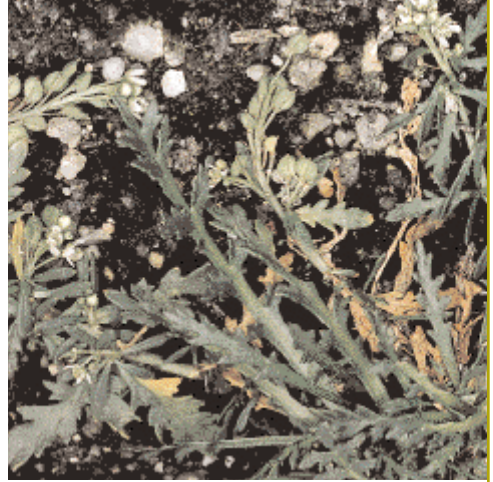
Descripción

Hierba perenne, rastrera, con raíz profunda pivotante que puede llegar hasta los 2 m, cepa leñosa subterránea gruesa (de más de 1 cm de diámetro), ramificada. Tallos decumbentes de hasta 30 cm. Hojas simples, pinnatisectas. Inflorescencia en racimos laterales, en el extremo de cortos vástagos axilares, con pequeñas flores blancas hermafroditas cruciformes, con 4 sépalos libres y 4 pétalos también libres que alternan con los sépalos. Seis estambres. Fruto capsular bivalvo en silícula angustisepta, ovado-suborbicular, indehiscente, reticulada, con estilo corto de c. 0,5 mm. Semillas 1 por lóculo de c. 1,2 mm, subapiculadas. $2n = 32$.

El Género *Coronopus* Haller es un taxón subcosmopolita que comprende unas 10 especies, dos de ellas además de *C. navasii* presentes en la Península Ibérica. Por su interés filogenético, es conveniente mencionar otras dos especies del norte de África como es *C. violaceus* (Munby) Kuntze, especie que presenta ecología parecida a nuestra crucífera pero por sus diferencias en el fruto, entre otras características, se consideran especies separadas. El otro taxón norteafricano es *C. lepidioides* (Coss. & Dur.) Kuntze, semejante al mastuerzo gadoreño pero con ciclo anual.

Biología

Hemicriptófito rosulado. Posee unas yemas invernantes en la zona del cuello, que soportan las duras condiciones adversas de desecación y congelación. En verano desarrolla su parte vegetativa. La floración comienza a finales de



junio con máximos en agosto y la fructificación es en septiembre.

Sus semillas presentan un óptimo de germinación del 100% a temperaturas constantes de 16°C, 21°C y 26°C. Se ha llevado a cabo con éxito el cultivo "in vitro" de la especie mediante experiencias realizadas por Iriondo & Pérez (1990) en la E.T.S.I. Agrónomos de Madrid.

Comportamiento ecológico

Crece en depresiones arcillosas, con encharcamientos estacionales, en los límites del agua fluctuante, lo que le evita la competencia con otras especies espinosas invasoras muy frecuentes en la sierra. Por ello se presenta como única especie en su hábitat. Soporta perfectamente el pisoteo del ganado, que incluso le ayuda a dispersar las semillas, así como la inundación del terreno, incluso la congelación de la lámina de agua sobre ella y los elevados niveles de nitrificación. Por ser la única especie que soporta estas duras condiciones ha logrado ocupar en solitario un nicho vedado para otras especies.



Pertenece al elemento oromediterráneo subhúmedo *Isoetes - Nanojuncetea* (Rivas-Martínez)

Charca del Sabinar, Llano de la Estrella y Balsa de Caparidán.

Distribución y demografía

Su distribución mundial se limita a algunas láminas de agua estacionales, situadas en la parte alta de la Sierra de Gádor (Almería), alrededor de los 1800 m. Las tres localidades donde se halla en la Sierra de Gádor son:

Se han localizado sólo tres poblaciones independientes y muy puntuales, una de las cuales está a punto de extinguirse. En todas ellas se aprecia una clara reducción de efectivos en el transcurso comprendido entre los años 1976-1992 con un total de 20000 individuos, ade-

más de constatar la desaparición de una población en el lugar conocido como Llano de Balsanueva.

Riesgos y agentes de perturbación

Al presentar sólo tres poblaciones, con una distribución muy puntual y escasos ejemplares, su riesgo de desaparición es muy elevado.

La principal amenaza procede de la transformación de su hábitat por parte de los pastores, que manejan esos encharcamientos naturales con el fin de almacenar agua para su ganado. Para ello las limpian y profundizan de forma periódica para evitar su colmatación, lo que afecta directamente a las poblaciones existentes. Al aumentar la eficacia de este sistema se abandonan aquellas otras balsas que no sean rentables, con lo que acaban colmatándose y permitiendo la entrada de material invasor. Además, hay que destacar el hecho de que la Sierra de Gádor no goza de ningún tipo de protección legal del territorio y por ello, es más difícil la realización de cualquier medida de protección de la flora y fauna amenazadas.

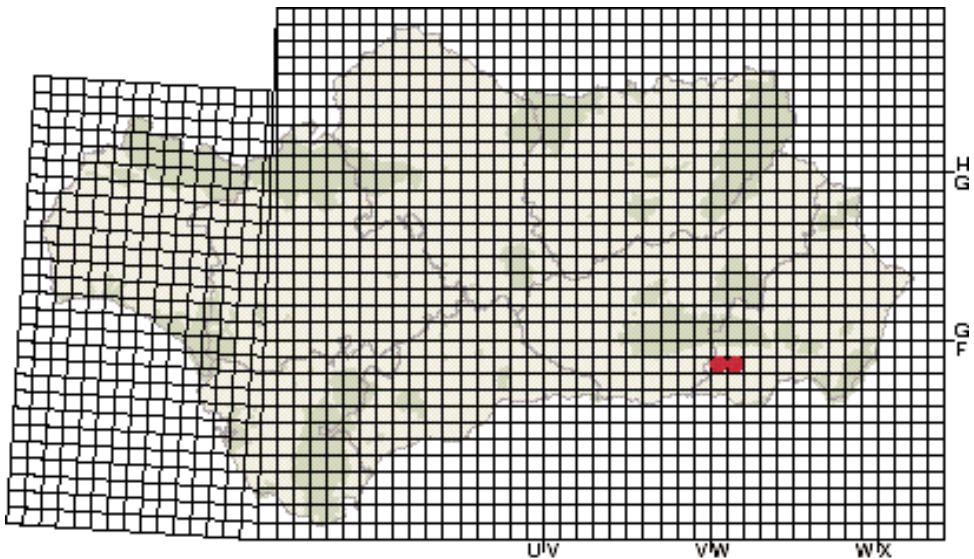
Medidas de conservación

La inclusión de *Coronopus navasii* en listas de protección de flora amenazada (como Real Decreto 439/90, Consejo de Berna y Directiva Hábitat 92/43 CEE del Consejo) han llevado a realizar en varias ocasiones un estudio de sus poblaciones y de su problemática por diferentes equipos. La Consejería de Medio Ambiente ha realizado un vallado en las proximidades de la Balsa de Caparidán, con el objeto de proteger esa población del ganado y estudiar su biología.

Parece que la viabilidad de esta especie requiere un cierto grado de ruderalización de su hábitat para subsistir. Por ello se debe controlar el régimen hídrico de las balsas existentes y asegurar un manejo del ganado acorde con las necesidades de la especie. Hay que tratar de ampliar el número de localidades en las que está presente, localizando hábitats adecuados en los alrededores a fin de poder iniciar un programa de introducción.

Teniendo en cuenta las características biológicas y exigencias ecológicas de la especie, no se

Distribución en ANDALUCÍA



considera práctico el manejo de poblaciones bajo cultivo. Sin embargo, debido a las buenas condiciones con las que se conserva la viabilidad de sus semillas, resulta muy conveniente su

conservación en bancos de semillas. Este objetivo depende del vallado previo de al menos una zona de las poblaciones, ya que apenas llegan las plantas a desarrollar sus frutos.

Bibliografía

- AYERBE, L. & J.L. CERESUELA (1982). Germinación de especies endémicas españolas. *An. INIA. Ser. Forestal*, 6: 22.
- DOMÍNGUEZ, F., D. GALICIA & L. MORENO (1993). El mastuerzo gadorense, un campeón de la resistencia apunto de sucumbir. *Quercus* 86: 26-27
- FERNÁNDEZ-CASAS, J., R. GAMARRA & F. MORALES (EDS.) (1994). Asientos corológicos 21. *Fontqueria* 39: 318-319.
- GÓMEZ-CAMPO, C. (ED.) (1987). *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de la España peninsular e islas Baleares*. ICONA, Madrid.
- IRIONDO, J. M. & C. PÉREZ (1990). Micropropagation of an endangered plant species: *Coronopus nava-sii* (Brassicaceae). *Plant Cell Reports* 8: 745-748.
- MORALES, R. (1993). *Coronopus*, en S. Castroviejo & al. (eds.). *Flora Iberica*, 4: 331-333. Real Jardín Botánico CSIC. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., A. ASENSI, J. MOLERO-MESA & F. VALLE (1991). Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya* 6: 5-77.
- SAINZ-OLLERO, H. & E. HERNÁNDEZ-BERMEJO (1979). Experimental reintroductions of endangered species in their natural habitats in Spain. *Biol. Conserv.* 16 (3): 195-206.

Culcita macrocarpa

C. Presl., *Tent. Pterid.*: 135, tab. 5 fig. 5 (1836)

CULCITACEAE (CULCITÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Helecho con rizoma perenne, grueso, rastrero, de hasta 1 m de largo, con tricomas rojizos, muy finos y característicos, de hasta 6 cm de largos. Frondes 10-15, dispuestas en macolla laxa, de longitud de hasta 320 cm. Pecíolo fuerte, dilatado en la base y profundamente surcado. Relación longitud total del fronde/longitud del pecíolo entre 2,20 y 4,20 en frondes adultas. Lámina triangular, 4 a 5 veces pinnada, malacófila, brillante, verde oscura por el haz, un poco más clara por el envés, con una anchura basal de hasta 90 cm. Segmentos de último orden oblongo-lanceolados, de margen inciso-lobulado. Venas libres. Soros marginales, terminales en las venas, de 1,5 a 3 mm, elipsoideos, un tanto abultados, reniformes, con paráfisis y situados en el interior de un receptáculo formado por la epivalva (prolongación de la lámina) que recubre la hipovalva (el verdadero indusio). Esporangios con maduración basípeto. Anillos ligeramente oblicuos. Paráfisis pluricelulares, lineares o en zigzag. Esporas triletas, tetraédrico-globosas, amarillentas, de 45-52 μm de diámetro. $n = 66, 68$.

Culcita C. Presl., único género de la familia *Culcitaceae*, incluye 10 especies que se agrupan en 2 subgéneros, el típico, *Culcita*, formado por una especie americana tropical, *C. conifolia* (Hooker) Maxon y otra, *C. macrocarpa*, que aparece en las islas macaronésicas y llega de forma residual al continente europeo; y el subgénero *Calochlaena*, asiático y de Oceanía, con 8 especies. Algunos autores incluyen este género en la familia *Dicksoniaceae*.



Biología

Hemicriptófito siempreverde, con rizoma de ramificación apical. Crecimiento vegetativo y presencia de soros durante todo el año. Las yemas, que se forman durante todo el año, permanecen de 3 a 4 meses inactivas, alcanzando tras tres semanas de crecimiento el 95% del tamaño máximo del fronde; posteriormente el crecimiento vuelve a ralentizarse. En las poblaciones estudiadas el 30 % de los individuos presentaban frondes maduros. La formación de esporas puede tener lugar a lo largo de todo el año, al igual que ocurre con la formación de gametos y gametofitos.

Se ha conseguido la germinación de esporas *in vitro*. Los gametofitos se desarrollaron perfectamente en el laboratorio, llegando a producir frondes.

Comportamiento ecológico

Especie de ecología muy estricta, humícola, esciófila, termófila, higrófila y silicícola (arenis-



cas). Sus poblaciones se desarrollan en el piso termomediterráneo con ombroclima hiperhúmedo. Variación altitudinal entre 250-650 m.

Forma parte de las comunidades edafohigrófilas ripícolas incluidas en la alianza *Rhododendro-Prunion lusitanicae*, comunidades de alisedas y formaciones arbustivas laureoides exclusivas del sector Aljibico. Las especies características de estas comunidades son: *Rhododendron baeticum*, *Ilex aquifolia*, *Frangula*

alnus, *Culcita macrocarpa*, *Alnus glutinosa*, *Athyrium filix-femina*, *Blechnum spicant*, *Osmunda regalis*, *Arisarum proboscideum*, etc.

Distribución y demografía

Relicto paleomediterráneo distribuido por los archipiélagos macaronésicos (Canarias, Azores y Madeira) y puntualmente en las sierras de Algeciras (Cádiz) y noroeste de la Península Ibérica (España y Portugal).

Se han localizado 11 poblaciones dispersas. El número de individuos, en la mayoría de las poblaciones, oscila entre 2 y 50 individuos. Una de las poblaciones encontradas presenta alrededor de 300 individuos. Se ha calculado la estructura de edades en función de la longitud del rizoma, según lo cual 1/3 de los individuos de las poblaciones estudiadas corresponde a individuos viejos, 1/3 a individuos adultos y 1/3 a individuos juveniles.

Riesgos y agentes de perturbación

Exceso de visitas. Tareas de silvicultura. Degradación del bosque en galería. Presión ganadera (pisoteo). Reducción de las dimensiones del hábitat. Recolecciones con fines etnobotánicos. Contaminación edáfica. Contaminación química del aire.

Medidas de conservación

La recuperación natural de esta especie, en el Parque Natural de los Alcornocales, es aceptable en la actualidad, especialmente en las

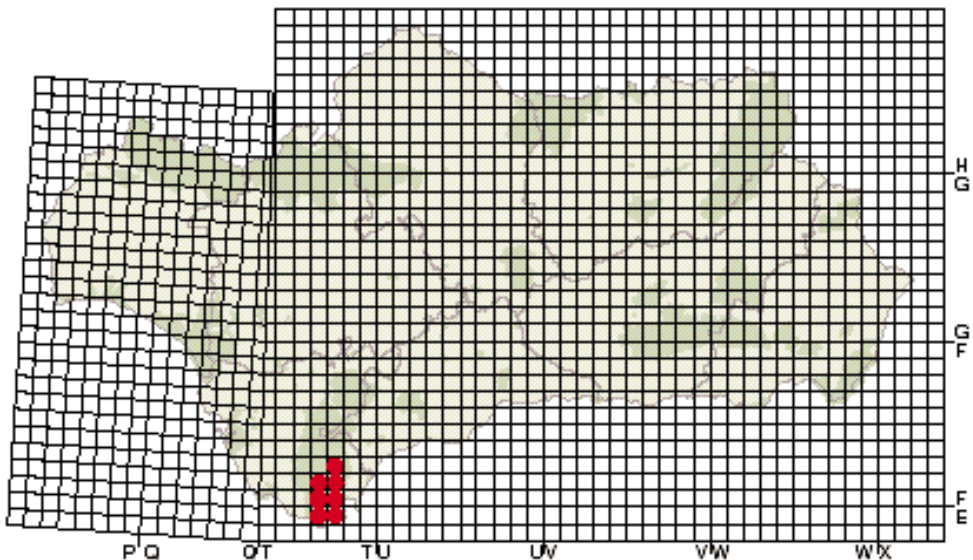
Distribución GENERAL



poblaciones más inaccesibles. Sería necesario la creación de Minireservas en las zonas con mejor representación, impidiendo el trasiego de animales y personas, así como una protección general de los bosques de riberas y comunidades de ojaranzales con acebo (canutos).

Interés económico y etnobotánico

Al parecer se utiliza para taponar heridas y cicatrizar rozaduras.



Bibliografía

- ALLORGE, P. (1934). Le *Culcita macrocarpa* Presl. (*Balantium culcita* (L'Herit.) Kauffm.) dans les montagnes d'Algesiras. *Bull. Soc. Bot. France* 81: 592-593.
- DÍEZ-GARRETAS, B. & A.E. SALVO TIERRA (1981). Ensayo biogeográfico de los Pteridófitos de las sierras de Algeciras. *Anales Jard. Bot. Madrid* 37 (2): 455-462.
- MOLESWORTH ALLEN, B. (1977). Observations on some rare spanish ferns in Cádiz province, Spain. *Fern Gaz.* 11 (5): 271-275.
- MOLESWORTH ALLEN, B. & E.F. GALIANO (1970). La presencia de *Culcita macrocarpa* Presl. en la provincia de Cádiz. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)* 68: 189-191.
- PICHI-SERMOLLI, R.E.G. (1991). Considerazioni sull'affinità et orige della flora pteridologica della Regione Mediterranea. *Acta Bot. Malacitana* 16 (1): 235-280.
- SALVO TIERRA, A.E. & B. CABEZUDO (1984). Lista comentada de los pteridófitos de Andalucía. *Acta Bot. Malacitana* 9: 140.
- SALVO TIERRA, A.E. (1990). *Guía de los helechos de la Península Ibérica y Baleares*. Ediciones Pirámide. Madrid.
- SALVO TIERRA, A.E. (1994). La conservación de la biodiversidad en el Campo de Gibraltar: análisis de su pteridoflora como estrategia de conservación. *Almoraima* 11: 195-214.

Cytisus malacitanus subsp. *moleroi*

(Fernández Casas) A.Lora, Hern. Berm. & J. Prados, *Acta Bot. Malacitana* 23 (1998)

LEGUMINOSAE (LEGUMINOSAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

Vulnerable (VU; UICN)

Descripción

Mata inerme de hasta 60 cm, de porte intrincado y pulvinular, con ramas estriadas de (11)12-13 estrías, pubescentes cuando jóvenes y glabrescentes en la madurez, que portan hojas caducas, trifoliadas, de hasta 6 mm, glabras por el haz y de pelos aplicados y sedosos por el envés. Flores pentámeras, hermafroditas, axilares, solitarias o geminadas, con cáliz bilabiado escarioso, corola amarilla de 6-12 mm, con pétalos libres, el superior (estandar) cubriendo a los dos laterales (alas) y éstas a los 2 inferiores que se sueldan parcialmente (quilla), siendo ésta última trasovada con la parte superior recta, estilo enrollado que tras la antesis forma un rizo sobre la legumbre. Legumbre comprimida, de hasta 30 mm, negra, con algunos largos pelos blancos en la madurez y hasta 6 semillas provistas de estrofiolo. $2n=48$.

Pertenece a la sect. *Sarothamnus* (Wimm.) Benth. formada por 8 especies ibéricas. A *C. malacitanus* se le reconocen dos subespecies. Las diferencias morfométricas de este taxón con respecto a la tipo, es el menor porte que presenta, así como el menor tamaño de sus flores; la subespecie *malacitanus* es un nanofanerófito que puede alcanzar los 2 m de altura y presenta flores de 14-16 mm.



Biología

Caméfito. La floración es plenamente invernada comenzando a finales de diciembre y prolongándose hasta marzo, éste comportamiento fenológico no se ha descrito para el resto de las especies pertenecientes a la sect. *Sarothamnus* y sólo coincide parcialmente con la subespecie tipo. Es llamativa la larga duración del periodo de fruto verde, de marzo a julio, en relación a la rápida maduración de las legumbres que, esto sí, ocurre dentro de los límites temporales citados para el resto de los demás táxones de la sección. La dispersión es bastante rápida (comenzando en julio) y, una vez realizada (septiembre), la planta prácticamente desaparece del paisaje pues su parte más visible queda reducida a tallos desfoliados de aspecto seco y color pardo que se confunden con el suelo o matorral circundante.



Es una planta alógama y respecto a la polinización se ha detectado la presencia de Apoideos. Su taxa de fertilidad es alta pues presenta una media del 53,3% en el desarrollo de los primordios seminales o éxito en la fecundación.

No se aprecian mecanismos de dormición en sus semillas. Sin hacer ningún tipo de tratamiento el taxón arroja un porcentaje de germinación del 33% a una temperatura constante de 16°C y fotoperiodo de 16h. luz; las condiciones óptimas se establecen mediante escarificación mecánica.

Comportamiento ecológico

Los suelos que ocupa son litosoles calcáreos, llegandose a comportar, sobre todo en los ejemplares más pequeños y pulvulares como subrupícola. Su altitud oscila entre (400 650-700 800) m. Es común a todas las localidades el encontrarse en un microclima donde hay un movimiento continuo de las corrientes de aire, probablemente porque el efecto de las heladas se ve amortiguado. La comunidad donde se presenta es de encinares climatófilos mesomediterráneos de ombroclima seco en su faciación

de lentiscos y escobones, aunque en las poblaciones de Sierra Llana la comunidad pertenece a series edafoferófilas calcícolas termomediterráneas de la sabina mora.

Distribución y demografía

Endemismo de Andalucía situado en el cuadrante nororiental de la provincia de Málaga ocupando una superficie aproximada de 210 Km². Básicamente se encuentran tres núcleos demográficos: uno con centro en Sierra Llana, otro en la Sierra de Cañete y el tercero en el eje Sierra de la Camorra-Sierra de Peñarrubia. Las zonas más llanas y menos pedregosas, con suelos más profundos y viento menos intenso, marcan de forma determinante el límite de ocupación territorial de la planta; a esto también contribuye el hecho de que los lugares con estas características, están sometidos frecuentemente a diversos cultivos.

La planta se presenta en núcleos densos. En los trabajos realizados en 1992 se efectuó una evaluación demográfica total del taxón estimándose en unos 15.000-20.000 individuos con una

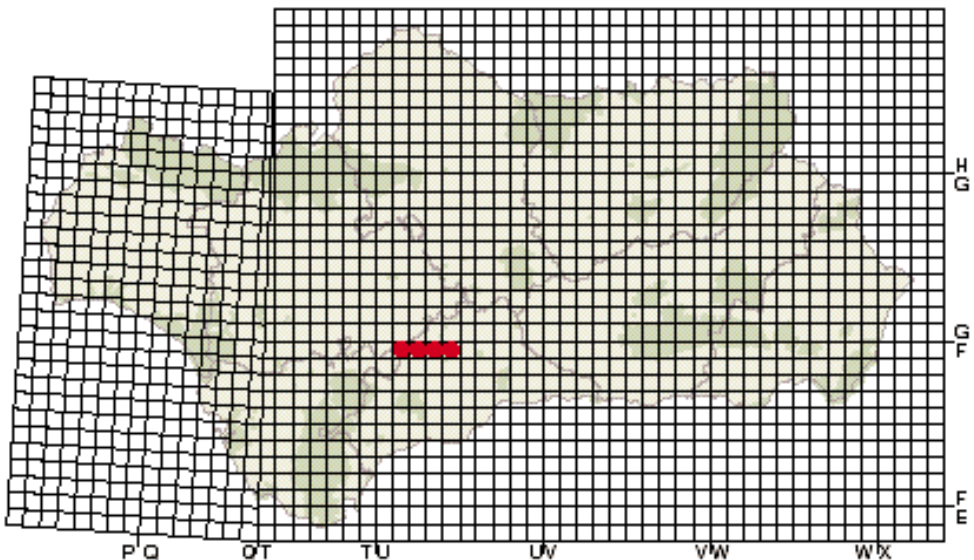
pirámide de edades en la que destacan los adultos con plena capacidad reproductiva.

Riesgos y agentes de perturbación

Teniendo en cuenta fundamentalmente los efectivos reales del taxón y la eficacia mostrada por su sistema de reproducción sexual, las amenazas para sus poblaciones vienen dadas sobre todo por la actividad agrícola y ganadera de la zona y sólo en algunos casos, por la extracción de áridos en alguna canteras próximas tanto a Cañete la Real como a Campillos.

La actividad agrícola -habida cuenta de la naturaleza del suelo calizo, pedregoso y bastante degradado- es marginal en gran parte del territorio y por tanto no constituye una amenaza para la conservación del taxón. La actividad ganadera es más agresiva; la planta resulta evidentemente ramoneada pero sobre todo durante la sequía estival, cuando la planta ya ha conseguido completar su ciclo.

Su área de ocupación es pequeña dándose la circunstancia además de encontrarse fragmen-



tada debido a la presencia tanto de zonas cultivadas como del embalse del Guadalhorce-Guadalteba.

Medidas de conservación

Las medidas de conservación que se pueden proponer no suponen sino continuar con las actualmente en curso: conservación *ex situ* en Banco de Germoplasma y conservación *in situ* de la localidad de Sierra Llana que, en uno de sus extremos, penetra dentro de los actuales

límites de un Espacio Natural ya protegido: El Paraje Natural del Desfiladero de los Gaitanes.

Interés económico y etnobotánico

No se conocen trabajos de etnobotánica sobre esta especie ni en su área de distribución. Tampoco se ha podido detectar ningún uso tradicional para la planta. Presenta un interés, sólo relativo, en la fisiología de los ecosistemas en los que se integra.

OBSERVACIONES: Esta subespecie fue descrita originalmente como *Cytisus moleroi* Fern. Casas, con cuyo nombre figura en el Catálogo Andaluz de Flora Silvestre Amenazada.

Bibliografía

FERNÁNDEZ CASAS, J. (1980). *Exsiccata quaedam a nobis distributa*, II: 163-253.
 FERNÁNDEZ CASAS, J. (1982). De flora occidentali, 2. *Fontqueria* 2: 25-42.
 HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E. & M. CLEMENTE (1994) *Protección de la Flora en Andalucía: 42-100*. Junta de Andalucía. Consejería de Cultura y Medio Ambiente. Agencia de Medio Ambiente.
 LORA A., E. HERNÁNDEZ BERMEJO & J. PRADOS (1998). *Cytisus malacitanus* Boiss. subsp. *moleroi* (Fern. Casas) A. Lora, Hern. Berm. & J. Prados (FABACEAE), stat. & comb. nov.: posición taxonómica,

corología y ecología. *Acta Bot. Malacitana* 23.
 LORA A., E. HERNÁNDEZ BERMEJO & J. PRADOS (1998). Sobre la demografía, biología y conservación de *Cytisus malacitanus* Boiss. subsp. *moleroi* (Fern. Casas) A. Lora, Hern. Berm. & J. Prados (FABACEAE). *Acta Bot. Malacitana* 23.
 SUSANNA DE LA SERNA, A. (1987). *Cytisus moleroi* Fdez. Casas (Fabaceae) en Gómez-Campo C. & al. (ed.). *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares*, 210-211. Serie Técnica, ICONA. Madrid.

Delphinium fissum subsp. *sordidum*

(Cuatrec.) Amich, Rico & Sánchez, *Anales Jard. Bot. Madrid* 38(1):153 (1981)

RANUNCULACEAE (RANUNCULÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

Descripción

Planta vivaz. Cepa tuberosa, sin túnica fibrosa. Tallo simple, de hasta 160 cm, estriado. Hojas simples, alternas, con peciolo semiamplexicaule; las inferiores, palmatisectas, con 3-5 segmentos divididos en lóbulos linear-lanceolados, de 1-4 mm de anchura; las superiores, con lóbulos lineares. Inflorescencia racemosa, bracteada, densa, con 20-40 flores, raramente ramificada en la base, cubierta por un indumento denso; pedicelos tan largos o más cortos que las flores. Flores hermafroditas, marcadamente zigomorfas, hipóginas, de 22 a 26 mm, desde violáceo-blanquecinas hasta azul violeta. Cáliz petaloideo de 5 piezas caducas, las laterales (7)8-9(10) mm, ciliadas, con pilosidad densa, la superior prolongada en espolón de (13-) 15-16 (-17) mm. Corola de 4 piezas (hojas nectaríferas o pétalos) libres; las dos superiores prolongadas en apéndices nectaríferos introducidos en el espolón, con limbo exerto; las 2 laterales de uña estrecha y limbo dilatado. Estambres numerosos. Gineceo con (2 3-5 6) carpelos libres. Fruto en polifolículo, con 3-5 folículos sésiles, polispermos, de (3 8-10 mm, glabros o muy ligeramente pubescentes en las proximidades del estilo. Estilo corto, en general persistente. Semillas de 2,5-3,5 mm, numerosas, no aladas, negras, brillantes, con escamas membranosas. $2n=16$.

En la Península Ibérica hay 5 especies de este género que corresponden a plantas vivaces y con pétalos laterales de margen ciliado: la mayoría de ellas endémicas de diversos macizos ibéricos.



Biología

Hemicriptófito de floración estival. Durante el invierno tiene un periodo de reposo vegetativo en el que la parte aérea se seca. Rebrotó a partir del rizoma después de las primeras lluvias de finales de invierno o principio de primavera. Si las condiciones climáticas son favorables, cada planta desarrolla, en primer lugar, una roseta de hojas, seguida, hacia el mes de junio, por el desarrollo de un tallo florífero. La formación de los botones florales tiene lugar en junio y el periodo de floración se extiende hasta final de junio. La fructificación se inicia en agosto, encontrándose los frutos maduros hacia mediados de septiembre.

En la población andaluza florecen como media el 31% de los individuos, de los que únicamente llegan a fructificar el 74%.



Las flores son hermafroditas, alógamas con polinización entomófila. Los principales polinizadores censados son lepidópteros del género *Macroglossus*. El fruto es un polifolículo, con 3-5 folículos sésiles, cada uno con 1-3(5) semillas. Los folículos se abren a través de una sutura ventral. Las semillas, que carecen de estructuras específicas para su dispersión, caen en el entorno de la planta madre. La distancia de dispersión puede aumentar por la agitación del escapo que produce la acción del viento y, secundariamente,

al ser arrastradas por el agua, una vez caídas al suelo. Presentan una baja tasa de germinación *in situ*. En condiciones de laboratorio se han obtenido tasas de germinación de hasta el 25% sin realizar tratamiento previo a las semillas.

Presentan una tasa baja de multiplicación vegetativa, pero la raíz tuberosa puede permanecer en latencia durante varios años si las condiciones climatológicas, sobre todo la disponibilidad de agua, resultan desfavorables.

Comportamiento ecológico

Esta especie es indiferente a la naturaleza química del sustrato. Ocupa un rango altitudinal amplio, comprendido entre los 750 y 1750 m, entre los pisos bioclimáticos mesomediterráneo y oromediterráneo. Fuera de la Comunidad Autónoma andaluza se comporta como una especie nemoral, apareciendo en formaciones de castañar (Hervás, Cáceres) y melojares (Linares de Riofrío, Salamanca). Además, puede encontrarse refugiada en herbazales (Villarino, Salamanca) o entre el matorral denso. La población andaluza (Sierra de Mágina, Jaén) aparece bajo los escasos restos de formaciones caducifolias de espinares de los pisos bioclimáticos supramediterráneo superior y oromediterráneo, que se incluyen en la alianza *Lonicero-Berberidion hispanicae*, recogida en el inventario español de los hábitats integrantes de la Directiva 92/43/CEE. Cuando estas comunidades se degradan subsiste soportando la insolación directa, aprovechando los acúmulos de suelo muy rico en materia orgánica (rendsinas) que se forman en las cubetas de los lapiaces y dolinas. Entre las especies que acompañan a *D.*

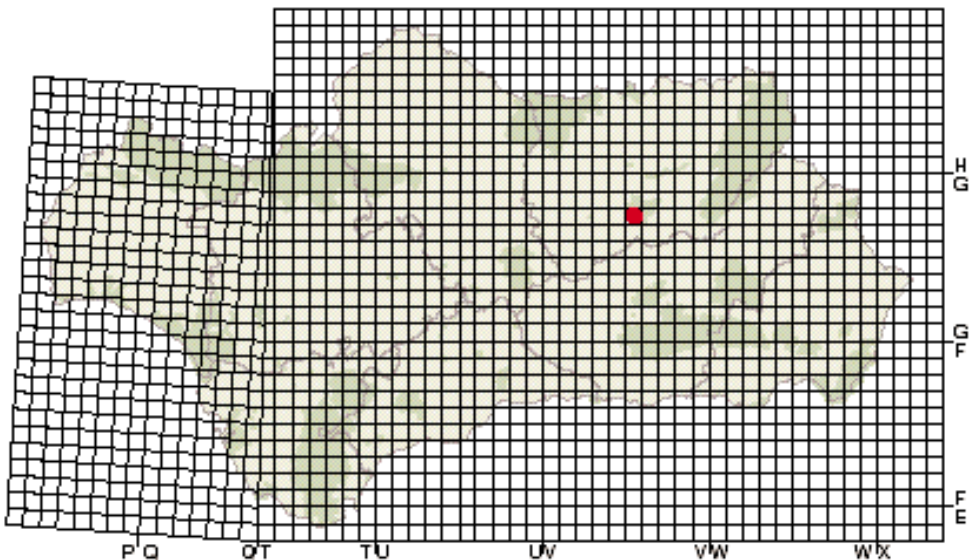
Distribución en el MEDITERRÁNEO



fissum subsp. sordidum en Andalucía se hallan *Berberis hispanica*, *Ononis aragonensis*, *Viola odorata*, *Helleborus foetidus*, *Scabiosa turoletensis*, *Marrubium supinum* y *Festuca scariosa*.

Distribución y demografía

Endemismo ibérico presente en el oeste peninsular (provincias de Badajoz, Cáceres, Salamanca y Zamora) y, de forma disyunta, en Sierra de Mágina (Jaén). En la Comunidad Autónoma de Andalucía se conoce una sola población constitui-



da por 66 individuos repartidos en tres grupos que se localizan a lo largo de un mismo barranco. Únicamente 24 de ellos presentan madurez reproductora.

Riesgos y agentes de perturbación

Esta especie ha sufrido en fechas recientes un fuerte daño por herbivoría, que redujo drásticamente la producción de frutos y semillas. A partir de 1993, dos de los tres núcleos de población andaluces fueron protegidos de los herbívoros. Por otra parte, en la primavera de 1996 desaparecieron varios ejemplares en el transcurso de una repoblación con especies de *Pinus*.

Medidas de Conservación

La población andaluza se localiza en el Parque Natural de Sierra de Mágina (Jaén). Es necesaria la conservación de los hábitats ocupados y de los que potencialmente son colonizables por la especie. Para ello, hay que establecer una regulación ganadera adecuada en dichos ecosistemas, tomando medidas de exclusión de herbívoros hasta que no se recuperen las poblaciones. Igualmente, hay que evitar la destrucción de ejemplares durante las tareas de repoblación; para ello deben darse las instrucciones oportunas que faciliten el reconocimiento de la

especie y de su hábitat a los responsables de las labores de silvicultura. Estas actividades deberán contar con un informe previo del impacto que pueden causar en las poblaciones de *Delphinium fissum subsp. sordidum*.

Es preciso continuar las prospecciones en el área potencial a fin de localizar otras posibles poblaciones. Igualmente, se debe hacer un seguimiento periódico de la evolución de la población conocida, evaluando la dinámica de la misma (número de individuos, estructura de edades, tasa de reclutamiento, etc). De forma preventiva hay que conservar germoplasma y reproducir la especie *ex situ* para poder reforzar la población y reintroducir la planta en otras áreas adecuadas o en caso de extinción local.

Interés económico y etnobotánico

Las diferentes especies de este género contienen alcaloides similares a las aconitinas, como la delphinina. La concentración de alcaloides tóxicos es mayor en las plantas jóvenes y en las semillas.

Por otra parte, podría ser utilizada como planta ornamental por su vistosidad en cuanto a tamaño y colorido.

Bibliografía

AMICH, F., E. RICO & J. SÁNCHEZ (1981). Sobre "Delphinium sordidum Cuatrec." y otras aportaciones a la flora del occidente del Sistema Central español. *Anales Jardín Bot. Madrid* 38(1):153-164.

BLANCHÉ, C. & J. MOLERO (1986). *Delphinium* L. In: S. Castroviejo & al. (eds.), *Flora Ibérica* 1: 242-251. Madrid.

BLANCHÉ, C. (1991). *Revisió Biosistemática del gènere Delphinium L. a la Península Ibérica i a les Illes Balears*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.

MOTA, J.F. & A. MADERO (1987). *Apuntes sobre flora, vegetación y fauna de Sierra Mágina*. V Jornadas de Estudios de Sierra Mágina. Jaén.

RICO HERNÁNDEZ, E., J. SÁNCHEZ SÁNCHEZ & F. AMICH GARCÍA (1981). Números cromosómicos de plantas occidentales, 100-107. *Anales Jardín Bot. Madrid* 38(1):265-268.

RICO HERNÁNDEZ, E. (1984). Aportaciones y comentarios sobre la flora del centro-oeste español. *Anales Jardín Bot. Madrid* 41(2):407-423.

Diplazium caudatum

(Cav.) Jermy, *Brit. Fern Gaz.* 9: 161 (1964)

ATHYRIACEAE (ATIRIÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

Descripción

Helecho de rizoma perenne, rastrero, de hasta 40 cm; páleas dispersas, ovadas, castaño-oscuro, opacas, con paredes celulares engrosadas. Frondes esparcidas, erectas, de 72-107 cm; peciolo más corto que la lámina, de 26 a 48 cm, dilatado en la base, negro brillante en la parte inferior, el resto de amarillo verdoso a plumizo, con la base cubierta de páleas castaño-oscuro, opacas; lámina de 21-64 cm de anchura, de ovada a ovado-lanceolada, verde oscura, glabra, tripinnada, con nervadura libre; pinnas anchamente ovado-lanceoladas, acuminadas o caudadas, el par basal más corto que el inmediato superior, entre 20 y 23 cm; pínulas agudas, con los segmentos de último orden lobado-serrados, las proximales (al menos en las pinnas basales) más cortas que las vecinas. Soros oblongos, dispuestos a ambos lados de las venas. Indusio oblongo, adherido lateralmente, fimbriado en el margen. Esporas monoletas de (20) 25-35 (40) μm con perisporio generalmente alado. $2n = 82$.

El género *Diplazium* se compone de cerca de 300 especies de las cuales sólo dos, *D. caudatum* y *D. sibiricum*, se encuentran en Europa. La mayoría presentan una distribución tropical y subtropical. En Andalucía sólo aparece la especie *Diplazium caudatum*. *Diplazium* es un género de posición taxonómica incierta. Sus especies han sido incluidas tradicionalmente dentro de los géneros *Tectaria*, *Polypodium*, *Aspidium* y *Asplenium*.



Biología

Hemicriptófito rizomatoso siempreverde. Frondes fértiles, yemas vegetativas y esporangios maduros presentes durante todo el año. Durante el periodo de estudio el número máximo de frondes fértiles fue contabilizado en febrero y el mínimo en noviembre (quizás debido a lluvias torrenciales otoñales). La máxima formación de yemas de renovación tiene lugar en otoño e invierno y la mínima en verano. El número medio de frondes por individuo en las poblaciones localizadas oscila entre 1 y 18, siendo el más habitual 8 frondes/individuo. El 50% de los individuos tiene menos de 7 frondes. El comportamiento fenológico de esta especie parece responder más a condiciones climáticas puntuales que a un comportamiento general. La observación de los rizomas no ha sido posible por encontrarse éstos totalmente enterrados en un sustrato húmico, poco estable y sobre las rocas centrales de los arroyos. No se ha conseguido la germinación de esporas *in vitro*.



Comportamiento ecológico

Forma parte de comunidades ripícolas, húmicas, esciófilas, termófilas y silicícolas (areniscas), sobre suelos con gran humedad ambiental y temperaturas constantes. Las poblaciones encontradas se desarrollan en el piso termomediterráneo y ombroclima hiperhúmedo.

Diplazium caudatum es una especie característica de la alianza *Rhododendro-Prunion lusitanicae*, que engloba a comunidades higrófilas de alisedas y formaciones arbustivas lauroides (oja-

ranzales) exclusivas del sector Aljibico. Las especies más características de estas comunidades son *Rhododendron baeticum*, *Culcita macrocarpa*, *Pteris incompleta*, *Diplazium caudatum*, *Vandenboschia speciosa*, *Alnus glutinosa*, *Osmunda regalis*, *Blechnum spicant*, *Athyrium filix-femina*, *Hedera canariensis*, etc.

Distribución y demografía

Relicto paleomediterráneo presente en todos los archipiélagos macaronésicos y puntualmente en Andalucía (sierras de Algeciras). Se han

localizado 4 poblaciones, todas con escaso número de individuos, entre 1 y 34 ejemplares. En todas ellas, los individuos suelen aparecer aislados, sólo en condiciones muy óptimas se han detectado agrupamientos de dos o tres individuos. La densidad media es de 0,013 individuos/m².

Riesgos y agentes de perturbación

Areal muy restringido. Bajo número de individuos. Modificaciones del hábitat. Recolecciones. Tareas de silvicultura. Presión ganadera (piso-teo). Fragilidad del hábitat.

Medidas de conservación

Las poblaciones localizadas de esta especie se desarrollan en el interior del Parque Natural de los Alcornocales. La mayoría de ellas presentan en la actualidad un acusado estado de degradación motivado, fundamentalmente, por la antropización del territorio y modificaciones de la cubierta vegetal, por lo que sería necesario la creación de alguna reserva espe-

Distribución GENERAL

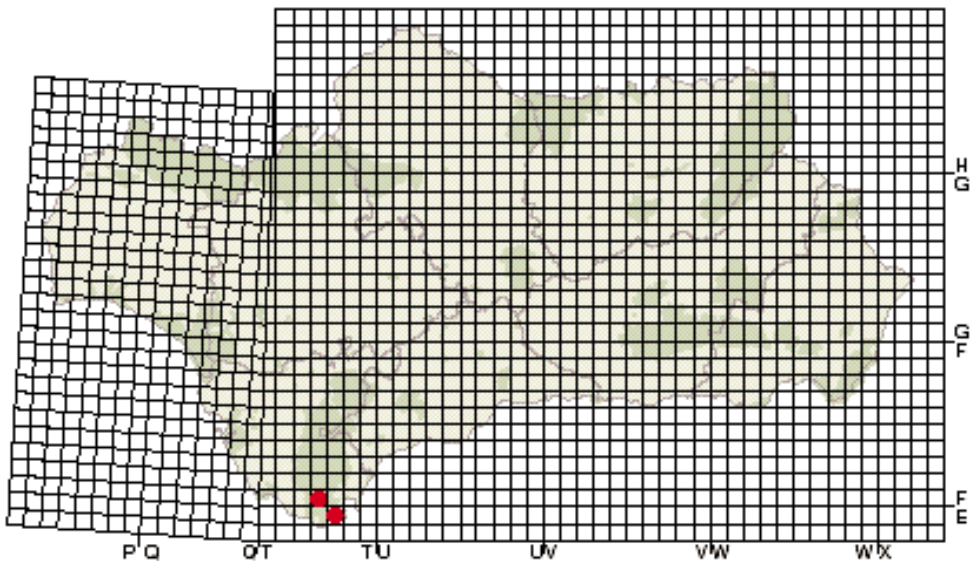


cífica dentro del Parque para la conservación integral del ecosistema (canuto) donde la especie se desarrolla.

Medidas de conservación *ex situ*, mediante germinación de esporas y cultivo de gametofitos, para intentar la reintroducción en las poblaciones existentes y en hábitats similares.

Interés económico y etnobotánico

No se conoce.



Bibliografía

- DIEZ-GARRETAS, B. & A.E. SALVO TIERRA (1981). Ensayo biogeográfico de los Pteridófitos de las sierras de Algeciras. *Anales Jard. Bot. Madrid* 37 (2): 455-462.
- GIL, J.M., J. ARROYO & J.A. DEVESA (1985). Contribución al conocimiento florístico de las sierras de Algeciras (Cádiz, España). *Acta Bot. Malacitana* 10: 102.
- JERMY, A.C. (1964). Two species of *Diplazium* in Europe. *British Fern Gazette* 9 (5): 160-162.
- MARISCAL RIVERA, D. (1991). Catálogo de la Flora Pteridológica amenazada de la zona sur del Parque Natural "Los Alcornocales". *Alimoche* 4: 26.
- MOLESWORTH ALLEN, B. (1971). Notas sobre helechos españoles. *Lagascalia* 1: 83-87.
- MOLESWORTH ALLEN, B. (1977). Observations on some rare spanish ferns in Cádiz province, Spain. *Fern Gaz.* 11 (5): 235-280.
- PICHI-SERMOLLI, R.E.G. (1991). Considerazioni sull'affinità et origine della flora pteridologica della Regione Mediterranea. *Acta Bot. Malacitana* 16 (1): 235-280.
- SALVO TIERRA, A.E. & B. CABEZUDO (1984). Lista comentada de los pteridófitos de Andalucía. *Acta Bot. Malacitana* 9: 133-141.
- SALVO TIERRA, A.E. (1990). *Guía de los helechos de la Península Ibérica y Baleares*. Ediciones Pirámide. Madrid.
- SALVO TIERRA, A.E. 1994. La conservación de la biodiversidad en el Campo de Gibraltar: análisis de su pteridoflora como estrategia de conservación. *Almoraima* 11: 195-214.

Diplo **Diplotaxis siettiana**

Maire, *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N.* 24: 198 (1933)

CRUCIFERAE (CRUCÍFERAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

Extinta en Estado Silvestre (EW; UICN)

Descripción

Planta anual. Raíz axonomorfa. Tallo de 10 a 40 cm, erecto, con pelos en la parte inferior. Hojas inferiores de 5-15 x 3-7 cm, de pinnatífidas a 1-2-pinnatipartidas, subcarnosa, con pelos cortos, patentes, abundantes. Hojas medias y superiores de menor tamaño. Sépalos 4, de 4,5-5,5 mm, escasamente pelosos. Pétalos 4, de 9-12 x 4-5,5 mm, con uña más o menos estrecha y diferenciada, amarillos. Nectario mediano y cilíndrico. Estambres 6. Ovario con 40-85 primordios por lóculo. Frutos de (13) 23-34 x 1,8-3 mm, de suberectos a erecto-patentes, con valvas comprimidas; rostro 1-3,6 x 0,8-1,4 mm, linear, con 1 o ninguna semilla; carpóforo de 0,2-0,5 mm; pedicelos de 5-16 mm. Semillas de 0,9-0,8 x 0,5-0,6 mm, de ovoideas a elipsoideas, dispuestas en (2) 3-4 filas por lóculo. $2n = 16$.

D. siettiana se incluye en el grupo de *D. catholica* (L.) DC. y *D. ibicensis* (Pau) Gómez-Campo.

Biología

Terófito. Floración y fructificación en mayo-junio. Se desconocen otros aspectos de su biología en su hábitat natural. Buena germinación de las semillas *ex situ*.

Comportamiento ecológico

Al parecer formaba parte de las comunidades terofíticas termomediterráneas secas desarrolladas sobre arenales semifijos con fuerte influencia litoral.



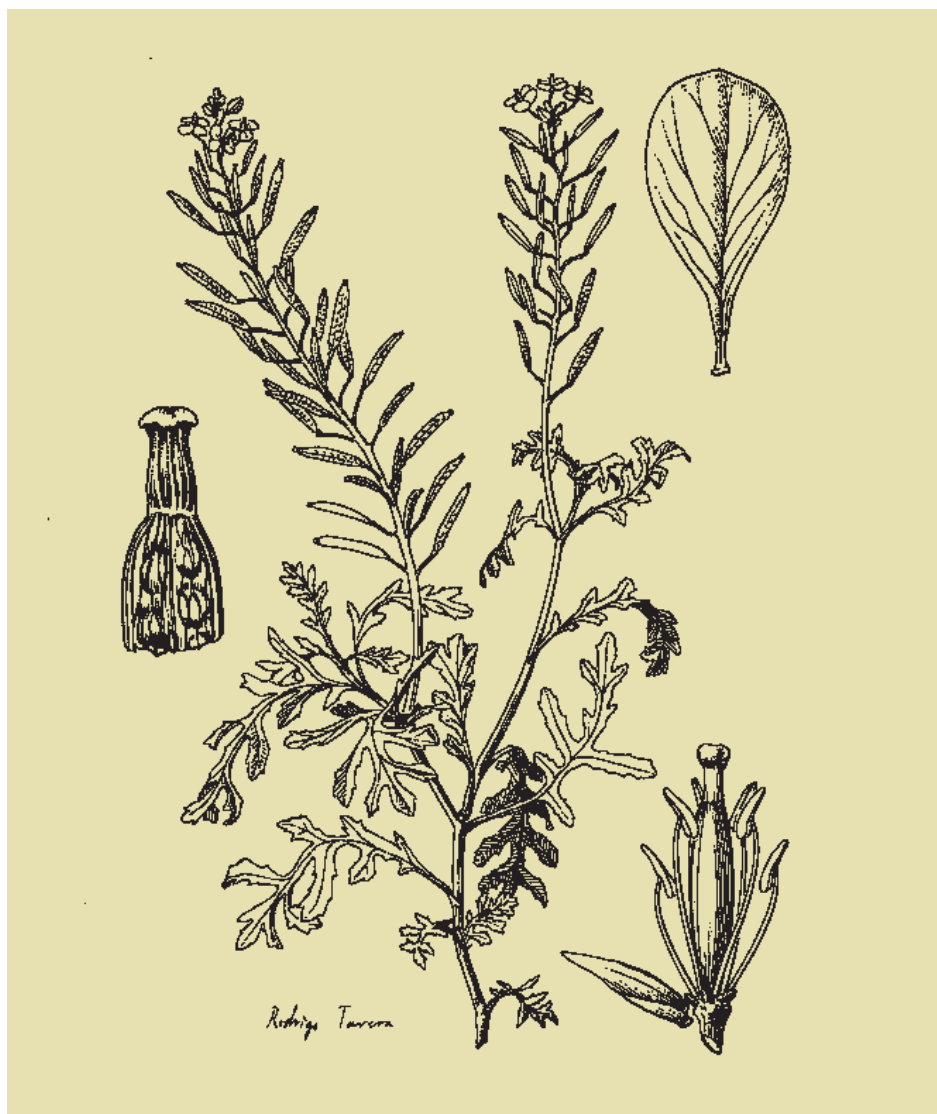
Las especies más características de esta comunidad son *Anacyclus alboranensis*, *Salsola kali*, *Mesembrianthemum nodiflorum*, *Frankenia corymbosa*, *Senecio alboranicus*, *Polycarpon tetraphyllum*, *Lavatera mauritanica*, etc. Esta comunidad se incluye en la clase *Helichryso-Crucianelletea maritimae*.

Distribución y demografía

Especie endémica de la Isla de Alborán. Al parecer ocupaba los hábitats arenosos de la parte central de la isla.

Riesgos y agentes de perturbación

Dada la fragilidad del ecosistema de la isla, se considera que pequeñas perturbaciones pueden alterar gravemente toda la comunidad vegetal. En la actualidad las visitas incontroladas pueden ser el factor de riesgo más importante. Las perturbaciones causadas por las construcciones existentes en la isla han modificado en gran medida el ecosistema en el que



esta especie se desarrollaba. El aumento del personal permanente en la isla, así como la posible construcción de un puerto, podría modificar radicalmente en poco tiempo la ecología de la isla, impidiendo la reintroducción de este endemismo y la desaparición del resto de las especies endémicas animales y vegetales.

Medidas de conservación

La especie no ha sido localizada en los últimos años, bien porque haya desaparecido o porque la dificultad de acceder a la isla ha impedido

verla en la época del año más favorable para su desarrollo.

En el caso de que la conservación de esta especie pasara por la reintroducción a partir del material conservado *ex situ*, sería necesario tomar una serie de medidas previas como la restauración del hábitat mediante una limpieza general, que permitiera una vuelta a las condiciones naturales de la isla (los residuos producidos por influencia humana es la causa más importante de la alteración de este hábitat).

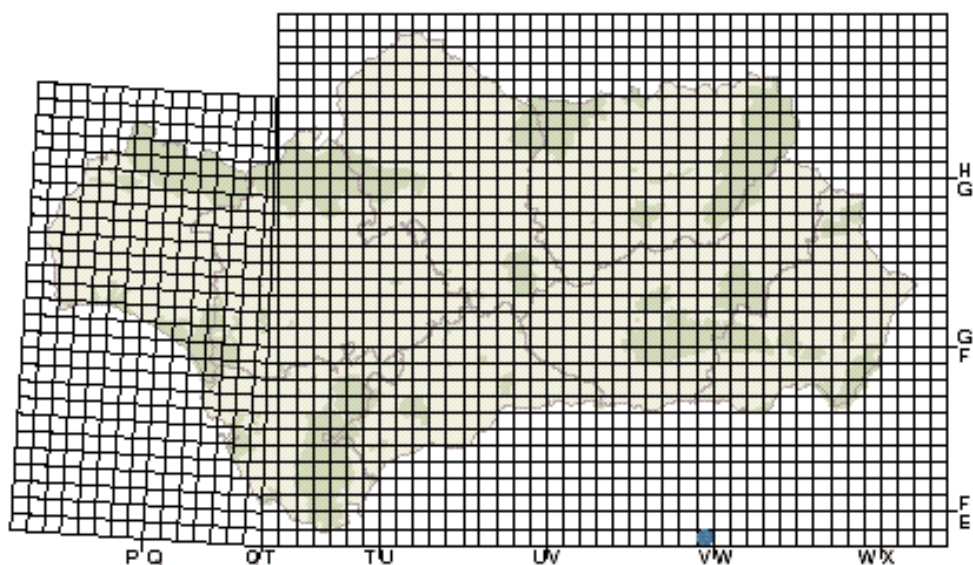
Sería recomendable la prohibición de construcciones, tanto de edificios como de infraestructuras (puerto), encaminadas a facilitar el acceso a la isla.

En la actualidad esta especie (semillas) está conservada en Bancos de Germoplasma, lo que puede permitir su reintroducción futura mediante siembra directa de semillas o plán-

tulas obtenidas en jardines botánicos. Los intentos de reintroducción realizados no han dado resultados positivos al no haber sido acompañados por restauración y protección del hábitat.

Interés económico y etnobotánico

No se conocen.



Bibliografía

- ESTEVE-CHUECA, F. & J. VARO ALCALA (1972). *Vegetación de la Isla de Alborán*, in: *La Isla de Alborán*. Publicaciones de la Universidad de Granada.
- GENOVA, M.M., F. GÓMEZ, J.C. MORENO, C. MORLA & H. SAINZ (1986). El paisaje vegetal de la Isla de Alborán. *Candollea* 41: 103-111.
- GÓMEZ CAMPO, C. (1978). Studies on Cruciferae: IV. Chorological notes. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 34 (2): 490-492.
- GÓMEZ CAMPO, C. (1981). Studies on Cruciferae: VIII. Nomenclatural adjustments in *Diplotaxis* DC. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 38 (1): 29-35.
- MARTÍNEZ-LABORDE, J.B. (1988). El género *Diplotaxis* (Cruciferae) en España. *Lagascalia* 15 (Extra): 243-248.
- MARTÍNEZ-LABORDE, J.B. (1991). Two additional species of *Diplotaxis* (Cruciferae, Brassicaceae) with $n = 8$ chromosomes. *Willdenowia* 21: 63-68
- SIETTI, H. (1933). Nouvelle contribution a l'histoire naturelle de l'île D'Alboran. *Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc* 13 (1-3): 13-22.

Dryopteris guanchica

Gibby & Jermy, *Bot. J. Linn. Soc.* 74 (3): 256 (1977)

ASPIDIACEAE (ASPIDIÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

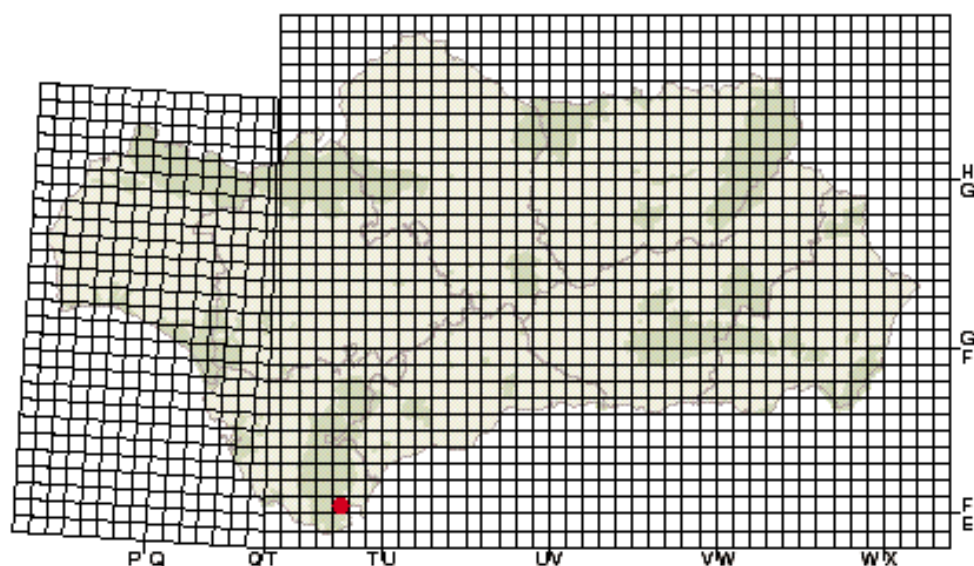
En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Helecho con rizoma perenne, erecto o ascendente y grueso. Frondes dispuestas en densa macolla, de (40) 50-80 (140) cm de longitud; peciolo 2/3-1/2 de la longitud de la fronde, delgado, castaño amarillento en la mayor parte de su longitud, densamente paleáceo en la base. Pálea lanceoladas, de castaño-palidas a castaño-rojizas, concoloras o a veces con una tenue franja central más oscura. Lámina triangular-lanceolada, herbácea o débilmente coriácea, verde oscura, brillante, eglandular, 3-pinnada (a veces una cuarta vez pinnatifida en las pinnas basales). Pinnas asimétricas, con la pinnula acroscópica



proximal menos desarrollada que la basioscópica correspondiente; pinnulas triangular-lanceo-





ladas, con segmentos de último orden rectangulares, con los lados convergentes hacia el ápice, con algunos dientes dispersos, estrechos, grandes, aristados y ápice redondeado. Indusio delgado, blanquecino, plano y glandular. Esporas espinulosas, de 24-38 μm . $2n = 164$.

Taxón incluido en un grupo de especies taxonómicamente problemático. En la Península Ibérica se encuentran 12 especies del género *Dryopteris*. *D. guanchica* es una especie alote-traploide derivada de dos especies diploides: *D. aemula* y *D. intermedia*.

Biología

No se conoce.

Comportamiento ecológico

No se conoce. Probablemente se desarrollaría en comunidades de roquedos musgosos muy húmedos y bosques umbríos de quejigo moruno y ojaranzo, ombrófilas, humícolas, esciófilas, termófilas, sobre suelos ácidos, en áreas con ombroclima hiperhúmedo y piso bioclimático termomediterráneo.

Distribución y demografía

Relicto paleomediterráneo presente en algunas islas macaronésicas, noroeste y oeste de la Península Ibérica (Galicia y Portugal). Su presencia en las sierras de Algeciras, basada en un pliego recolectado en 1851, no ha sido confirmada durante la realización de este trabajo, por lo que se considera extinta en Andalucía.

Riesgos y agentes de perturbación

No se conoce.

Distribución GENERAL



Medidas de conservación

Podría intentarse una reintroducción, a partir de material ibérico, en su localidad clásica y en hábitats cercanos adecuados ecológicamente.

Interés económico y etnobotánico

No se conoce.

Bibliografía

FRASER-JENKINS, C.R. (1982). Dryopteris in Spain, Portugal & Macaronesia. *Bol. Soc. Brot., Sér 2*, 5: 175-336.
 PICHI-SERMOLLI, R.E.G., L. España & A.E. Salvo Tierra (1987-1988). El valor fitogeográfico de la pteridoflora ibérica. *Lazaroa* 10: 187-205.
 SALVO TIERRA, A.E. (1994). La conservación de la biodiversidad en el Campo de Gibraltar: análisis de su pteridoflora como estrategia de conservación. *Almoraima* 11: 195-214.

SALVO TIERRA, A.E. & B. CABEZUDO (1984). Lista comentada de los pteridófitos de Andalucía. *Acta Bot. Malacitana* 9: 133-141.
 SALVO TIERRA, A.E., B. CABEZUDO & L. ESPAÑA. 1984. Atlas de la Pteridoflora Ibérica y Balear. *Acta Bot. Malacitana* 9: 105-128.
 SALVO TIERRA, A.E. (1990). *Guía de los helechos de la Península Ibérica y Baleares*. Ediciones Pirámide. Madrid.

Elizaldia calycina subsp. *multicolor*

(G. Kunze) Chater, *Bot. J. Linn. Soc.* 64: 69 (1971)

BORAGINACEAE (BORRAGINÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

Actualmente Extinguida en el territorio andaluz.

(EX; UICN)

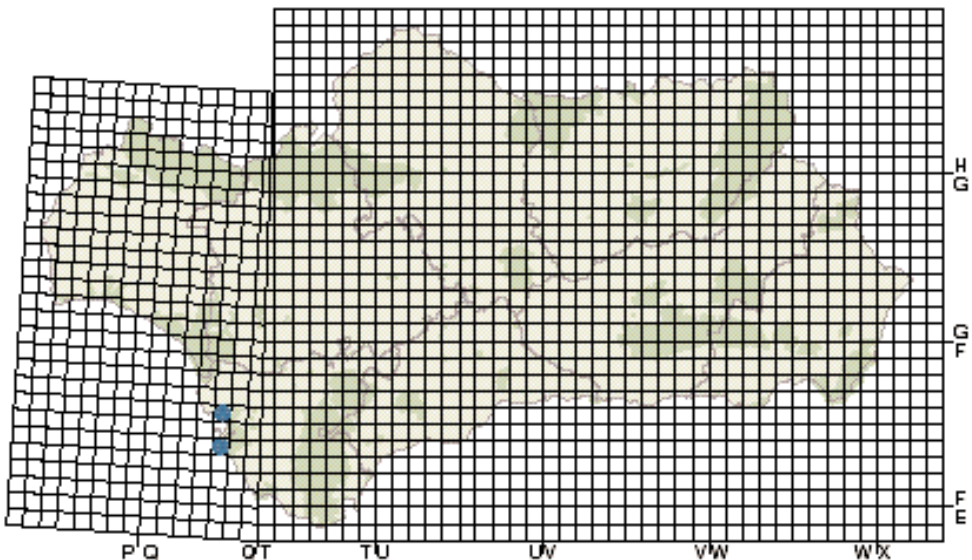
Descripción

Planta anual, multicaule. Tallos de hasta 30 cm, erectos, ramificados. Hojas alternas, de hasta 10 x 1'5 cm, de estrechamente oblongas a lanceoladas, agudas; las inferiores atenuadas en la base; las superiores sentadas. Cimas bracteadas. Flores actinomorfas. Cáliz de 7-8 mm, prolongándose hasta 16 mm, y haciéndose violeta oscuro en la fructificación, dividido hasta c. 1/3

Distribución en el MEDITERRÁNEO



inferior en lóbulos estrechamente lanceoladas. Corola de 10-12 mm, con tubo mas largo que el cáliz, blanco, garganta violácea y limbo amarillo. Estambres insertos en la parte superior del





tubo de la corola, alcanzando el borde superior de los lóbulos. Núculas de c. 2'5 x 4'5 cm, transversalmente ovadas, marcadamente aquilladas, irregularmente tuberculadas, con un anillo basal con costillas muy marcadas.

Pertenece al género *Elizaldia* Willk., compuesto por dos únicas especies: *E. calycina* Roemer & Schult., con dos subespecies, y *E. heteranthe-mon* (Murb.) I.M. Johnst.

Distribución

Es una subespecie propia de las áreas arenosas costeras y del interior de Libia, Túnez, Argelia y Marruecos. Fue descrita originalmente a nivel específico con el nombre de *Nonea multicolor* G. Kunze, con plantas recolectadas en la provincia de Cádiz, en el Castillo del Puntal, en San Fernando, y recolectado mas tarde en el Puerto de Santa María.

Situación actual

En el Castillo del Puntal no se ha vuelto a encontrar desde mediados del siglo pasado y en el Puerto de Santa María desde principios de siglo.

Debe considerarse especie extinguida en España. Su presencia en las costas andaluzas

debe tomarse como resultado de introducción ocasional desde el NO de Marruecos.

Extinguidas las primeras poblaciones, no se ha vuelto a reintroducir, quizás debido, en parte, a la reducción de su área en el país vecino, lo que ha disminuido las posibilidades de expansión a este lado del estrecho.

Bibliografía

HERNANDEZ BERMEJO, E. & M. CLEMENTE (1994). Táxones Vegetales Andaluces (a nivel de especie y subespecie) considerados en la categoría de Máximo Riesgo de extinción. En E. Hernandez Bermejo & M. Clemente (eds.). *Protección de la Flora en Andalucía*: 67-100. A.M.A., Junta de Andalucía, Sevilla.

SAUVAGE, C. & J. VINDT (1954). *Flore du Maroc* 2. Editions Internationales, Tanger.

VALDES, B. (1987) *Elizaldia* Willk., en B. Valdés, S. Talavera & E. F. Galiano (eds.) *Flora Vascular de Andalucía Occidental* 2: 390. Ketres Editora, Barcelona.

VALDES, B., Z. DIAZ LIFANTE & R. PARRA (1996). *Informe sobre los Planes de Recuperación de Especies Amenazadas: Elizaldia calycina (Roemer & Schueltes) Maire subsp. multicolor (G. Kunze) Chater*. Inédito.

Erica andevalensis

Cabezudo & Rivera, *Lagascalia* 9: 223-226 (1980)

ERICACEAE (ERICÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

Vulnerable (VU; UICN)

Descripción

Arbustos de hasta 1,5 m. Hojas de 2-6 mm, generalmente glandulares, dispuestas en verticilos de 4, de lineares revolutas a triangulares con el envés más o menos visible, blanquecino. Inflorescencias en umbelas terminales con (4) 10-12 (17) flores. Pedicelos de 4-5 mm, pubescentes, generalmente erectos en la fructificación; bracteolas de 2-3 mm insertas bajo el cáliz. Sépalos de 1,5-2,5 mm, con pelos glandulares en los márgenes. Corola de 4-7 mm, urceolada, con lóbulos recurvos, desde blanca a rosa intenso, persistente. Anteras incluidas, apendiculadas. Ovario glabro; estilo largo, exerto, con estigma poco marcado; cápsula globosa con 40-130 semillas; semillas de 0,3-0,4 mm, pardo-amarillentas, ovoideas, reticuladas. n=12.

Presenta similitud morfológica con *E. tetralix* y *E. mackaiana* de la que algunos autores la consideran como subespecie; pudiera estar filogenéticamente emparentada con ellas.

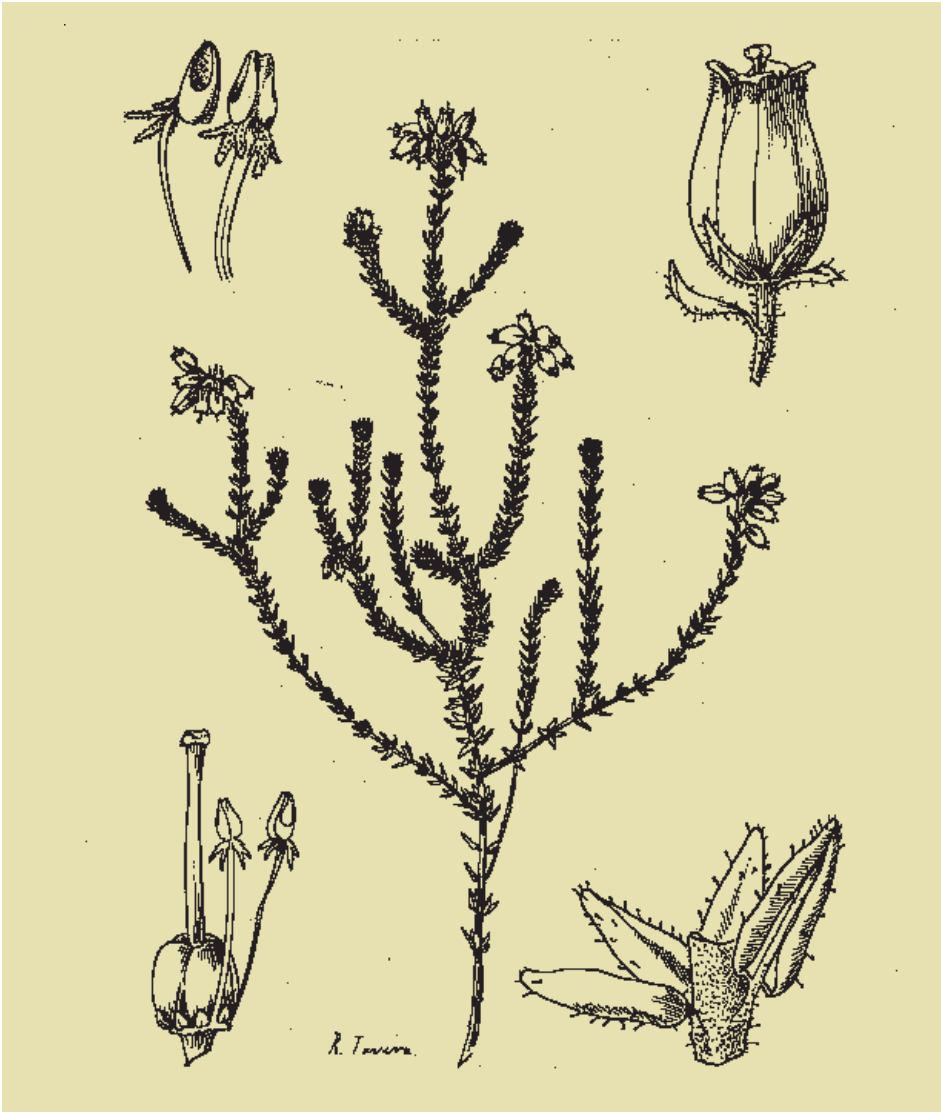
Biología

Perennes policárpicas. Las plantas jóvenes pueden comenzar a florecer con 3-4 años de edad y hacerlo tal vez por algunas décadas. La floración se produce masivamente en los meses de inicio de verano (Junio-Julio) pero puede extenderse en ejemplares aislados hasta el invierno e incluso la primavera siguiente (todo el año). La fructificación sucede 30-50 días después de la floración. Las semillas se liberan pasivamente y se incorporan a un banco de semillas donde parece que tienen una estancia corta. Al ser



liberadas presentan dormancia fisiológica que se rompe masivamente tras el frío y la humedad del invierno. No obstante, la mortandad de las plántulas es elevadísima debido a la sequía estival. Tanto la germinación de las semillas como el desarrollo y establecimiento de las plántulas parece estar condicionado por el pH de medio, siendo mejor en valores bajos (pH=3). Complementariamente, las plantas tienen capacidad para rebrotar desde la raíz aunque no existe un órgano subterráneo. Se obtiene fácilmente el enraizamiento de las plantas y el acodo de ramas leñosas.

Las flores son hermafroditas, nectaríferas y hercógamas con el estigma siempre situado por encima de los estambres (que se localizan en el interior de la corola unidos por sus anteras) incluso en el momento de la microsporogénesis 20-30 días antes de la antesis. No parece que exista dicogamia. Aunque las plantas son autocompatibles no se produce autogamia



espontánea, y se requiere la intervención de insectos polinizadores que realizan cruces geitonógamos y/o alógamos. La antesis se puede extender hasta 20 días en flores no polinizadas. En la naturaleza, las tasas de fructificación son muy altas con un valor medio cercano al 90%; los frutos contienen 60 semillas como promedio (hasta 130) lo que supone c. 80% de los primordios seminales.

En la mayor parte de las localidades es fácil encontrar plantas de diversas edades, indican-

do un adecuado reclutamiento y activa dinámica poblacional.

Comportamiento ecológico

La especie se encuentra claramente asociada a las actividades mineras en la comarca del Andévalo (Huelva). Se encuentra exclusivamente en escombreras de minas, lugares "impactados" (quemados por gases sulfúricos de los antiguos quemaderos de pirita), asomos rocosos de Gossán (piedra de mineral), así como en bordes de cauces de agua (acequias, arroyos y ríos)

altamente contaminadas. El medio presenta valores extremadamente bajos de pH, normalmente entre 2 y 4, además de concentraciones variables de metales pesados tales como Al, Pb, Cu, Fe, Mn o Zn; no obstante, la distribución de la especie no parece estar condicionada por la concentración de ninguno de ellos en el suelo, ante los que parece comportarse como tolerante. Aunque frecuentemente forma poblaciones monoespecíficas, se puede encontrar conviviendo con *E. australis* en los enclaves más desfavorecidos, así como mezclarse en determinados lugares con especies de jaral o brezal y de ribera (*Cistus ladanifer* L., *C. populifolius* L., *C. monspeliensis* L., *C. crispus* L., *Erica umbellata* L., *E. scoparia* L., *Genista polyanthos* R. de Roemer ex Willk., *Nerium oleander* L., *Securinega tinctoria* (L.) Rothm., etc.).

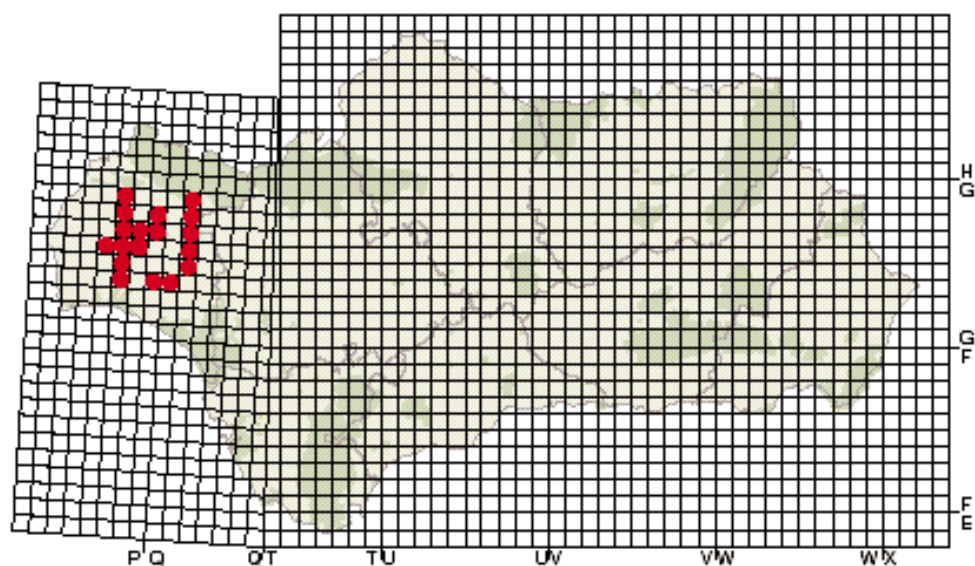
Distribución y demografía

La especie se encuentra distribuida por un área relativamente extensa que abarca la práctica totalidad de la comarca del Andévalo en la pro-

vincia de Huelva. Se localiza en las zonas de actividad minera de Nerva, Riotinto, Mina Concepción, Valdelamusa (El Lomero y San Telmo) y en el Castillo de las Guardas. Desde ahí se extiende por los cauces de los ríos Tinto y Odiel (y gran parte de sus afluentes como los ríos Ribera del Fresno, Rivera de la Pelosa, Oraque, Rivera de las Dehesa, etc.) hasta tan al sur de la provincia como Gibraleón y Niebla.

Todas las poblaciones son, en general, densas y constituidas por gran cantidad de individuos que se restringen sin excepción a lugares o cauces de agua relacionados con las actividades mineras. En cinco poblaciones muestreadas al efecto se ha calculado una densidad media de individuos/m² de 2,8 (1,56-4,73).

Erica andevalensis es exclusiva de Andalucía (Huelva) y su distribución se localiza en las hojas 937, 938, 939, 959, 961, 981, 999 y 1000 de la cartografía militar escala 1:50000. Respecto a la proyección UTM, toda la distribución se encuen-



tra dentro del huso 29S entre las coordenadas PB60-QB38 de longitud y PB60-PB35 de latitud.

Riesgos y agentes de perturbación

Especie edafoendémica estricta de la que no está muy claro cuál es su hábitat "natural" (original). En la descripción de esta especie se especifica que escombreras y alrededores de minas constituyen el hábitat de la misma, aunque posteriormente se ha reclamado que bordes de ríos y cauces de agua contaminados son un hábitat "más natural". No obstante, no se puede descartar que los afloramientos de Gossán constituyan el hábitat original, al tiempo que representan el tipo de enclaves más puntuales y amenazados en la actualidad, ya que dichos yacimientos han sido prácticamente explotados en su totalidad. En todo caso, es una especie muy fiel a su medio, en el que es abundante y, frecuentemente, exclusiva. Dado que los hábitat que la especie ocupa en su mayor parte son consecuencia de activida-

des humanas, *E. andevalensis* no parece estar drásticamente amenazada en la actualidad.

Medidas de conservación

Todas las medidas de conservación de esta especie pasan por la conservación de su hábitat. Deberían conservarse las escasas piedras de Gossán existentes (cementerio de Nerva, Peña de Hierro) por constituir el posible hábitat original de la especie así como porque están prácticamente desaparecidos; además no se deben reutilizar las escombreras ni acometer actuaciones en los ríos Tinto y Odiel que supongan una alteración en la dinámica anual de los cauces.

Interés económico y etnobotánico

Ya ha sido puesto de manifiesto el interés de esta especie como planta de jardinería debido a lo llamativo e intenso de su floración. Se desconocen usos medicinales aunque las plantas son ricas en flavonoides.

Bibliografía

- APARICIO, A. (1993). Números cromosómicos de plantas Occidentales, nº708. *Anales Jardín Bot. Madrid* 51(2): 280.
- APARICIO, A. (1995). Seed germination of *Erica andevalensis* Cabezedo & Rivera (Ericaceae), an endangered edaphic endemic in southwestern Spain. *Seed Sci. Tech.* 23: 705-713.
- APARICIO, A. & F. GARCÍA MARTÍN (1996). The reproductive biology and breeding system of *Erica andevalensis* Cabezedo & Rivera (Ericaceae), an endangered edaphic endemic in southwestern Spain. Implications for its conservation. *Flora* 191: 345-351.
- ARROYO, J & J. HERRERA (1988). Polinización y arquitectura floral en Ericaceae de Andalucía Occidental. *Lagascalia* 15 (Extra): 615-623.
- BAYER, E. & G. LÓPEZ GONZÁLEZ (1989). Los brezos españoles. *Quercus* 35: 21-36.
- BAYER, E. (1993). *Erica*. En S. Castroviejo et. al. (Eds.), *Flora Iberica* 4. CSIC: Madrid.
- CABEZUDO, B. & J. RIVERA (1980). Notas taxonómicas y corológicas sobre la Flora de Andalucía Occidental, 2: *Erica andevalensis* Cabezedo & Rivera sp. nov. *Lagascalia* 9(2): 223-226.
- McCLINTOCK, D. C. & E. C. NELSON (1989). The heathers of Europe and adjacent areas. *Bot. J. Linn. Soc.* 101: 279-289.
- NELSON, E. C. & D. McCLINTOCK (1983). Two new white flowered heathers (*Erica andevalensis* and *E. mackaiana*) from Spain. *Glazra* 7: 35-40.
- NELSON, E. C., D. McCLINTOCK & D. SMALL (1985). The natural habitat of *Erica andevalensis* in southwestern Spain. *Kew Mag.* 2(3): 324-330.
- SOLDEVILLA, M., T. MARAÑÓN & F. CABRERA (1992). Heavy metal content in soil and plants from a pyrite mining area in southwestern Spain. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 23: 1301-1319.
- TALAVERA, S. (1987). *Erica andevalensis* Cabezedo & Rivera. En C. Gómez-Campo (ed.), *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e Islas Baleares*, 230. ICONA: Madrid.

Erodium astragaloides

Boiss. & Reuter, *Pugillus* 130 (1852)

GERANIACEAE (GERANIÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

VU, Vulnerable (UICN)

Descripción

Hierba vivaz, rizomatosa, acaule, recubierta de un denso indumento adpreso de pelos blancos, eglandulares, que le confieren un aspecto blanco-ceniciento. Hojas de 2-8 (14) cm, arrosetadas, imparipinnadas, con 6-12 pares de foliolos ovados, sentados, obtusos, generalmente enteros. Escapos de 2-7 cm, casi de igual longitud que las hojas, que terminan en una inflorescencia umbeliforme con 2-5 (-6) radios; brácteas lanceoladas, escariosas. Sépalos 5, oblongos, glandulosos, con un estrecho margen blanquecino. Pétalos 5, de 10-12 mm, blanco-rosados; los dos superiores ligeramente más cortos y anchos, maculados. Estambres 5. Ovario súpero, pentacarpelar. Fruto esquizocarpo, compuesto por un pico de 25-40 (-55) mm y 5 mericarpos de 6-9 mm, secos e indehiscentes, recubiertos de pelos antrorsos y con una foveola glandulosa en la parte apical; en la madurez, los mericarpos se desprenden provistos de una parte del pico que se retuerce sobre sí mismo a modo de tirabuzón.

Se incluye en el subgénero *Barbata* (Boiss.) Guittonneau, sección *Cicutaria* (Willk. & Lange) Batt., subsección *Romana* Brumh. En la Península Ibérica hay otras 8 especies de esta subsección, cuyas relaciones y afinidades merecen un estudio posterior.

Biología

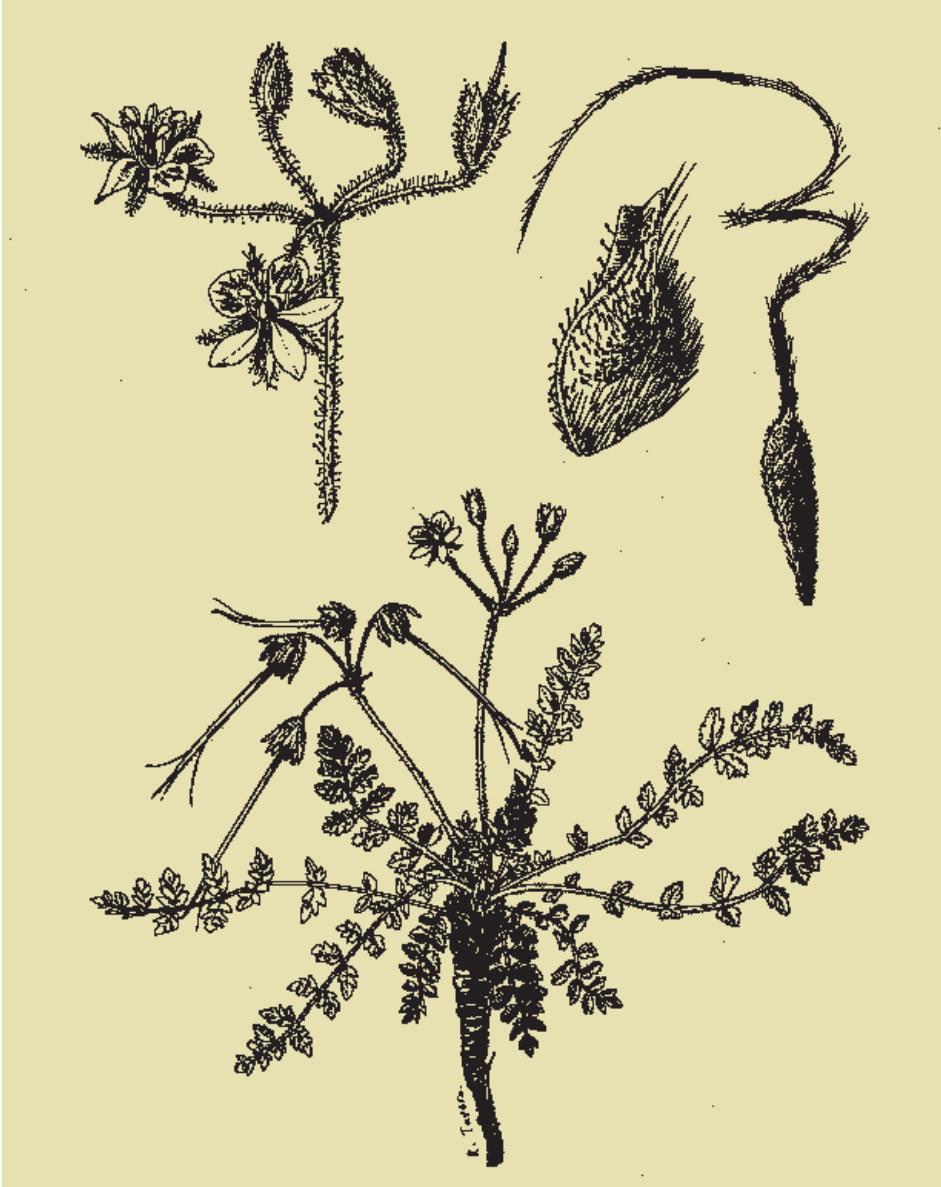
Hemicriptófito. Las semillas germinan en otoño. La floración tiene lugar desde final de mayo hasta final de junio, pudiéndose encon-



trar algunas plantas en floración hasta la primera quincena de julio. Florecen aproximadamente el 60% de los individuos; por lo general, cada individuo adulto produce una sola inflorescencia, aunque pueden encontrarse algunos con hasta 3. Las flores de cada inflorescencia se desarrollan de forma secuenciada.

Se observa un número de abortos elevado, que podría relacionarse con el gigantismo del polen de las primeras flores. Como suele ocurrir en las especies vivaces del género, los estigmas se hacen receptivos un día después de la dehiscencia de las anteras, con lo que se facilita la fecundación cruzada, que es entomófila.

Los mericarpos se dispersan a partir de la segunda quincena de junio por epizoocoria y anemocoria. En años secos la mayoría de las infrutescencias son ramoneadas por las cabras silvestres, por lo que casi no se producen frutos viables. La arista de los mericarpos tiene la particularidad de girar sobre su eje cuando se humedece, facilitando el enterramiento de los



mismos; entonces los bordes externos del mericarpo se entreabren y liberan la semilla, que germinará solo si las condiciones de humedad y temperatura son favorables.

La germinación en laboratorio se acelera mediante el desprendimiento de la corteza de la pared del mericarpo, por escarificación de los tegumentos de la semilla y tras medio día de

humidificación. La multiplicación vegetativa a partir de material natural es relativamente fácil.

Comportamiento ecológico

Crece en pastizales ralos, sobre suelos poco desarrollados, dolomíticos, entre 1700 y 1900 m, en el piso oromediterráneo. Suele encontrarse en crestas venteadas, repisas de roquedos y lugares con fuerte pendiente, orientados al N o

al NE y en exposiciones abiertas. El suelo tiene una capa superficial muy pedregosa, de color blanco grisáceo, bajo la que subyace un horizonte arenoso profundo, muy poroso y con escasa capacidad de retención de agua, con lo que se acentúa la aridez. De forma esporádica se puede encontrar bajo formaciones más desarrolladas correspondientes a los pinares de *Pinus nigra* subsp. *salzmanii* con enebros y sabinas.

Los arenales dolomíticos son extraordinariamente ricos en especies endémicas, que confieren a la zona un extraordinario valor biológico; entre las plantas que conviven con *E. astragaloides* se encuentran *Silene boryi*, *Sedum album*, *Santolina elegans*, *Rothmaleria granatensis*, *Brachypodium boissieri*, *Helianthemum pannosum*, *Linaria aeruginea*, *Asperula cynanchica*, *Trisetum velutinum*, *Arenaria tetraquetra*, *Echium albicans*, *Anthyllis tejedensis*, *Centaurea boissieri* subsp. *funkii*, *Thymus granatensis*, *Saxifraga erioblasta*, *Convolvulus boissieri*, *Scabiosa pulsatilloides* subsp. *pulsatilloides*, *Brassica repanda* subsp. *blancoana*, *Arenaria caesia*, *Armeria filiculis* subsp. *trevenqueana*, *Alyssum serpyllifolium* y *Sideritis leucantha*.

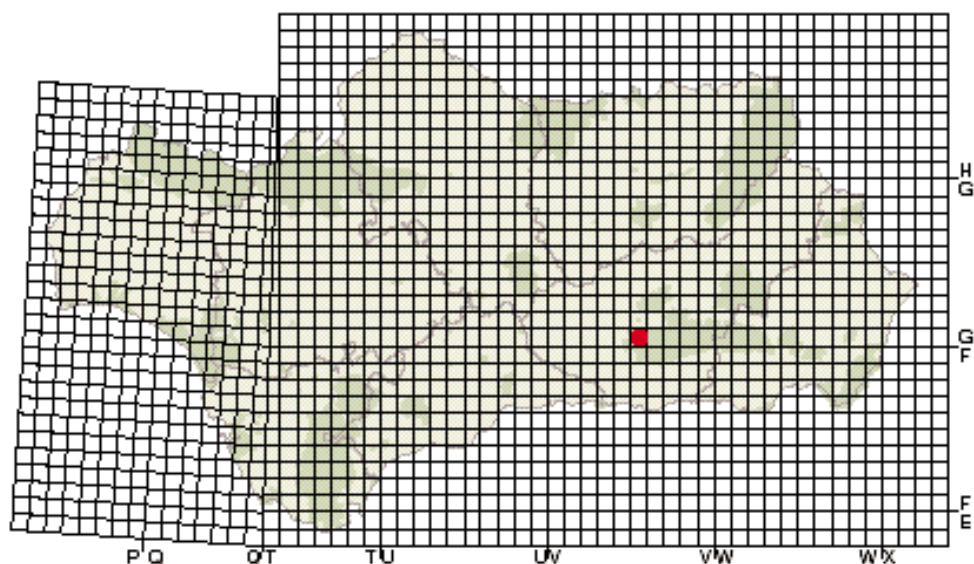
Distribución y demografía

El mayor núcleo de distribución de *E. astragaloides* se encuentra en Sierra Nevada (Granada). Aunque se ha citado también en la Sierra del Pozo (Jaén), en la Sierra de Loja (Granada) y en la región de Murcia, se requiere un estudio detallado de estas poblaciones, pues podrían corresponder a otras especies.

En Sierra Nevada existe una sola población, que se extiende por una superficie de 3000 x 200 m, con distribución gregaria, de modo que los individuos se presentan formando grupos. El número total de individuos adultos se estima en unos 15000.

Riesgos y agentes de perturbación

No existen impactos de origen antropozógeno importantes que afecten a la población de *E. astragaloides* y el hábitat está bien conservado. Las únicas alteraciones tienen su origen en causas naturales, como la especificidad ecológica, la escasez de hábitat, la erosión hídrica debido a la gran pendiente del terreno y a la escasez de vegetación; sin embargo, los taludes desnudos son adecuados



para el asentamiento de la especie. Los herbívoros silvestres (*Capra hispanica*) ramonean las infrutescencias de forma selectiva en años secos.

Medidas de conservación

El territorio en el que vive forma parte del Parque Natural de Sierra Nevada, que tiene también el estatus de Reserva de la Biosfera por el programa MAB de la UNESCO desde 1986 y ha quedado incluido dentro del Parque Nacional de Sierra Nevada. No se recomienda efectuar ninguna medida específica, ya que en su reducida área de distribución es una especie bastante frecuente. Únicamente deben tomarse medidas de carácter general dirigidas a pro-

teger el hábitat de cualquier tipo de alteración y a la conservación de germoplasma en bancos de semillas.

Es necesario realizar estudios taxonómicos para establecer claramente la diferenciación entre las especies próximas y definir su área con exactitud. Si se confirma que es una especie exclusivamente nevadense, deberían realizarse labores encaminadas a extender su área de distribución en lugares apropiados.

Interés económico y etnobotánico

No se conocen aplicaciones de esta especie.

Bibliografía

- FERNÁNDEZ, S., A. HERNÁNDEZ, P. SÁNCHEZ-GÓMEZ, E. COY & J. F. MOTA (1996). *Precisiones corológicas y taxonómicas sobre el género Erodium L'Hér. (Geraniaceae) en Murcia*. IV Jornadas de Taxonomía Botánica. Barcelona.
- GÓMEZ CAMPO, C. & AL. (1987). *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e Islas Baleares*. Madrid.
- GUITTONNEAU, G.-G. (1965). Contribution à l'étude caryosystématique du genre *Erodium* L'Hér. II. *Bull. Soc. Bot. France* 112: 25-32.
- GUITTONNEAU, G.-G. (1972). Étude biosystématique du genre *Erodium* L'Hér. *Boissiera* 20: 1-154.
- GUITTONNEAU, G.-G. (1985). Observations sur la caryologie, la morphologie et la chorologie du genre *Erodium* L'Hér. dans le Bassin Méditerranéen. *Bull. Soc. Bot. France Lett. Bot.* 132 (4-5): 319-325.
- MOLERO MESA, J. & F. PÉREZ RAYA (1987). *La flora de Sierra Nevada. Avance sobre el catálogo florístico nevadense*. Granada.
- NAVARRO REYES, F. B. & J. LORITE MORENO (1997). Cuatro citas de interés para la flora del sudeste peninsular. *Anales Jard. Bot. Madrid* 55(2): 485-486.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., A. ASENSI, J. MOLERO-MESA & F. VALLE (1991). Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya* 6: 5-76.
- VALLE, F., F. GÓMEZ MERCADO, F. MOTA & C. DÍAZ DE LA GUARDIA (1990). Datos sobre la corología de algunas especies endémicas de Andalucía Oriental. In: J. E. Hernández Bermejo, M. Clemente & V. Heywood (eds.), *Conservation Techniques in Botanic Gardens*, pp. 203-205. Koenigstein.
- VALLE, F., C. DÍAZ DE LA GUARDIA, J. F. MOTA & F. GÓMEZ MERCADO (1992). Adiciones al conocimiento de la flora bética. In: J. A. Conesa & J. Recasens (eds.), *Actes del Simposi Internacional de Botànica "Pius Font i Quer"*, pp. 399-401. Lleida.
- WEBB, D. A. & A.O. CHATER (1968). *Erodium* L'Hér. In: T.G. Tutin et al. (eds.), *Flora Europaea* 2: 199-204. Cambridge.

Erodium cazorlanum

Heywood, *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist), Bot.* 1:116 (1954)

GERANIACEAE (GERANIÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Hierba perenne, acaule, con rizoma lignificado. Hojas de hasta 5 cm, oblongas, eglandulares, pinnadas, sin folíolos intercalares; folíolos ovados, de pinnatífidos a dentados, con los segmentos de ovado-lanceolados a lanceolados. Estípulas blanquecinas o pardas. Inflorescencia en umbelas con 3-9 flores; brácteas de lanceoladas a ovadas, poco pubescentes. Pedúnculos 14-18 cm. Flores hermafroditas, pentámeras. Sépalos 8-10 mm. Pétalos c. 10 mm, violáceos o lila pálido, los dos superiores con manchas en la base. Androceo con 5 estambres fértiles opuestos a los sépalos y 5 estaminodios opuestos a los pétalos. Fruto esquizocarpo. Mericarpos 8-9 mm, indehiscentes, con 2 depresiones apicales (faveolas), sin surco. Rostro 30-40 mm. $2n=80$.

Biología

Hemicriptófito rosulado, perenne. Comienza su brotación a primeros de marzo. Presenta dos periodos de floración, uno comprendido entre abril y mayo y el segundo en los meses de julio a septiembre. La fracción de individuos que se reproduce cada temporada varía mucho entre poblaciones y entre años. La producción natural de frutos es baja, existiendo además pérdidas importantes de frutos en desarrollo por la acción de insectos herbívoros, sobre todo artrópodos. Sus frutos se dispersan a lo largo de los meses estivales incluyendo también los otoñales hasta octubre.



Se obtiene un 75% de germinación con semillas colectadas en el año, bajo condiciones controladas de temperatura, 16°C y fotoperiodo de 16h. luz. La reproducción vegetativa a partir de microestaquillas obtenidas de segmentos de rizoma alcanza un 62% de enraizamientos.

Comportamiento ecológico

Son plantas perennes que se desarrollan sobre arenas y rocas dolomíticas en altitudes entre 1600 y 1800 m, formando parte de los matorrales rastreros de alta montaña, expuestos al viento y a una fuerte insolación.

Comparte el hábitat con especies tales como *Convolvulus boissieri* Steudel, *Leucanthemopsis pallida* (Miller) Heywood *subsp. spathulifolia* (Gay) Heywood, *Lepidium hirtum* (L.) Sm., *Alyssum montanum* L., *Andryala agardhii* Haenseler ex DC., *Hormathophylla baetica* Küpfer, *Scorzonera albica* Cosson y *Pterocephalus spathulatus* (Lag.) Coulter, entre otras.



Distribución y demografía

Se creía exclusiva de las Sierras de Cazorla, El Pozo y Segura (Jaén), pero se conocen referencias de esta especie en Sierra Seca, Tornajuelos (Granada).

Dentro del Parque Natural de Cazorla se encuentra escasamente distribuida, con un número muy reducido de poblaciones aunque formadas por elevado número de individuos.

Actualmente se reconocen solo tres núcleos poblacionales de esta especie, con alrededor de 3500, 2500 y 1250 individuos respectivamente.

Riesgos y agentes de perturbación

Como sucede con otras muchas especies amenazadas en Cazorla-Segura, el principal factor que limita la continuidad demográfica de las poblaciones de *E. cazorlanum* es el consumo

por ungulados silvestres y domésticos de libre pastoreo que influyen en la pérdida de sus efectivos al comer y pisotear a los individuos a la vez que aumentan la nitrificación del sustrato. La reducción en la producción de semillas es otro elemento negativo derivado del consumo de mamíferos herbívoros. Por otro lado también influyen los insectos herbívoros, especialmente *Ehippigerida zapateri* (Orthoptera: Tettigoniidae), los cuales se presentan en gran abundancia en Julio y principios de Agosto, previos al periodo de floración.

Medidas de conservación

La principal medida para conservar esta especie ha de ser la protección de sus poblaciones de la acción de los mamíferos herbívoros domésticos, bien mediante la constitución de vallados protectores, bien mediante la eficaz eliminación del ganado en las zonas afectadas. Convendría ampliar el número de accesiones de semillas conservadas en Bancos de Germoplasma y promover su cultivo *ex situ* en forma de poblaciones bajo cultivo, tal y como se viene realizando en el Jardín Botánico de

Córdoba y en los jardines de la Torre del Vinagre y del Hornico en Cazorla.

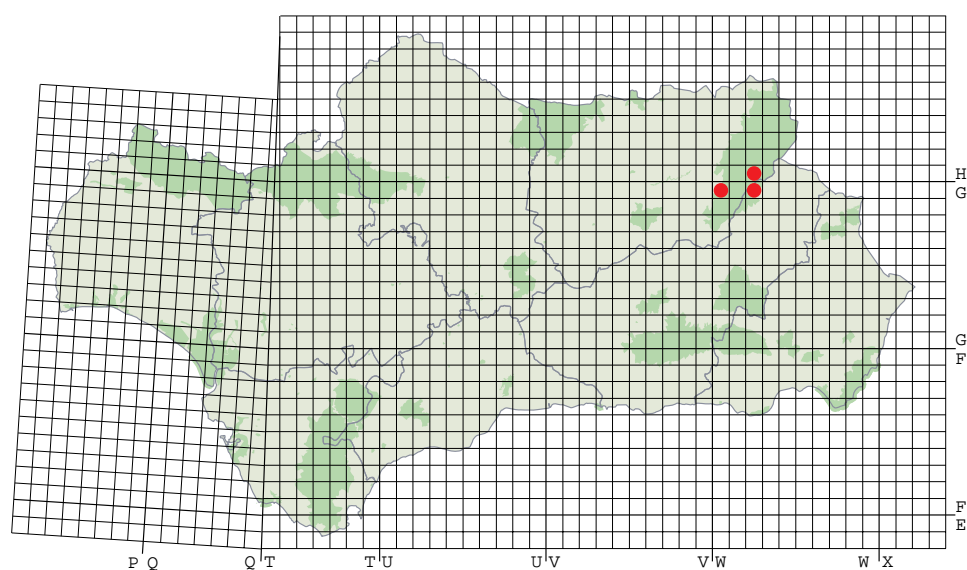
Se ha procedido al vallado de uno de sus tres núcleos de población, por lo que se considera necesaria una evaluación posterior de la incidencia de este manejo en la comunidad vegetal, ya que la competencia inter e intraespecífica puede jugar un papel importante en el desarrollo de los individuos de esta especie.

Deberían ampliarse los estudios de biología reproductiva, en aspectos tales como sistemas de polinización, herbivoría, etc. Prospeccionar zonas próximas, con hábitats similares, con objeto de delimitar con mayor exactitud su área de distribución dentro del Parque. Establecer proyectos a largo plazo para el seguimiento demográfico de las poblaciones actuales, como medio de valorar las tendencias poblacionales sobre bases cuantitativas.

Interés económico y etnobotánico

Presenta interés científico.

Distribución en ANDALUCÍA



Bibliografía

- HERRERA, C. (1996). *Erodium cazorlanum* Heyw. Informe Técnico. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente.
- MURASHIGE, T & F. SKOOG (1962). A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Phisio.*, 15: 473-497.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & AL. (1991). Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya*. 6:30.
- GÓMEZ-CAMPO, C. (Ed.) (1987). *Libro rojo de las especies vegetales amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares*. ICONA.
- GUTTONEAU, G. (1972). Contribution à l'étude biosystématique du genre *Erodium* L'Hérit dans le bassin méditerranéen. *Boissiera*. 20: 6-154.

Erodium rupicola

Boiss., *Voy. Bot. Midi Esp.* 2: 724 (1845)

GERANIACEAE (GERANIÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

Vulnerable (VU; UICN)

Descripción

Hierba vivaz, rizomatosa, acaule, recubierta de pelos tectores erectos y otros glandulares más cortos, de olor agradable. Hojas arrosetadas, imparipinnadas, con 5-7 pares de folíolos pinatifidos o pinnatisectos, unidos al raquis por cortos peciólulos, el terminal a menudo trilobado. Escapos de 8-20 cm, erectos, casi tan largos como las hojas, que terminan en una inflorescencia umbeliforme con 5-8 (9) radios. Sépalos 5, con ancho margen escarioso. Pétalos 5, algo desiguales, rosados o blanco-rosados, con venas purpúreas, los dos superiores maculados cerca de la base. Estambres 5. Ovario súpero, pentacarpelar. Fruto esquizocarpo, compuesto por 5 mericarpos de 5-6 mm, secos e indehiscentes, con foveolas eglandulosas y sin surco infrafoveolar, rematado en un pico de 25-30 mm; en la madurez, los mericarpos se desprenden provistos de una parte del pico que se retuerce sobre sí mismo a modo de tirabuzón. $2n = 20$.

Se incluye en el subgénero *Barbata* (Boiss.) Guittonneau, sección *Cicutaria* (Willk. & Lange) Batt., subsección *Romana* Brumh. En la Península Ibérica hay otras 8 especies de esta subsección, cuyas relaciones y afinidades merecen un estudio posterior.

Biología

Hemicriptófito. Las semillas inician la germinación en otoño. Las plántulas persisten como pequeñas rosetas durante el invierno y continúan el desarrollo en primavera. La floración suce-



de de forma secuenciada, desde mayo a agosto, aunque el máximo tiene lugar entre el final de junio y mediados de julio. La fructificación tiene lugar desde mediados de junio hasta finales de julio. Al final del verano se interrumpe el crecimiento vegetativo y se pierde toda o la mayor parte de la biomasa aérea. En zonas umbrías no se detiene la actividad durante el verano y se produce una segunda floración, por lo que pueden encontrarse flores en el mes de septiembre; en estos casos la floración se superpone con la fructificación y la dispersión de los mericarpos.

La tasa de floración es muy elevada; casi el 100% de los individuos florecen al menos una vez al año y la mayoría de estas flores fructifican normalmente, produciendo frutos aparentemente viables.

Los estigmas se hacen receptivos un día después de la dehiscencia de las anteras, con lo que se facilita la fecundación cruzada, que es



fundamentalmente entomófila. El 98% del polen de todos los estambres es fértil. *E. rupicola* está aislado sexualmente de las especies más emparentadas, con las que no se ha podido hibridar artificialmente.

Los mericarpos se dispersan por epizoocoria y anemocoria. La arista de los mericarpos tiene la particularidad de girar sobre el eje cuando se humedece, facilitando el enterramiento de los

mismos y favoreciendo la germinación cuando las condiciones son las idóneas.

Comportamiento ecológico

Vive en repisas, oquedades y al pie de paredones esquistosos, en lugares nitrificados por el tránsito de ganado y cabras silvestres (*Capra hispánica*). Se suele encontrar en lugares sombreados (barrancos, extraplomos de roquedos, etc), entre 1500 y 1900 m de altitud, en el piso

supramediterráneo, con ombroclima seco o subhúmedo, en el dominio potencial del melojar.

Forma parte de una asociación vegetal de escasa cobertura, endémica del sector Nevadense de la provincia corológica Bética (*Diantho lusitani* - *Antirrhinetum rupestris*), integrada en su mayor parte por hemicriptófitos y caméfitos de pequeño porte.

Entre las especies que aparecen más frecuentemente en la comunidad se encuentran *Antirrhinum rupestre*, *Dianthus lusitanus*, *Linaria verticillata*, *Festuca scariosa*, *Hormathophylla spinosa*, *Lactuca tenerrima*, *Crepis albida* y *Malva tournefortiana*.

Distribución y demografía

Especie endémica de Sierra Nevada (Granada y Almería) y Sierra de Filabres (Almería). Se conocen 7 poblaciones, aunque es probable que existan algunas más.

El número medio de individuos de las poblaciones es de c. 300 ejemplares, salvo en una de

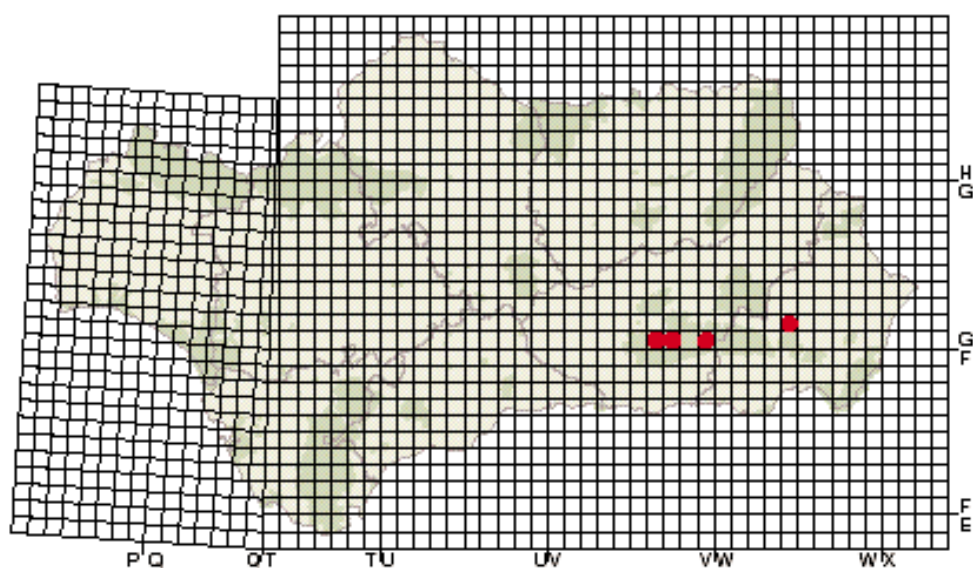
ellas que cuenta con escasos ejemplares. El número total de individuos conocidos se estima entre 2000 y 5000.

Riesgos y agentes de perturbación

Es una especie de área restringida, pero más abundante de lo que se pensaba, aunque por diversas circunstancias ha sido poco herborizada. Durante los estudios realizados para los planes de conservación, se han encontrado 6 poblaciones nuevas, cuando anteriormente sólo se conocía de la localidad clásica.

El impacto más evidente sobre las poblaciones de *E. rupicola* es el producido por la presión ganadera, que se intensifica en el periodo estival. Sin embargo, parece que la nitrificación del ecosistema producida por el ganado favorece el asentamiento de la planta.

El turismo de montaña también altera el hábitat, ya que algunas de las poblaciones se encuentran en zonas adyacentes a caminos frecuentemente transitados. También le afectan,



en menor grado, las repoblaciones forestales con especies de *Pinus*.

Medidas de conservación

Parte del territorio en el que vive forma parte del Parque Natural de Sierra Nevada que, asimismo, goza del estatus de Reserva de la Biosfera por el programa MAB de la UNESCO desde 1986 y queda incluido dentro del perímetro del Parque Nacional de Sierra Nevada.

Es necesario realizar nuevas prospecciones por áreas adecuadas, pues podrían localizarse nuevas poblaciones de la especie.

Una de las poblaciones de Sierra Nevada fue cercada con un vallado metálico para excluirla de la presión ganadera. Sin embargo, esta cerca debería mantenerse únicamente en el

periodo de máxima actividad reproductora de la planta, para evitar el ramoneo de las inflorescencias. Paralelamente, se debe hacer un seguimiento cuidadoso de la evolución de las poblaciones, para seguir evaluando su dinámica y tomar las medidas correctoras que procedan.

Se ha conseguido reproducir eficazmente *ex situ* a partir de mericarpos, por lo que es viable la introducción y reforzamiento de las poblaciones más deterioradas. Por ello, es especialmente interesante conservar semillas de cada una de las poblaciones en bancos de germoplasma.

Interés económico y etnobotánico

No se conocen aplicaciones populares de esta planta.

Bibliografía

- BLANCA, G. (1991). *Joyas botánicas de Sierra Nevada*. Granada.
- BLANCA, G. & J. MOLERO (1990). Peligro de extinción en Sierra Nevada (Granada, España). In: J.E. Hernández Bermejo & al. (eds.), *Conservation Techniques in Botanic Gardens*, 97-72. Koeltz, Germany.
- BOISSIER, E. (1839-1845). *Voyage botanique dans le midi de l'Espagne pendant l'année 1837*. Paris.
- GÓMEZ CAMPO, C. & COL. (1987). *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e islas Baleares*. Madrid.
- GUITTONNEAU, G.-G. (1965). Contribution à l'étude caryosystématique du genre *Erodium* L'Hér. II. *Bull. Soc. Bot. France* 112: 25-32.
- GUITTONNEAU, G.-G. (1985). Observations sur la Caryologie, la morphologie et la chorologie du genre *Erodium* L'Hér. dans le bassin méditerranéen. *Bull. Soc. Bot. France Lett. Bot.* 132 (4-5): 319-325.
- WEBB, D.A. & A.O. CHATER (1968). *Erodium* L'Hér. In: T.G. Tutin & al. (eds.), *Flora Europaea* 2: 199-204. Cambridge.

Euonymus latifolius

(L.) Miller, *Gard. Dict.* ed.8, nº2 (1768)

CELASTRACEAE (CELASTRÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

Descripción

Arbusto de 2-3 m, glabro, caducifolio. Tallos con la corteza gris oscuro, finamente estriada, a veces brillante. Ramas jóvenes cilíndricas o subtetrámeras, de un amarillo verdoso; yemas 6-9 mm, fusiformes. Hojas 65-125 x (35) 45-70 mm, anchamente oblongo-elípticas, opuestas, con la nerviación amarillenta en el envés, serruladas, acuminadas, verde mate por ambas caras; pecíolo 6-10 mm. Inflorescencia con 5-10 (15) flores reunidas en cimas axilares laxas y bracteadas. Flores hermafroditas, a menudo proterandras, a veces unisexuales por aborto, tetrámeras rara vez pentámeras, con pedicelo articulado de 12-15 mm; disco nectarífero pentalobulado, intrastaminal, verdoso. Sépalos soldados en la base, persistentes y reflejos en la fructificación. Pétalos 1,7-2 x 2-3 patentes, suborbiculares, con el margen crenado, blanco-verdosos. Estambres 5, más cortos los sépalos, con anteras monotecas y subsésiles. Fruto en cápsula carnosa de 15-20 mm de diámetro, estrellado, péndulo, con 5 lóculos monospermos, dispuestos radialmente, muy aquillados en el dorso y provistos de un ala hasta de 4 mm. Semilla elipsoideas, brillantes, pardas, envueltas por entero en un arilo anaranjado. $2n=64$.

El género está representado en la Península Ibérica por dos especies ya que una tercera *E. japonicus* L. es originaria del S del Japón e introducida como ornamental; se diferencia fundamentalmente de las dos restantes por sus hojas perennes, coriáceas y brillantes. *E. eurpaeus* L., presente en las montañas de la mitad N de la Península, difiere de *E. latifolius* principalmente por presentar, cápsula de menor diámetro, 9-15



mm, obovoidea, con 4 lóbulos erectos, hojas de menor anchura, 16-25 mm, elípticas, muy aguzadas y yemas ovoideas.

Biología

Macrofanerófito. Presenta floración en los meses de mayo a junio y los frutos maduros se pueden encontrar desde el mes de septiembre, presentando la cápsula dehiscencia loculicida. Las flores polinizadas por insectos, básicamente Dípteros de las familias Calliphoridae, Muscidae y Tachinidae. La proporción de flores que producen frutos es muy baja, alrededor del 20%. La producción natural de frutos es generalmente baja. El éxito de dispersión de las semillas es también muy bajo. Se ha comprobado como sus semillas son viables aun perteneciendo a poblaciones constituidas por un sólo individuo, a pesar de que en los ensayos realizados de germinación para poder provocar la ruptura en la dormición de sus semillas sólo se ha obtenido una tímida respuesta en los tratamientos de estratificación en caliente y frío consecutivamente. Las semillas son diseminadas por pequeños pájaros frugívoros, como petirrojos (*Erithacus rubecula*).



Comportamiento ecológico

Se encuentra en lugares escarpados y torcales, sobre margas y calizas, en altitudes comprendidas entre 1100 y 1900 m.

Distribución y demografía

La especie está presente en la región irano-turánica y N de África (Atlas Medio, Atlas Tellense y Cabilla). En Europa se la cita desde el S de la Península Ibérica hasta el Cáucaso. Ha sido mencionada, de antiguo, en la vertiente septentrional de los Pirineos orientales, pero actualmente en la Península tan sólo se conocen 4 poblaciones en

la Sierra de Cazorla (Jaén), formadas por escasos pies o ejemplares aislados.

Riesgos y agentes de perturbación

Se conocen poquísimos ejemplares. Están seriamente amenazadas por la presión de los herbívoros que impiden toda posibilidad de regeneración natural a partir tanto de rebrotes como de plántulas procedentes de semillas. La escasa producción natural de semillas, unida a las dificultades que muestran para germinar, son otros factores que limitan el éxito de esta especie.

Medidas de conservación

Las poblaciones enclavadas dentro del Parque Natural de la Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas han de ser controladas permanentemente, evitando el acceso de herbívoros y las colectas incontroladas. Es necesario proseguir la búsqueda de otros individuos o poblaciones en el área del Parque.

En atención a las enormes dificultades que manifiesta la propagación convencional, tanto por vía sexual como asexual, debe impulsarse y proseguir la investigación de técnicas de cultivo *in vitro* que con una primera aproximación no han conseguido tampoco resultados satisfactorios. Una nueva fase de investigación debería abordar el cultivo *in vitro* de embriones.

Aunque se han obtenido algunos resultados por injerto sobre pies de otras especies alócto

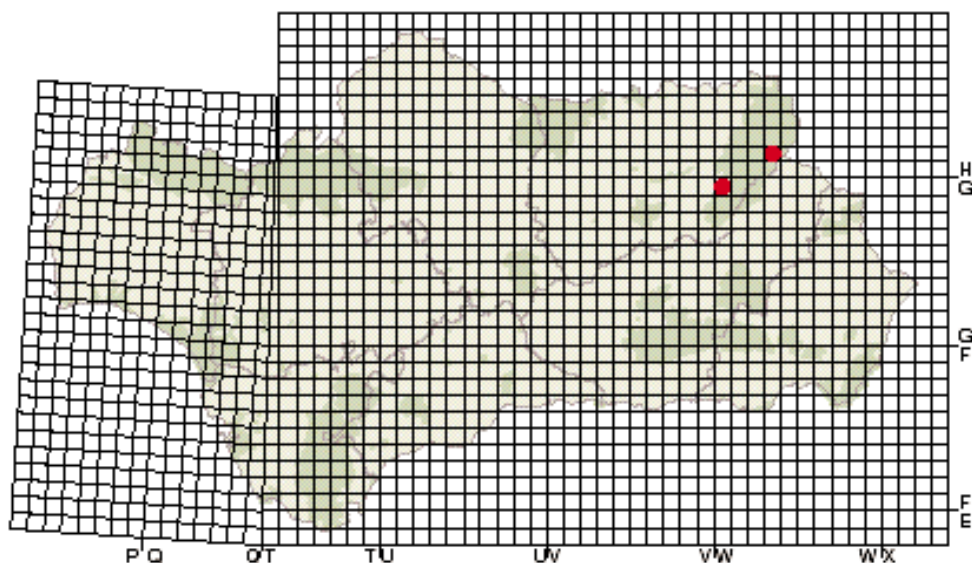
Distribución GENERAL



nas de *Euonymus*, esta técnica debiera ser empleada sólo como última solución evitando instalar *in situ* individuos o poblaciones obtenidas por este procedimiento, por la introgresión genética que pudiera producirse.

Interés económico y etnobotánico

Desconocido, potencialmente ornamental.



Bibliografía

- LUQUE, P., R. NIETO & J.M. NIETO (1987). *Plantas leñosas del macizo de Cazorla-Segura*: Centro de Capacitación y Experimentación Forestal de Cazorla. Jaén.
- BENEDI, C. (1997). Celastraceae in Castroviejo S. & al. (ed.). *Flora Iberica*, 8: 175-179. Real J. Bot.

- CSIC. Madrid.
- HERRERA, C. M. & AL. (1994). Plan de recuperación de las especies vegetales amenazadas en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas. Informe Técnico inédito. Consejería de Medio Ambiente.

Euphorbia gaditana

Cosson, *Not. Pl. Crit.* 46 (1849)

EUPHORBIACEAE (EUFORBIÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Plantas herbáceas, anuales, laxamente pubescentes. Tallos de 17-46 (-70) cm, erectos, simples. Hojas de 12-45 (-95) x 4,5-14 (-25) mm, generalmente espatuladas, obtusas, desigualmente serruladas, pubescentes; las inferiores pecioladas, con frecuencia ausentes después de la antesis; las superiores sentadas. Inflorescencias con 5 radios, 3-5 radios secundarios y 2-4 radios terciarios divididos en general dicotómicamente hasta 4 veces ; 0-9 radios axilares sobre el tallo y 0-2 sobre los radios primarios. Brácteas de 12-36 (-66) x (3-) 5-16 (-30) mm, oblongas, elípticas u ovadas, a veces mucronadas, pubescentes al menos por el envés. Bractéolas de 4,5-16 x 4,5-16 mm, ampliamente ovadas, con frecuencia mucronadas. Glándulas de 0,7-1,2 x 0,4-0,9 mm, trasovadas. Anteras de 0,25-0,4 mm. Cápsulas (1,5) 1,8-2,5 x 2,5-3,5 mm, surcadas, tuberculadas. Semillas 1,4-1,8 x (0,8-) 1,3-1,4 (-1,5), ovoideas, generalmente lisas, pardas. Carúncula de 0,4-0,5 (-0,6) x 0,6-0,8 mm, reniforme, reticulada, blanca.

Pertenece a la sect. *Helioscopiae* que esta representada en España por 22 especies presentando su mayor afinidad con *E. platyphyllos* L., *E. stricta* L. (= *E. serrulata* Thuill.) y la especie norteafricana *E. cossoniana* Boiss.

Biología

Terófito. Las semillas germinan después de un largo periodo de latencia en noviembre, diciembre y enero continuando el desarrollo vegetativo entre los 3 y los 5 meses después de la germinación. La floración se produce desde



mediados de abril a finales de mayo, pudiendo llegar a mediados de junio, y la fructificación desde mediados de mayo hasta principios de julio.

Las flores, reducidas y unisexuales, se encuentran reunidas formando ciatos. Antes de la antesis los ciatos están protegidos y encerrados en las bracteolas del dicasio. Todos los ciatos del mismo orden se desarrollan sincrónicamente, si bien hay que señalar que a partir del 5º orden son frecuente los desfases debido a una mayor proporción de ciatos anómalos. Los ciatos presentan protoginia. La fase femenina se desarrolla en principio, siendo los estigmas receptivos entre 24 y 48 horas. Al día siguiente comienza la fase masculina, exponiendo cada ciato diariamente entre 1 y 4 estambres que se renuevan cada día; dura esta fase 6 días. Cuando comienza la fase masculina el pedicelo de la flor femenina se ha alargado de tal forma que el pistilo ha girado unos 180º respecto a su posición inicial por lo que el ciato presenta



también hercogamia. Al parecer no presenta ningún mecanismo de incompatibilidad y la polinización la realizan pequeños himenópteros. Las plantas de *E. gaditana* son xenógamas aunque en la vejez al perderse la sincronía de los ciatos pueda haber geitonogamia producida por los insectos.

El porcentaje de fructificación varía entre 70 y 90. La mayoría de los frutos desarrollan las tres semillas; entre el 25 y el 30 % de los frutos presentan solo dos.

La dispersión de las semillas se realiza normalmente a una distancia de 20- 70 cm , llegando a veces hasta los 2 m , ya que el fruto es una cápsula explosiva que se descompone en tres mericarpos dehiscentes que lanzan las semillas.

Comportamiento ecológico

Las poblaciones estudiadas viven sobre vertisuelos litomorfos de origen cuaternario, oscilando el gradiente altitudinal de 0-338 m, dentro del piso bioclimático termomediterráneo y en un ombroclima seco o subhúmedo.

Euphorbia gaditana es una especie arvense que forma parte de comunidades terofíticas subnitrófilas, *Eruceto-Arenarietum hispanicae*, comunidad propia de las tierras negras andaluzas, *Cerintho-Fedion* (*Ruderali-Secalietae cerealis*).

Distribución y demografía

Andalucía occidental (Cádiz, Córdoba, Sevilla) y N de África (Argelia y Túnez).

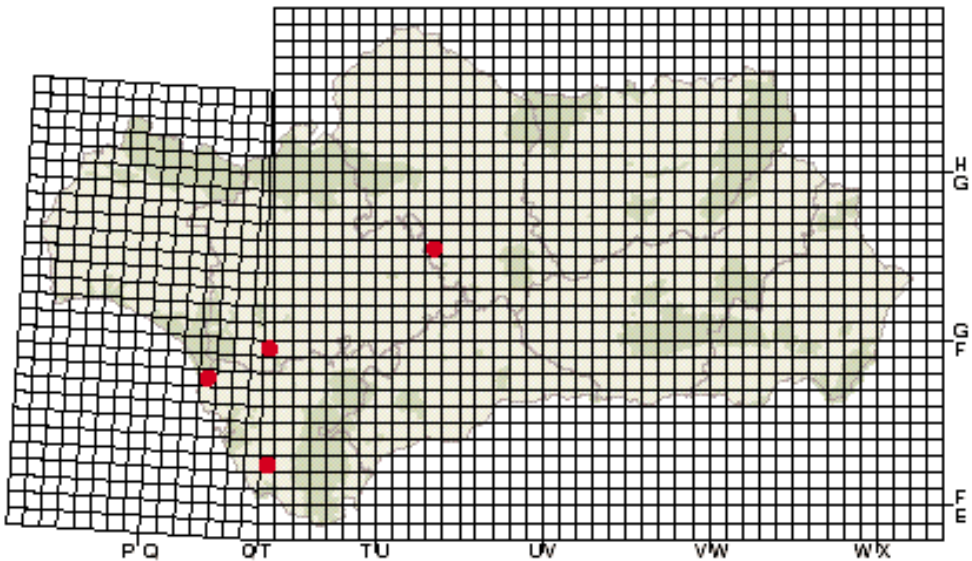
Es una especie rara de la que existen testimonios de herbario de 7 poblaciones distintas, 3 de ellas en Vejer de la frontera: Los Naveros (Cádiz), 1 en Sanlúcar de Barrameda (Cádiz), 1 en Las Cabezas de San Juan y 2 en el Arroyo del Termino que separa las provincias de Sevilla y Córdoba. El tamaño de las poblaciones depende mucho del cultivo al que acompañe. Si son cereales hay entre uno y una docena de individuos en el borde del cultivo, en general de pequeño tamaño y a veces parcial o totalmente quemados debido al tratamiento con herbicidas. Si el cultivo es de remolacha las poblaciones llegan a ocupar 5000 metros cuadrados y sus individuos se desarrollan de forma óptima.

Distribución en el MEDITERRÁNEO



Riesgos y agentes de perturbación

El principal factor parece ser el inherente a toda planta arvense, siendo en la actualidad ciertos tipos de cultivos y sus tratamientos con herbicidas, lo que está afectando a las poblaciones de *E. gaditana*. Los cultivos influyen sobre todo por la densidad y disposición de sus individuos, ya que si se desarrollan muchos pies de planta y muy juntos, como ocurre en los cereales, impiden el crecimiento de cualquier otra planta, máxime si además la mayoría de ellos se



tratan con herbicidas, afectando esto el desarrollo de las plántulas y, como se ha comprobado, quemando parcial o totalmente a los individuos adultos de los alrededores, disminuyendo año tras año el banco de semillas, lo que conlleva a la extinción de las poblaciones. En cambio, cuando las plantas cultivadas están bien espaciadas y no adquieren mucha altura, cosa que suele ocurrir en los cultivos de ajos o en los de remolacha, que no son tratados con herbicidas en la época del desarrollo de las plántulas de *E. gaditana*, esta especie se desarrolla muy favorablemente, llegando a adquirir grandes dimensiones en los terrenos abonados.

Es posible, que *E. gaditana* se haya adaptado a vivir sometida a la rotación de ciertos cultivos y por ello quizás no germinen la mayor parte de sus semillas durante el primer año, lo que podría explicar el bajo índice de germinación de las poblaciones estudiadas. Teniendo en

cuenta estos factores y que es ésta una especie herbácea de finales de primavera o principios de verano, quizás se puedan localizar más poblaciones en su hábitat natural, las tierras negras andaluzas.

Medidas de Conservación

Dada la dificultad que supone señalar medidas de conservación en las zonas de cultivos donde se encuentran las poblaciones actualmente conocidas, se sugiere la conveniencia de disponer de ciertas zonas protegidas, donde la edafología y la climatología sean las adecuada y previo laboreo de la tierra, trasladar allí en estado de plántula un centenar de individuos. También llevar plantas en estado maduro, es decir con la mayor cantidad posible de cápsulas formadas, ya que con una cierta humedad prosigue el desarrollo de las semillas que de esta forma serían expelidas y distribuidas en la nueva población.

Bibliografía

- BENEDI, C. J. MOLERO, J. SIMON & J. VICENS (1997) Euphorbia in S. Castroviejo & al.(eds.), *Flora Iberica* 8: 210-285.
- COSSON, E. S. C. (1849) *Notes sur quelques Plantes critiques, rares et nouvelles, et Additions à la Flore des Environs de Paris*. Paris.
- GALLEGO, M. J. (1994). *Informe sobre el Plan de Recuperación de Especies amenazadas: Euphorbia gaditana*. Inédito.
- LANGE, J. (1877). Euphorbia L. in H. M. Willkomm & J. Lange, *Prodromus Florae Hispanicae* 3: 487-505. Stuttgartiae.
- MOLERO, J. & A. M. ROVIRA (1992). Euphorbia L. subsect. *Esula* (Boiss. in DC.) Pax in the Iberian Peninsula. Leaf surface, chromosome numbers and taxonomic treatment. *Collect. Bot. (Barcelona)* 21: 121- 181.
- OUDEJANS, C. H. M. (1992), in Oudejans, C. H. M. & J. Molero (eds.) *Current Research in the taxonomy of genus Euphorbia L. s.l. (Euphorbiaceae)*. Barcelona.
- PUJADAS, A. & B. HIDALGO (1986) Notas taxonómicas y corológicas sobre la Flora de Andalucía Occidental. *Euphorbia gaditana* Cosson. *Lagascalia* 14: 147.
- QUEZEL, P. & S. SANTA (1963). *Nouvelle Flore de L' Algérie* 2. Paris.
- SMITH, A. R. & T. G. TUTIN (1968) Euphorbia L. in T. G. Tutin & al. (eds.) *Flora Europaea* 2:213-226. Cambridge.
- RIVAS GODAY, S. & S. RIVAS MARTINEZ (1963). *Estudio y clasificación de los pastizales españoles*. Madrid.
- RIVAS MARTINEZ, S., A. ASENSI, J. MOLERO MESA & F. VALLE (1991). Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya*: 5- 76.
- ROALES, J. (1971). Contribución al conocimiento de la flora de Sevilla. I: Novedades corológicas para la provincia. *Lagascalia* 20: 129- 149.
- VALDES, B. (1987). Euphorbia L. in B. Valdés, S. Talavera y E. Fernández Galiano (eds.). *Flora Vascular Andalucía Occidental* 2: 220- 236. Barcelona.

Euzomodendron bourgaeianum

Coss., *Notes Pl. Crit.*: 144 (1852)

CRUCIFERAE (CRUCÍFERAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

Vulnerable (VU; UICN)

Descripción

Filogenéticamente parece corresponder a un tipo morfológicamente primitivo y a la vez antiguo dentro de la Tribu *Vellinae* de la familia Crucifera. Planta 10-50 (60) cm, perenne, leñosa, subarborescente, muy ramificada, con pelos simples. Hojas (7) 10-30 (35) x 2-15 (25) mm, caducas, generalmente divididas, carnosas, hispíduladas (pelos de c. 1 mm); 1-3 pares de segmentos foliares generalmente lineares. Flores en racimos corimbiformes, ebracteados; pedicelos cortos de 1.5-3 mm. Cáliz subcilíndrico; sépalos 6-8 mm, erectos, caducos, esparcidamente hispídulos o subglabros. Pétalos 16-20 mm, con uña larga, exerta y limbo (5) 6-8x4-6 mm, patente, de color crema con nerviación violácea muy manifiesta. Estambres medianos (interiores) con filamentos concrecentes por pares y anteras libres. Estigma subbilobado, obtuso. Nectarios 2, laterales. Fruto en silicua (20) 25-35 (40) x 2.5-3.5 (4) mm, erecta, arqueada, oblongo-lanceolada, atenuada hacia la base, latisepta, ligeramente comprimida; valvas convexas, no aquilladas, con (3) 5 nervios paralelos muy prominentes; rostro (3) 5-9 (11) mm, aspermo, linear-lanceolado u oblongo-triangular, comprimido. Semillas c. 2.2-2.5 mm, uniseriadas, ovoides, lisas, comprimidas, de color castaño, rodeadas por un ala amplia y gruesa de 0.5-0.8 mm de ancho; cotiledones conduplicados. $2n=34$, 48?

Biología

Caméfito. La formación de botones florales se puede observar desde diciembre alcanzando el



mayor volumen de floración durante los meses de febrero a abril. La fase de dispersión de la semilla es muy prolongada presentando frutos maduros desde finales de abril y a veces, extendiéndose hasta febrero. A finales del verano desaparece prácticamente del paisaje con sus ramas viejas cenicientas y sin presentar hojas.

Se trata probablemente de plantas alógamas. La propagación sexual a través de la germinación de semillas es una técnica que alcanza resultados positivos utilizando un fotoperíodo de 16 horas luz y una temperatura constante de 20°C; sólo muestra respuesta negativa cuando se emplean semillas colgantes del año anterior, pues entonces el porcentaje de semillas vanas es muy elevado.

Comportamiento ecológico

Vive en tomillares y matorrales sobre terrenos áridos, margoso-calizos ± salinos o yesosos. Suelos correspondientes a solonchaks órticos,



desarrollados sobre calcarenitas, conglomerados y margas areniscosas, que presentan en ocasiones intercalaciones de yeso. Están caracterizados por presentar un alto grado de salinidad, escaso recubrimiento vegetal y sufrir una tremenda erosión lo que da al paisaje un característico acarcamiento propio de los "bad-lands" de las regiones áridas y semiáridas. La especie vive frecuentemente en pendientes moderadamente escarpadas a escarpadas. El gradiente altitudinal conocido es de 100-500 m.

La serie de vegetación corresponde a la termomediterránea murciano-almeriense semiárido-árida de *Ziziphium loti* o *azufaifo* (*Ziziphium loti sigmentum*). Como especies acompañantes más frecuentes aparecen: *Diplospora harra* (Forsk.) Boiss. subsp. *lagascana* (DC.) O. Bolós & Vigo, *Lygeum spartum* Loefl., *Launea acanthoclada* Maire, *Thymus hiemalis* Lange, *Thymelaea hirsuta* (L.) Endl, *Fagonia cretica* L., *Stipa tenacissima* L., *Sedum tenuifolium* (Sibth. & Sm.) Strobl, *Artemisia barrelieri* Besser, *Thapsia*

villosa L., *Asparagus acutifolius* L., *Lavandula multifida* L., *Fumana ericoides* (Cav.) Gand., *Asphodelus albus* Miller, *Limonium insigne* (Cosson) O. Kuntze, *Salsola genistoides* Juss. ex. Poirét, *Launaea arborescens* (Batt.) Murb., *Moricandia foetida* Bourgeau ex Cosson.

Distribución y demografía

Endemismo del SE de la Península Ibérica limitado a la provincia de Almería, en la zona subdesértica comprendida entre las Sierra de Alhamilla, Gádor y los Filabres, de Tabernas a Huércal de Almería y de Instinción a las Cuevas de las Úbedas.

Se muestra en poblaciones dispersas que ocupan pequeñas extensiones generalmente en sentido longitudinal, colonizando la mayoría de las veces cárcavas o taludes que soportan una erosión más o menos constante. La densidad de estas poblaciones oscila desde 1 pl/m² hasta 4 pl/100 m².

Riesgos y agentes de perturbación

Las poblaciones observadas parecen bastante estables muchas de ellas con individuos jóvenes

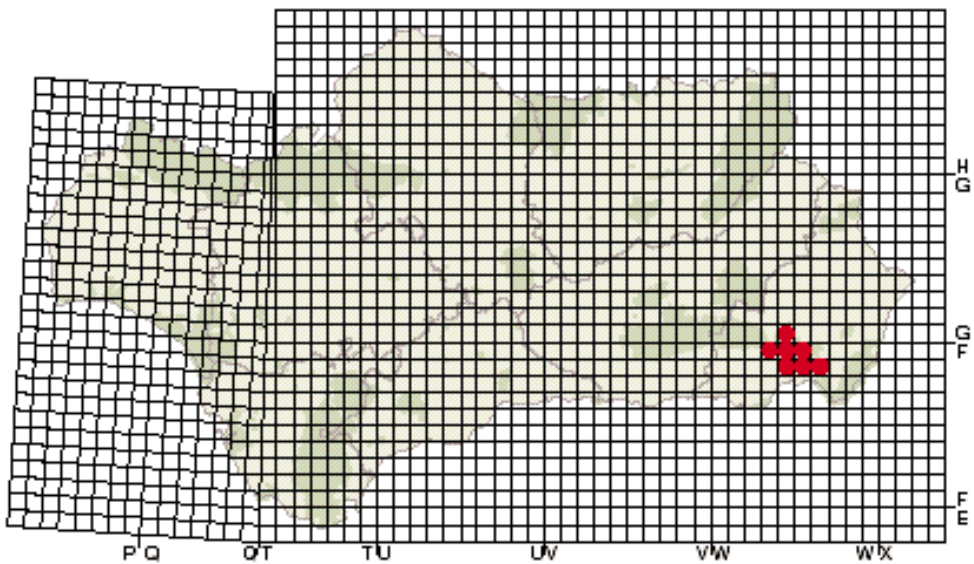
que permiten asegurar su supervivencia. En general la especie presenta una floración y fructificación abundante en la mayoría de los casos. Los suelos que ocupa tienen escaso valor agrícola pero esta claramente amenazada por la influencia humana y por la expansión de los núcleos urbanos, ya no se observan las poblaciones citadas en Huércal de Almería ni en Benahadux. Además la construcción de nuevas carreteras y pistas, podría poner en peligro ciertas poblaciones como ocurre en Gádor.

El desarrollo de la industria turística y cinematográfica y en particular el establecimiento de algunos poblados tipo "western" en la zona, han afectado ya, seguramente a varias de las poblaciones de *Euzomodendron*.

El ganado caprino llega a ramonear en ocasiones los tallos jóvenes de la planta, pero sin provocar daños importantes.

Medidas de conservación

Una pequeña parte de la población se encuentra dentro del Paraje Natural del Desierto de Tabernas. Sobre el resto no existe ninguna medida de protección.



Como nuevas medidas complementarias, se recomienda evitar cualquier tipo de obra o construcción (urbanizaciones o carreteras) que altere el normal desarrollo de las poblaciones.

En el banco de germoplasma de la Universidad Politécnica de Madrid, ETSIAM y el Jardín

Botánico de Córdoba hay accesiones de semillas que se conservan en condiciones que aseguran su viabilidad a largo plazo.

Interés económico y etnobotánico

En principio sólo científico.

Bibliografía

GÓMEZ-CAMPO, C. (1978). Studies on Cruciferae: VI. Geographical distribution and conservation status of *Boleum* Desv. Guiraoa Coss. and *Euzomodendron* Coss. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 35: 165-176.

GÓMEZ-CAMPO, C. (1987). *Libro rojo de las especies vegetales amenazadas de España Peninsular e Islas*

Baleares. Serie Técnica, ICONA. Madrid.

LÓPEZ GONZÁLEZ, G. (1994). *Euzomodendron* in Castroviejo, S. et al. (eds.) *Flora Iberica* 4: 344-346. Real J. Bot., CSIC. Madrid.

RIVAS MARTÍNEZ, S. (1987). *Memoria del mapa de Series de Vegetación de España*. ICONA.

Geranium cazorlense

Heywood, *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Bot.* 1: 112 (1954)

GERANIACEAE (GERANIÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (UICN)

Descripción

Hierba perenne. Rizoma 5-8 mm de diámetro; tallos 1-9 cm, decumbentes, con pelos eglandulares patentes o retrorsos. Hojas en roseta basal persistente; lámina 1,1-2,2 x 1,4-2,2 cm de contorno angular o redondeado, palmatifida, concolora, pilosa, con pelos adpresos eglandulares; segmentos 5-7, de 4-7 mm de anchura en la base, obovado-trianguulares, trilobulados en la parte distal; peciolo de hasta 10 cm; estípulas 7 x 2 mm, lanceoladas, pilosas; hojas caulinares 0-1 (2) pares, opuestas. Inflorescencia cimosa; cimas solitarias; brácteas 3 x 1 mm, lanceoladas, con pelos eglandulares; pedúnculos 2-6 cm, erectos; pedicelos 2, 2-4,5 cm, recurvados, desiguales; pedúnculos y pedicelos excediendo la longitud de las hojas. Flores pentámeras, hermafroditas, actinomorfas. Sépalos 6,7-7 x 2,5 mm, aristados en el ápice (0,3 mm), margen escarioso, con pelos eglandulares. Pétalos 10 x 6 mm, emarginados, blancos o rosa-púrpura pálido. Androceo con 10 estambres, con filamentos amarillo pálido y anteras violeta oscuro. Ovario súpero, con 5 carpelos; estilo coalescente con una prolongación persistente de los carpelos (pico estilar o arista). Fruto esquizocarpo, de 18-19 mm de longitud. Mericarpos 4 x 1,5 mm, pelos, dehiscentes, sostenidos en la madurez por una arista incurva; rostro 12-14 mm, peloso. Semillas 2,9-3 x 1,6 mm. 2n= 28.

Biología

Hemicriptófito rosulado, perenne. Se observa crecimiento vegetativo a primeros de abril y la floración tiene lugar desde finales de mayo

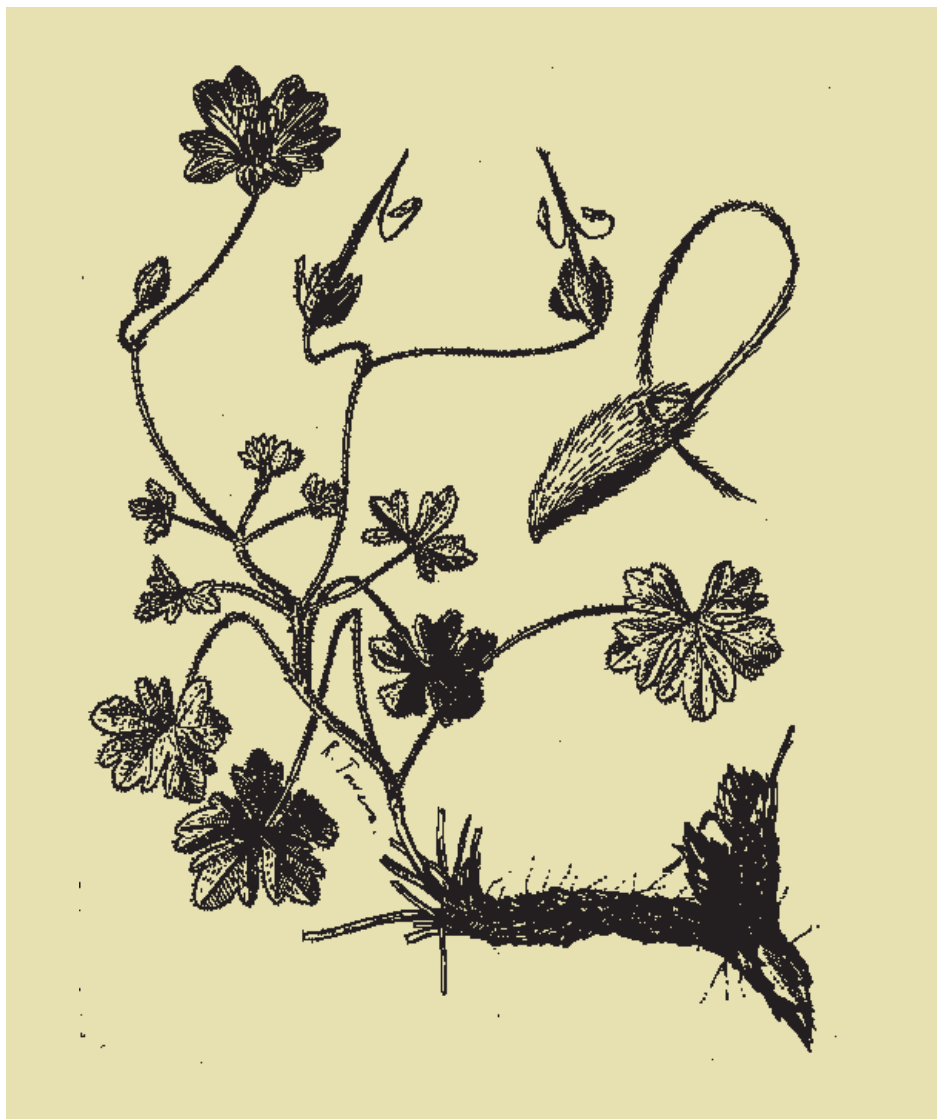


hasta agosto. La fructificación tiene lugar desde mediados de julio hasta septiembre. Las flores son parcialmente autocompatibles, pero la producción de frutos en ausencia de polinizadores es bastante baja (alrededor del 15%). Los polinizadores principales son pequeñas abejas solitarias del género *Andrena* y avispas de la familia Eumenidae. Aún cuando las flores están expuestas a la actividad de los polinizadores, la producción de frutos sigue siendo relativamente baja (aproximadamente 30% de las flores). La proporción que llega a completar la maduración es todavía más baja (< 10%).

Es muy escasa la proporción de semillas viables, obteniéndose un 40% de germinación de las semillas de *Geranium cazorlense* en condiciones de invernadero.

Comportamiento ecológico

Habita exclusivamente en gleras, derrubios y pequeños rodales de suelos arenosos que se presentan al pie de cantiles dolomíticos, siem-



pre en lugares protegidos de la insolación, en donde la nieve puede perdurar desde diciembre hasta mediados de abril. Forma parte de las comunidades saxícolas de rocas calizo-dolomíticas entre 1.800 a 2.000 m. Se presentan junto a *Aquilegia pyrenaica cazorlensis* Heywood, *Saxifraga composii* Boiss. & Reuter y *Asplenium trichomanes* L., entre otras.

Distribución y demografía

Exclusiva de la Sierra del Pozo en el P. N. de Cazorla, Segura y las Villas (Jaén). Las poblacio-

nes de su única localidad conocida no tienen gran número de individuos, no alcanzando los 500 ejemplares en la de mayor tamaño.

Riesgos y agentes de perturbación

A la reducida área de distribución, escaso número de individuos en los diferentes rodales, bajo desarrollo de sus frutos y producción de semillas, se unen los requerimientos estrictos en cuanto a tipo de hábitat de *Geranium cazorlense* donde es frecuente ver plantas desenrai-

zadas por el deslizamiento de rocas de su alrededor. Esta alteración fuerte del sustrato ya de naturaleza móvil, se ve incrementada por el tránsito de ganado y ungulados silvestres.

La acción conjunta de ungulados silvestres y domésticos, es la causa de la pérdida de más del 98% de los frutos. Por ello, el potencial reproductivo de *G. cazorlense* está muy relacionado con la acción de los ungulados, que al destruir casi todos los botones florales, flores y frutos en desarrollo impiden virtualmente la producción de semillas. A esto se une el pisoteo y la excesiva nitrificación del sustrato.

Medidas de conservación

Considerando que *Geranium cazorlense* es una de las especies endémicas del Parque de Cazorla, Segura y las Villas, que se encuentra en mayor riesgo de extinción, se requiere un programa de protección estricto del hábitat y de cada uno de los rodales que la componen.

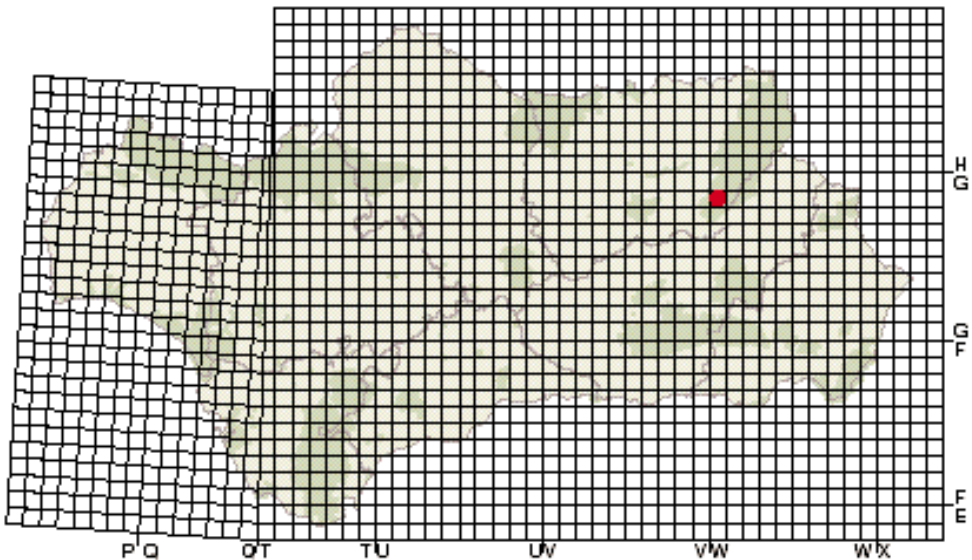
Es necesario ampliar y continuar los estudios sobre biología floral, reproducción, genética y

demografía, dirigidos a evaluar las perspectivas de la dinámica de las poblaciones. Particularmente importante es el estudio de los niveles de variabilidad genética existente en las poblaciones. La bajísima producción de semillas y su escasa viabilidad podrían reflejar una situación de depauperación genética que debería investigarse.

Por los resultados obtenidos en los ensayos de propagación vegetativa realizados en el J. Botánico de Córdoba, se sabe que esta especie tiene una capacidad regenerativa suficiente como para establecer un programa de producción en invernadero de material procedente de la población original, para su posterior reintroducción y reforzamiento de las poblaciones naturales.

Interés económico y etnobotánico

Además del interés científico hay que hacer constar su valor potencial como ornamental para su uso en rocallas sombreadas o invernaderos.



Bibliografía

- AEDO, C. (1996). Revisión of Geranium Subgenus Erodioidea (Geraniaceae). *Systematic Botany Monographs*, 49: 33-35.
- HERRERA, C.M. & AL. (1994). *Plan de recuperación de especies vegetales amenazadas en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas*. Informe Técnico inédito. Consejería de Medio Ambiente.
- KÜPFER, PH. (1974). Recherches sur les liens de parenté entre la flore orophile des Alpes et celle des Pyrénées. *Boissiera*. 23: 3-322. en Castroviejo, S. & Valdés-Bermejo, E. (Ed.) (1991). *Archivos de Flora Ibérica*, 1. Números cromosómicos de plantas vasculares ibéricas, I. Real Jardín Botánico. C.S.I.C. Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. & AL. (1991). Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya* 6: 30.
- VALLE, F. & AL. (1989). *Guía botánico-ecológica del Parque Natural de Cazorla, Segura y las Villas*. Ed. Rueda. Madrid. 244.
- HERNÁNDEZ-BERMEJO, J. E. & CLEMENTE, M. (1994). Táxones vegetales andaluces (a nivel de especie y subespecie) considerados en la categoría de máximo riesgo de extinción. en Hernández-Bermejo, J. E. & Clemente, M. (1994). *Protección de la flora en Andalucía*. Junta de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. 81-82.

Gyrocarium oppositifolium

Valdés, *Willdenowia* 13: 109 (1983)

BORAGINACEAE (BORRAGINÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Plantas anuales, más o menos hispidas, uni o multicaules, con pelos de unos 0,5 mm. Tallos de hasta 20 cm, erectos o ascendentes. Hojas opuestas; las inferiores cortamente pecioladas, de hasta 20 x 0,5 mm, oblanceoladas, atenuadas; las superiores de hasta 24 x 8 mm, de ovado-elípticas a estrechamente oblongas o estrechamente lanceoladas. Flores geminadas en cimas bracteadas; brácteas semejantes a las hojas superiores; pedicelos de 4-5 mm, erectopatentes, recurvos tras la antesis. Cáliz de unos 2,5 mm, dividido hasta 2/3, con lóbulos ovado-lanceolados, incurvados en la fructificación. Corola actinomorfa, rotácea, con tubo de 1 mm, más corto que el cáliz y cinco escamas de 0,3x0,6 mm, oblongas y amarillentas en su parte superior; limbo de 6-6,5 mm de anchura, azul. Estambres incluidos en el tubo de la corola; estigma capitado. Fruto tetranúcula; núculas de 1x1,5 mm, ciatiformes, tuberculadas, con una excavación apical rodeada de un anillo cartilaginoso.

Gyrocarium Valdés es un género monotípico que, con el género *Myosotis*, pertenece a la Tribu *Eritrichieae* Bentham & Hooker (corola actinomorfa, con cinco escamas en la garganta. Núculas con base plana y estrecha).

Biología

Terófito de floración primaveral que sólo se ha recolectado una vez en Andalucía (en la localidad citada) y que, a pesar de repetidas búsquedas para el estudio de su biología, no ha vuelto a ser hallado.



Comportamiento ecológico

Esta especie se recolectó sobre tierras pardas desarrolladas sobre rocas metamórficas cámbricas a unos 850 m de altitud dentro del piso mesomediterráneo. Forma parte de comunidades terofíticas desarrolladas sobre suelos ácidos acompañada por *Asterolinon linum-stellatum*, *Arabidopsis thaliana*, *Teesdalia coronopifolia*, *Cardamine hirsuta*, *Hypochoeris glabra*, *Spergula pentandra*, y otras especies anuales de pequeña talla. Estas comunidades prosperan bajo una cubierta forestal mixta de *Quercus pyrenaica* y *Q. rotundifolia* con algunos ejemplares de *Q. faginea* s.l.; las especies de matorral más significativas son *Cistus ladanifer*, *Cistus albidus*, *Cistus monspeliensis*, *Osyris alba*, *Teucrium fruticans*, etc.

Gyrocarium oppositifolium ha sido recolectado posteriormente en la provincia de León (LEÓN: Ponferrada, embalse de Montearenas, 600 m, (29TQH0114) césped terofítico, granitos; III-1993; J. Patallo). En esta localidad se encuentra en claros de *Quercus rotundifolia*



sobre un sustrato granítico muy desmenuzado, donde también se encuentran algunos ejemplares aislados de *Quercus pyrenaica* y de *Pistacia terebinthus*, estando integrado en comunidades de terófitos como *Myosotis personii*, *Capsella bursa-pastoris*, *Hypochoeris glabra*, *Alyssum minutum*, *Arabidopsis thaliana*, *Erophila verna*, *Teesdalia nudicaulis*, *Asterolinon linum-stellatum*, *Draba muralis*, *Sedum forsterianum*, *Sedum acre*, *Anchusa undulata*, etc.

Distribución y demografía

Endemismo ibérico del que se conocen dos poblaciones: una de la Sierra Norte de la provincia de Sevilla, con una superficie inferior a 100 m² (provincia corológica Luso Extremadurensis, sector Mariánico Monchiquense), y otra de León (provincia corológica Carpetano-Ibérico-Leonesa, sector Orensano-Sanabriense) en la que *Gyrocarium oppositifolium* se encuentra muy localizado en un área de unos 1000 m².

Riesgos y agentes de perturbación

Pese a repetidas búsquedas desde 1982, esta especie no ha vuelto a ser encontrada ni en el lugar de su única recolección ni en otros enclaves similares de la Sierra Norte de Sevilla. Debe considerarse, pues y como mínimo, en inminente riesgo de extinción en Andalucía. El área donde se recolectó se encuentra en las proximidades de una guarnición militar, por lo que puede verse sometida con frecuencia a intenso pisoteo que perturbaría las comunidades terofíticas de las que esta especie forma parte; la invasión de los rellanos donde medran estas comunidades por parte de plantas del matorral colindante puede ser otro factor de perturbación.

Medidas de conservación

Dada la disyunción mostrada por el área de esta especie, valdría la pena intentar localizar nuevas poblaciones en enclaves similares intermedios. Las medidas de protección han de empezar por controlar e, incluso, prohibir su recolección. Si

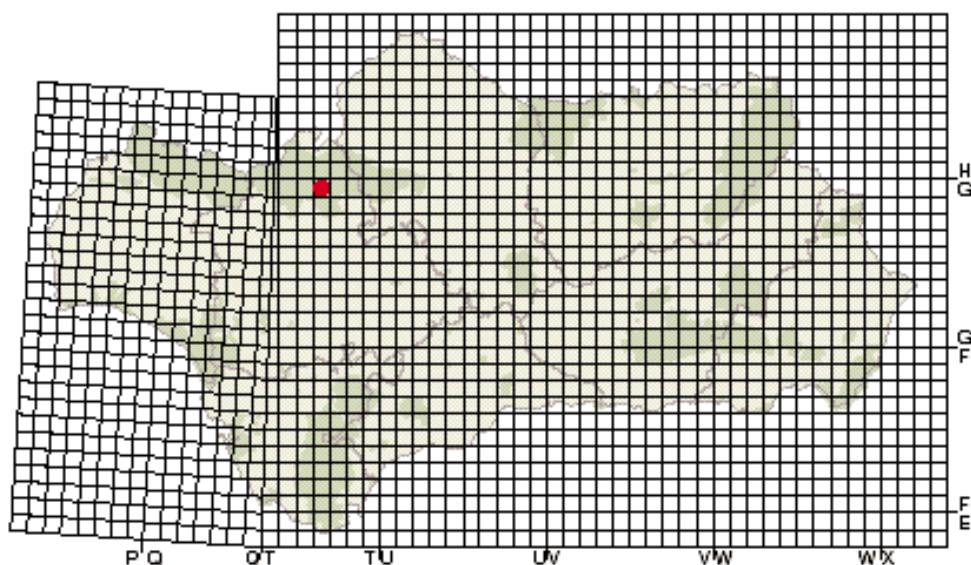
Distribución en el MEDITERRÁNEO



fuesen localizadas nuevas poblaciones se recurriría a medidas de protección *in situ* que incluyesen el cercado de las mismas, a fin de evitar su pisoteo y la presión de herbívoros. Conservar semillas en banco de germoplasma sería medida oportuna y preliminar a su reintroducción en hábitats propicios.

Interés económico y etnobotánico

Desconocido.



Bibliografía

VALDES, B. (1983). *Gyrocarium Valdés*, gen. novum (Boraginaceae, Erythricheae). *Willdenowia* 13: 107 -109.

Aedo, C. & al. (1993). Contribución al conocimiento de la flora cantábrica. *Fontqueria* 36: 349-374.

Hieracium texedense

Pau, *Mem. Mus. Ci. Nat. Barcelona (Bot.)* 1 (1): 54 (1922)

COMPOSITAE (COMPUESTAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

Descripción

Planta perenne; rizoma ramificado. Hojas basales en roseta. Un solo escapo por roseta, glabro, de 5 a 10 (30) cm. Hojas simples, enteras o denticuladas; las basales muy numerosas, 4-80 x 5-10 mm, de elípticas a espatuladas; lámina glabra excepto en los márgenes inferiores, peciolo con numerosos pelos simples; las caulinares (0) 1-3, generalmente amplexicaules, enteras. Capitulos 1-2 (4); pedúnculos con pelos estrellados y glandulares; involucre 6-8 x 5-7 mm; brácteas imbricadas, con pelos estrellados y glandulares. Receptáculo plano, areolado. Lígulas amarillas con pelos en el ápice. Estambres 5. Estilos con dos estigmas amarillos. Aquenios obcónicos 1,5-2,5 mm, sin pico y de costillas confluentes en el ápice para formar un anillo incipiente. Vilano biseriado de pelos largos y cortos. $2n = 27$.

Estudios recientes indican que *Hieracium texedense* es una especie muy emparentada con las del complejo *H. laniferum* y *H. elisaeum*, de las que difícilmente se separa por caracteres morfológicos, lo que indica la necesidad de una revisión más completa del grupo a fin de aclarar la identidad taxonómica del complejo.

Biología

Hemicriptófito con una vida media entre 2 y 5 años máximo. Hojas con duración media inferior a 6 meses. Aparato vegetativo reducido en invierno a yemas de renovación vegetativas. Floración estival. Fructifica de junio a septiembre, terminando la dispersión de las semillas en septiembre. La caída de hojas y escapos tiene



lugar en diciembre. Multiplicación vegetativa por estolones. Sistema de reproducción por autogamia. La tasa de germinación alcanza el 90%. El desarrollo de las plántulas en invernadero fue positivo, con un periodo necesario para la fructificación de 200 días, obteniéndose semillas viables. Presentan biotipo terofítico en invernadero.

Comportamiento ecológico

Vive en roquedos calizos, preferentemente con orientación norte. Coloniza grietas y fisuras entre 1500 y 1800 m de altitud, del piso supramediterráneo, con ombroclima subhúmedo-húmedo. Forma parte de comunidades de criptófitos y hemicriptófitos saxícolas. Su óptimo se observa en comunidades rupícolas de *Asplenietea* de las que forman parte, además, *Potentilla petrophylla*, *Jasione minuta*, *Saxifraga erioblasta*, *Linaria verticillata*, etc. Con menor frecuencia, se localiza también formando parte de comunidades del *Cystopterido-Dryopteridetum submontanae*, típico de la base de paredones, acompañada en este caso por *Cystopteris fragilis*, *Dryopteris*



submontana, *Polystichum aculeatum*, *Pimpinella lithophylla*, *Saxifraga granulata*, etc.

100% (sobre todo por la presencia de musgos y otras especies formadoras de céspedes).

Distribución y demografía

Endemismo de Sierra Tejeda (Granada-Málaga). Se han localizado 4 poblaciones restringidas al piso supramediterráneo de esta sierra. La densidad varía de 6 a 30 individuos/m²; la máxima densidad coincide con zonas donde el tapiz vegetal presenta una cobertura total del

Riesgos y agentes de perturbación

Presión ganadera. Nitrificación del hábitat. Recolectores y pisoteo por visitas incontroladas atraídas por la existencia en las inmediaciones de su hábitat de otras especies interesantes (como *Pinguicula* sp.).

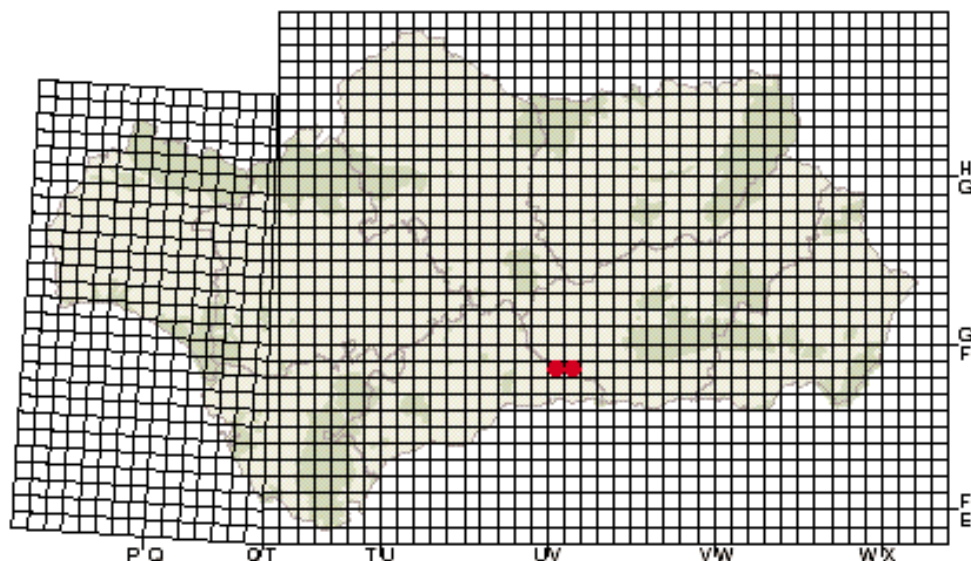
Medidas de conservación

Las poblaciones de esta especie no se encuentran en la actualidad incluidas en ningún Espacio Natural Protegido de la Junta de Andalucía, por lo que se considera interesante la inclusión de la zona cacuminal de las sierras Tejeda y Almijara, donde estas poblaciones se desarrollan, dentro de alguna de las figuras de protección de Espacios Naturales.

Se considera oportuno la conservación de semillas en Banco de Germoplasma así como el mantenimiento de plantas vivas en invernaderos, que puedan permitir posteriormente un reforzamiento de las poblaciones naturales.

Interés económico y etnobotánico

No se conoce.



Bibliografía

BLANCA, G., F. VALLE & M. CUETO (1987). Las plantas endémicas de Andalucía Oriental. II. Monogr. Fl. Veg. *Béticas* 2: 44-52.
 CUETO-ROMERO, M. & G. BLANCA-LOPEZ (1987). Números cromosómicos de plantas occidentales, 392-402. *Anales Jard. Bot. Madrid* 43 (2): 407-409.
 MOTA-POVEDA, J.F. (1990). *Estudio fitosociológico de las altas montañas calcáreas de Andalucía (Provincia corológica Bética)*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.

MOTA-POVEDA, J.F., F. GÓMEZ-MERCADO & F. VALLE-TENDERO (1991). Rupicolous vegetation of the Betic ranges (South Spain). *Vegetatio* 94: 101-113.
 NIETO CALDERA, J.M. (1987). *Estudio fitocenológico de las Sierras Tejeda y Almijara (Málaga y Granada)*. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga.
 TRIGO, M.M., M. RECIO & B. CABEZUDO (1992). Sobre palinología de algunas especies endémicas e interesantes de Andalucía Oriental, V. *Acta Bot. Malacitana* 17: 267-277.

Juniperus oxycedrus subsp. macrocarpa

(Sm.) Ball, *J. Linn. Soc. London (Bot.)* 16: 670 (1878)

CUPRESSACEAE (CUPRESÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Planta dioica, de porte generalmente arbustivo, a veces con aspecto arbóreo de hasta 3 (-5) m, postrada o erguida, con una profusa ramificación basal. Tronco pardo grisáceo de corteza fibrosa. Hojas de 20-25 x 2-2.5 mm, triverticiladas, aciculares, rígidas, de ápice punzante, con dos franjas blancas en el haz separadas por un nervio verde más estrecho. Conos masculinos axilares, de hasta 6 mm, globosos u ovoideos, subsésiles, pardo-rojizos, formados por escamas subpeltadas de disposición verticilada, portando cada una de tres a siete sacos polínicos en su cara inferior. Conos femeninos axilares, de hasta 3 mm, de subglobosos a ovoideos, truncados en el ápice, subsésiles, verdosos, formados por escamas triverticiladas, siendo sólo fértiles generalmente las tres superiores. Gálbulas de 12-15 (-25) mm, globosas o algo ovoideas, glaucas de joven y pardo-purpúreas al madurar. $2n = 22$.

Biología

El crecimiento vegetativo tiene un claro predominio en primavera, aunque también lo presenta, algo más escaso, en otoño. La floración tiene lugar de octubre a enero (febrero). Los ejemplares masculinos presentan estróbilos pardo-rojizos claramente visibles. Los femeninos tienen estróbilos verdosos y poco perceptibles. En general, ambos tipos de estróbilos tienden a disponerse en las ramificaciones periféricas para favorecer en lo posible su polinización anemófila.



La fructificación va de marzo a mayo, produciéndose la maduración de las gálbulas al segundo año. El número de semillas más frecuente varía de 2 a 3, aunque pueden encontrarse desde 1 hasta 7 (-9). El porcentaje de germinación es bajo en general, no superando el 15-20%, aunque existen experiencias de germinación *in vitro* en que se alcanzan hasta el 40%. Las gálbulas carnosas son comidas principalmente por aves y mamíferos siendo, al parecer, beneficioso para la germinación el paso por tracto digestivo.

Comportamiento ecológico

Este taxón se presenta en las zonas costeras no penetrando más de unos cientos de metros hacia el interior. Aparece como integrante de asociaciones termomediterráneas litorales, con ombroclima que varía de seco a subhúmedo, sometido a la brisa marina y formando parte, en su etapa madura, de un enebro con sabinas que constituye en Andalucía la geoserie *Rhamno-Junipereto macrocarpae*. En zonas más protegidas y estables, como pueden ser las dunas del Parque Nacional de Doñana, esta



geoserie lleva como orla la comunidad de camariñas (*Rubio longifoliae-Coremetum albi*), sustituida en las depresiones y valles interdunares por un matorral abierto (*Artemisia-Armerietum pungentis*) adaptado también a esta influencia aerohalina. En los claros del matorral se instalan comunidades de pequeños terófitos efimeros (*Linarion pedunculatae*).

Los factores que más influyen en la presencia de este taxón son el tipo de suelo y la incidencia aerohalina. Las raíces están bien adaptadas

a suelos arenosos inestables y contribuyen a la fijación de dunas costeras. Al estabilizarse los suelos, ir aumentando la materia orgánica acumulada y disminuir el efecto aerohalino, van surgiendo especies del matorral y bosque mediterráneos con la consiguiente regresión e incluso desaparición del enebro.

Distribución y demografía

Se distribuye por la región mediterránea e irano-turánica, presentándose en S de Europa, N de Africa y SO de Asia.

En Andalucía se localiza en los sectores Gaditano y Onubense Litoral, pertenecientes a la provincia corológica Gaditano-Onubo-Algarviense.

Riesgos y agentes de perturbación

Este taxón, de interés económico relativo para el hombre, ha sido utilizado desde antaño con fines muy diversos. En algunas poblaciones ha sufrido talas indiscriminadas y en otras los efectos de repoblaciones con pinares, que han roto el equilibrio de sus ecosistemas.

Los incendios también constituyen un factor de riesgo en poblaciones de zonas densas de matorral o pinar. En ocasiones se ha observado predación de herbívoros con mayor incidencia en plantas jóvenes.

Más recientemente, por su distribución natural a lo largo del litoral, se ve afectado de lleno por una intensa y continuada presión humana, sobre todo por la extensión y proliferación de núcleos de población costeros. Esto, entre otras consecuencias, lleva a una destrucción de su

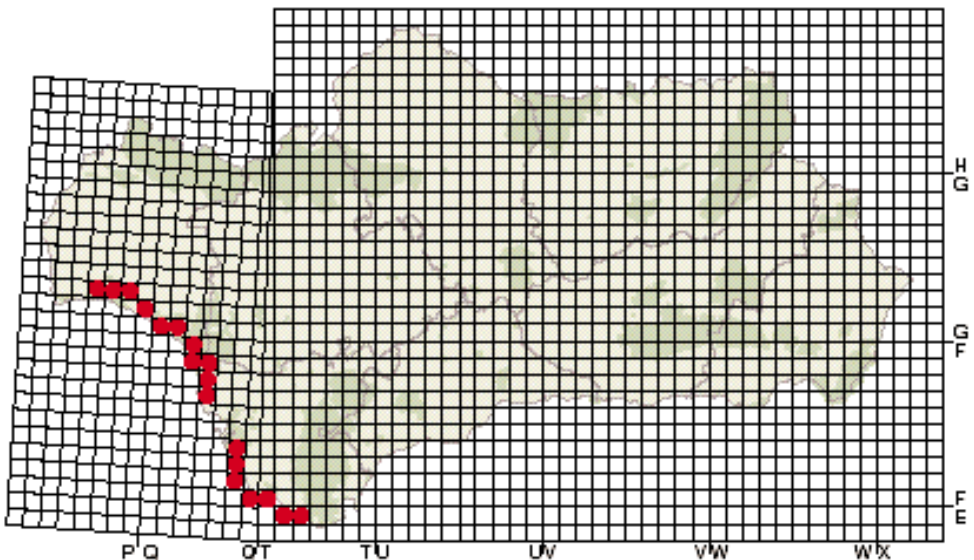
Distribución en el MEDITERRÁNEO



hábitat de manera irremediable o, en el mejor de los casos, a una fragmentación tal de las poblaciones que supone un auténtico riesgo para su supervivencia.

Medidas de conservación

Siguiendo la propuesta del Real Decreto para la protección y recuperación de este taxón, estas medidas van encaminadas a reducir al máximo los factores de riesgo.



En las zonas de litoral los distintos tratamientos se deben realizar favoreciendo la conservación y expansión del enebro, procediendo a un aclarado de pinos y trazando cortafuegos para la prevención y extinción de incendios.

Limitar el acceso desordenado y masivo de vehículos y personas a la franja de vegetación costera, sobre todo en época estival.

Controlar la presión de herbívoros procediendo, sobre todo en poblaciones relictas, incluso al vallado para impedir la predación.

En áreas urbanizables, se incluirán las zonas de enebros en las superficies mínimas de espacios de uso público, regulados por el Reglamento de la Ley del suelo en vigor.

Toda actividad que afecte a la especie en su hábitat natural, deberá contar con un informe previo favorable de la Consejería de Medio Ambiente.

Deben promoverse actividades de educación y divulgación para sensibilizar a la sociedad sobre la necesidad de su conservación.

Con todo ello se potenciará el mantenimiento de las áreas actuales, que es premisa indispensable para favorecer la recuperación de la especie.

Interés económico y etnobotánico

Este taxón posee una madera prácticamente incorruptible, de olor aromático persistente y tonos rojizos. Por su naturaleza resistente y flexible, ha sido utilizada desde antiguo de muy diversos modos: como vigas de techos, postes de pilares, puntales de minas, dinteles de puertas y ventanas, etc. También resulta buen combustible, proporcionando un carbón aceptable.

Por destilación seca de la madera de cepas, raíces y troncos viejos, en su porción interna o duramen, se obtiene una especie de breña llamada "miera de enebro" o "aceite de cada". Es un líquido oscuro, resinoso, con olor característico y sabor acre amargo. Su composición varía según su procedencia, pero en general presenta gran cantidad de resina con muchos hidrocarburos y diversos fenoles. Se ha usado como vulnerario, antidontálgico, insecticida y para diversas dolencias cutáneas, sobre todo por los veterinarios contra la roña del ganado.

Bibliografía

- AMARAL FRANCO, J. (1986). *Juniperus*. en S. Castroviejo & al. (eds.) *Flora Iberica* 1. Madrid.
- BALL, J. (1878). Description of some new species, subspecies and varieties. *J. Linn. Soc. Bot.* 16: 670.
- CANTOS, M., J. CUERVA, R. ZARATE & A. TRONCOSO (1988). Embryo rescue and development of *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* and macrocarpa. *Seed Sci. Techn.* 26: 193-198.
- FONT QUER, P. (1985). *Plantas medicinales. El Dioscorides renovado*. 9ªed. Labor.
- GALIANO, E. F. (1987) en B. Valdés, S. Talavera y E. F. Galiano (eds.) *Flora Vascular de Andalucía Occidental* 1. Barcelona.
- GALIANO, E. F. & B. CABEZUDO (1976). Plantas de la Reserva Biológica de Doñana (Huelva). *Lagascalia* 6: 117-176.
- GREUTER, W., H. M. BURDET & G. LONG (eds.) (1984). *Med-Checklist*. 1. Genève.
- JALAS, J. & J. SUOMINEN (EDS.) (1973). *Atlas Florae Europae* 2. Helsinki.
- JORDANO, P. (1993). Geographical ecology and variation of plant-seed disperser interactions: southern Spanish junipers and frugivorous thurshes. *Vegetatio* 107/108: 85-104.
- LEBRETON, P., C. BAYET & M. MURRACIOLE (1991). Le statut systématique du genévrier *oxycedrus* L. (Cupressacées) une contribution d'ordre biochimique et biométrique. *Lazaroa* 12: 21-42.
- LOPEZ GONZALEZ, G. (1982). *La guía de Incafo de los árboles y arbustos de la Peninsula Ibérica*. Madrid.
- ORTIZ, P. L., M. ARISTA & S. TALAVERA (1998). Low reproductive success in two subspecies of *Juniperus oxycedrus* L. *Int. J. Plant Sci.* 159: 843-847.
- PARDO, S.A. & G. LAZARO (1983). Aspectos de la germinación del *Juniperus oxycedrus* L. *Anales Inst. Nac. Invest. Agrarias* 7: 155-163.
- PEINADO LORCA, M. & RIVAS MARTINEZ, S. (EDS.) (1987). *La vegetación de España*. Universidad de Alcalá de Henares.
- RIVAS MARTINEZ, S., M. COSTA, S. CASTROVIEJO & E. VALDES (1980). Vegetación de Doñana. *Lazaroa* 2: 5-190.
- RUIZ DE LA TORRE, J. (1971). *Árboles y arbustos de la España Peninsular*. Madrid.
- SIBTHORP, J. & J. SMITH (1816). *Flora Graeca Podromus*. London.
- VALDÉS-BERMEJO, E. (1979). Números cromosómicos de plantas occidentales, 1-34. *Anales Jardín Bot. Madrid* 36: 373-389.

Jurinea fontqueri

Cuatrec., *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 27(2): 223 (1927)

COMPOSITAE (COMPUESTAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

Descripción

Hierba vivaz, acaule o subacaule, blanco-tomentosa. Tallos de 1-4 cm, simples. Hojas poco numerosas, arrosietadas, aplicadas al sustrato, cortamente pecioladas, enteras, ovadas u ovado-oblongas, de envés aracnoideo-tomentoso y nerviación prominente. Inflorescencia en capítulo solitario o en grupos de 2-3 sobre cortos pedúnculos de hasta 2 cm. Involucro con varias filas de brácteas subcoriáceas, lanceolado-lineares, agudas, de dorso algo carinado. Flores hermafroditas, rosadas, con cáliz transformado en un vilano de pelos; corola tubulosa en la base, rematada en 5 lacinias lineares. Estambres 5, de anteras soldadas y filamentos libres insertos en el tubo de la corola. Ovario ínfero. Fruto seco e indehiscente (aquenio), de 5-7 mm, levemente arqueado, estriado, estrechado hacia la base; vilano de 18-22 mm, caduco, con varias filas de pelos denticulados. $2n=34$.

Es un taxón paleoendémico cuyas especies más afines se encuentran en las montañas del mediterráneo oriental y suroeste de Asia. Su aspecto general recuerda a *J. berardioides* (Jaub. & Spach) Hoff., originaria de Persia.

Biología

Hemicriptófito. La germinación de los aquenios y la formación de plántulas se produce a lo largo de la primavera. Los primeros capítulos florecen a mediados de julio. Los aquenios maduran en la segunda quincena de agosto y la dispersión se prolonga hasta mediados de septiembre. Con las nevadas de noviembre se



deteriora completamente la parte aérea, persistiendo únicamente el sistema radical.

Sólo llegan a florecer entre un 60-70% del total de individuos, que lo hacen a partir del segundo año. Los polinizadores son himenópteros y lepidópteros. Respecto a la viabilidad del polen, el 13% son pólenes deformes y estériles, el 83% tienen morfología normal pero son estériles y solo el 4% son pólenes aparentemente viables. Únicamente el 35% de las flores llegan a producir frutos viables.

Aunque la dispersión de los aquenios es potencialmente anemócora, debido a la presencia de un vilano desarrollado, éste es caedizo, por lo que suelen quedar en las proximidades de la planta madre, introduciéndose entre las piedras.

No presenta dificultad para su reproducción artificial. Se puede multiplicar vegetativamente y a partir de aquenios, si bien el porcentaje de germinación es bajo, obteniéndose tasas de hasta el 22% cuando los aquenios se tratan con giberelinas.



Comportamiento ecológico

Vive en gleras (denominadas “rastras” en la zona), formadas por derrubios de rocas calizas al pie de grandes roquedos, donde la pendiente es muy pronunciada y las piedras relativamente móviles, entre 1650 y 1850 m de altitud, en el piso supramediterráneo con ombroclima subhúmedo.

El suelo es un litosol con un estrato superficial de lajas móviles y un estrato subyacente tam-

bién pedregoso, pero con las piedras inmersas en una matriz arenoso-limosa. La cobertura vegetal raras veces supera el 10%.

Convive con otros endemismos singulares como *Crepis granatensis*, *Platycapnos saxicola*, *Vicia glauca* subsp. *giennensis*, *Andryala agardhii* y *Arenaria alfacarensis*, que confieren a la zona un extraordinario valor biológico. Otras especies compañeras son *Arenaria grandiflora*, *Erodium cheilanthisfolium*, *Silene boryi*, *S. conmu-*

tata, *Leucanthemum arundanum*, *Erysimum popovii* y *Saxifraga erioblasta* y también se suelen encontrar dispersas especies propias del piornal tales como *Erinacea anthyllis*, *Astragalus giennensis*, *Vella spinosa*, *Hormathophylla spinosa*, *Prunus prostrata* y *Bupleurum spinosum*. La comunidad vegetal en que se encuentra se incluye en la asociación *Crepido-Iberidetum granatensis*, recogida en la inventariación española de los hábitats integrantes de la Directiva 92/43/CEE.

Distribución y demografía

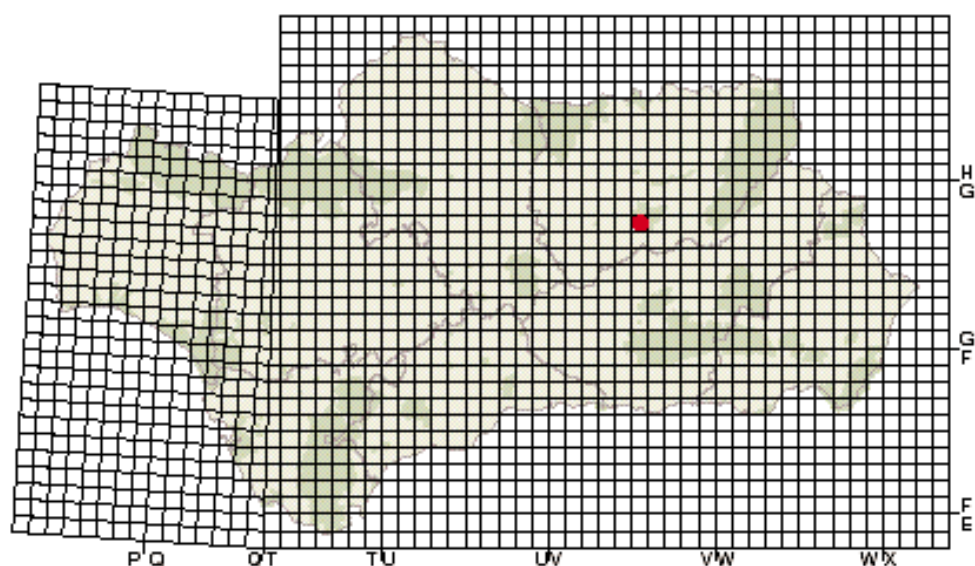
Exclusiva de Sierra de Mágina (Jaén). Se conoce una sola población dividida en 2 núcleos que distan menos de 1000 m entre sí, con una superficie total de ocupación inferior al medio kilómetro cuadrado, aunque se encuentra presente en tres cuadrículas UTM de 1 km de lado.

El número total de individuos es de unos 2250, separados unos de otros por distancias que oscilan entre 4 y 15 m.

Riesgos y agentes de perturbación

Entre las causas que justifican el estado actual de esta especie existen dos completamente naturales: la gran especificidad de su hábitat (comunidades de escasa cobertura y libres de competencia interespecifica) y la escasa capacidad de dispersión de los frutos al tener el vilano caedizo. Pero es el pastoreo el factor que más amenaza la supervivencia de la especie. Muy cerca del área de distribución se encuentra una nave donde pernocta un buen número de ovejas que pastaban en todo el área de *J. fontqueri*, aunque recientemente se ha construido un cercado que evita en gran medida el acceso del ganado.

El pisoteo del ganado en el terreno, relativamente móvil, produce el desplazamiento de las lajas y, en consecuencia, el desarraigo de muchos individuos y el enterramiento de otros. El ganado aporta materia orgánica al sustrato y se produce la invasión por especies nitrófilas mejor



adaptadas a la contaminación que desplazan a *J. fontqueri* y a otros endemismos que conviven con ella, como ha ocurrido en los alrededores.

El coleccionismo es también un factor de amenaza, pues al conocerse solamente una población, de ella proceden todos los ejemplares que se recolectan para los herbarios o para otros fines.

Medidas de conservación

El territorio en el que vive forma parte del Parque Natural de Sierra de Mágina (Jaén).

Se debe cuidar el cercado ya existente en el área de la especie, a fin de impedir el acceso del ganado a la población, realizando posterior-

mente un seguimiento bienal de la misma, evaluando el número de individuos, la estructura de edades y la tasa de reclutamiento. También es aconsejable la recolección de frutos para la conservación en bancos de germoplasma y para intentar la introducción en otras áreas adecuadas de Sierra de Mágina (picos Almadén y Mágina).

Interés económico y etnobotánico

Es una especie de pequeño tamaño y escasa biomasa. Por el momento se desconoce su interés económico o etnobotánico, aunque pudiera tener interés en jardinería, para su utilización en rocallas.

Bibliografía

BLANCA, G. & F. VALLE (1986). Las plantas endémicas de Andalucía oriental I. *Monogr. Fl. Veg. Béticas* 1: 1-53.
 CUATRECASAS, J. (1927). Hallazgo de una especie desconocida de *Jurinea*. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.* 27: 221-224.
 CUATRECASAS, J. (1929). Estudios sobre la flora y vegetación del macizo de Mágina. *Trab. Mus. Ci. Nat. Barcelona*, 12.

GÓMEZ-CAMPO, C. & COL. (1987). *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e Islas Baleares*. Madrid.
 KOZUHAROV, S. (1976). *Jurinea* Cass. In: T.G. Tutin & al. (eds.), *Flora europaea* 4: 218-220. Cambridge.
 RIVAS MARTÍNEZ, S., A. ASEÑI, J. MOLERO-MESA & F. VALLE (1991). Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya* 6: 5-76.

Laserpitium longiradium

Boiss., *Voy. Bot. Midi Esp.* 2: 734 (1845)

UMBELLIFERAE (UMBELÍFERAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

Descripción

Hemicriptófito plurianual, de hasta 180 cm. Tallo estriado. Hojas envainantes, tri-tetrapinadas, de c. 60 x 40 cm, las basales en roseta, las caulinares alternas; haz glabro y verde oscuro, envés glabrescente y glauco; folíolos suborbiculares, de hasta 4 x 2,5 cm, irregularmente dentados; con nerviación reticulada, conspicua por el envés. Inflorescencias 2-3 (4), en umbela compuesta, la terminal hermafrodita, las secundarias funcionalmente masculinas, de (8) 9-12 (20) radios de hasta 16 cm de longitud. Brácteas 0-5, linear-lanceoladas. Bracteolas subuladas. Flores pentámeras, actinomorfas, pediceladas; sépalos diminutos; pétalos de color blanco-crema; 5 estambres libres. Ovario ínfero, glabro, con 2 carpelos en contacto por el eje central (carpóforo) y dos estilos con la base ensanchada (estilopodio), tronco-cónica. Fruto esquizocarpo, elipsoideo, que se divide en la madurez en 2 mericarpos monospermos de hasta 7,2 x 2 mm, glabros, comprimidos lateralmente, con 5 costillas primarias inconspicuas y 4 costillas secundarias aladas, con alas estrechas, subiguales.

El género cuenta con 13 especies presentes en Europa; a la Península Ibérica solamente llegan 6 de ellas (*L. siler*, *L. latifolium*, *L. longiradium*, *L. nestleri*, *L. gallicum* y *L. prutenicum*). La especie más afín es *L. nestleri* Soyer-Willemet.

Biología

Hemicriptófito. El rebrote se inicia en otoño, durante el invierno se interrumpe el crecimiento. La germinación ocurre en primavera. Florece desde la última semana de junio hasta



principios de julio. Los frutos maduran y se dispersan a mediados de agosto. A final de agosto la mayor parte de la planta se seca, permaneciendo solo algunas hojas basales y el rizoma como estructura de renuevo.

Solamente el 12.5% de los individuos florecen cada año. Tras la floración sufren un fuerte desgaste, que suele manifestarse en la producción de ejemplares menos vigorosos durante los años sucesivos.

Cada individuo reproductor desarrolla una sola inflorescencia hermafrodita, que corresponde a la umbela terminal del tallo florífero, y 2-3 inflorescencias masculinas. La polinización es alógama, llevada a cabo por múltiples especies de insectos. La producción media de flores hermafroditas por individuo es de 187, de las cuales solo el 56% llegan a desarrollar frutos aparentemente viables.

Cada mericarpo se dispersa independientemente al madurar el fruto. Los mericarpos caen al suelo en la proximidad de la planta madre, al



ser agitado levemente el tallo florífero. Algunos frutos, de fertilidad dudosa, permanecen sobre la inflorescencia durante un periodo de tiempo más prolongado.

Comportamiento ecológico

Crece en el sotobosque de encinares basófilos ricos en fanerófitos marcescentes y caducifolios (*Quercus faginea*, *Acer granatense*, *Cotoneaster*

granatense, *Amelanchier ovalis*, *Sorbus aria*, etc), así como en el rosal-zarzal que constituye su orla y primera etapa de degradación. Vive entre los 1450 m y 1550 m de altitud, en el horizonte inferior del piso supramediterráneo, con ombroclima subhúmedo y sin insolación directa. Se sitúa en un barranco orientado al N, a pocos metros de un curso de agua, con suelo profundo y bien estructurado.

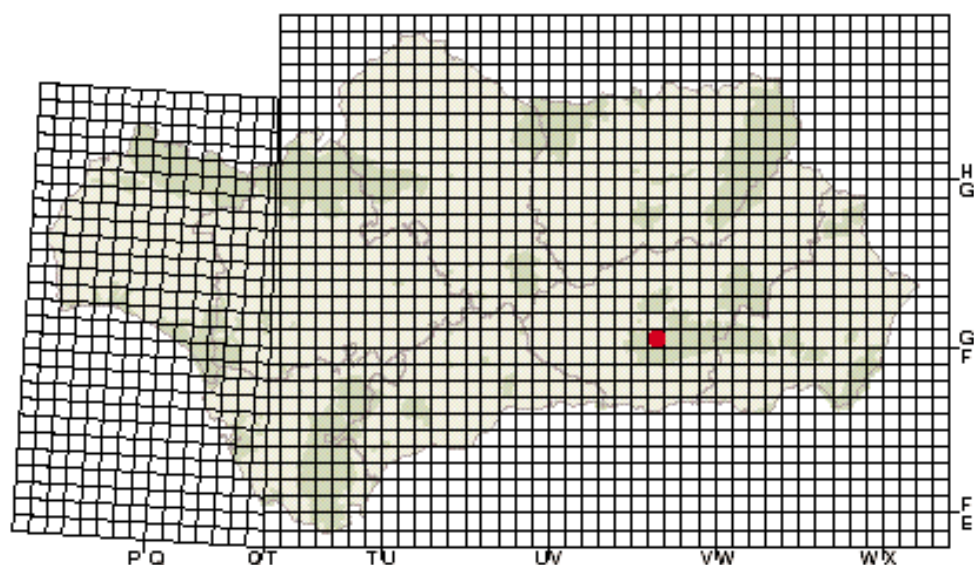
El encinar corresponde a la asociación *Berberido hispanicae-Quercetum rotundifoliae*, incluida en la propuesta española de protección de la Directiva 92/43/CEE. Las especiales condiciones ecológicas han permitido la conservación de un bosque pluriestratificado que cuenta con la presencia en el sotobosque de algunas especies esciófilas poco frecuentes en Sierra Nevada, la mayoría de ellas de distribución mediterránea (*Doronicum plantagineum*, *Polygonatum odoratum*, *Arum italicum* subsp. *segetum*, *Viola riviniana*, *Lapsana communis*, *Lonicera etrusca*, *Ruscus aculeatus*), bética o ibérica (*Delphinium emarginatum* subsp. *nevadense*, *Aquilegia vulgaris* subsp. *nevadensis*, *Cotoneaster granatensis*, *Prunus ramburii*, *Hormathophylla longicaulis*, *Picris hieracioides* subsp. *longifolia*, *Teucrium webbianum*, *Nepeta granatensis*) o ibero-norteafricanismos (*Acer granatense*, *Berberis hispanica*, *Bupleurum fruticosum*, *Paeonia coriacea*, *Lonicera arborea*). Los dos únicos endemismos nevadenses detectados en esta comunidad son *Crataegus granatensis* y *Laserpitium longiradium*.

Distribución y demografía

Distribución extraordinariamente restringida. Se limita a una sola localidad en la parte granadina de Sierra Nevada. La población está extendida por una superficie inferior a 1 km² (400 x 200 m). El número de individuos adultos censados asciende a 411, que se distribuyen de forma contagiosa. Se estima que el número total de individuos adultos sea inferior al millar.

Riesgos y agentes de perturbación

L. longiradium es un interesante taxon relicto, que ha sobrevivido en el área actual por sus condiciones microclimáticas, y a la fuerte actividad antropozoógena de la zona por la inaccesibilidad del territorio. La vulnerabilidad de *L. longiradium* se atribuye, fundamentalmente, a la escasez de hábitat adecuado para su desarrollo. El pequeño tamaño poblacional determina una alta probabilidad de extinción frente a fluctuaciones demográficas naturales o presiones ambientales desfavorables o eventos catastróficos de carácter impredecible.



En la actualidad la finca tiene aprovechamiento ganadero (vacuno y caprino). Existen numerosas sendas a través de la población provocadas por el paso de jabalíes (*Sus scrofa* L.), animal que llega a hacer camadas sobre los propios núcleos poblacionales y en las zonas de asentamiento potencial. Adyacente a la población existe una pista forestal poco transitada. La entrada a la pista con vehículos motorizados se encuentra en la actualidad restringida mediante una cadena de acceso controlado.

Medidas de conservación

El territorio en el que se encuentra forma parte del Parque Natural de Sierra Nevada, que tiene también el estatus de Reserva de la Biosfera (programa MAB de la UNESCO). Asimismo, queda incluido en los límites del Parque Nacional de Sierra Nevada.

El área de la especie debe ser dotada de una figura de protección integral en cuya gestión prevalezca la conservación de la planta.

Se deben hacer prospecciones en zonas próximas al área conocida para la localización de otros posibles núcleos de población y, en zonas más distantes, para hallar territorios óptimos donde puedan implantarse nuevas poblaciones. La recuperación efectiva de la especie requiere la restauración del bosque autóctono en las inmediaciones de la planta, la exclusión de macroherbívoros (jabalíes y gana-

do doméstico) y el tratamiento de las enfermedades que afectan a los frutos mediante técnicas de lucha biológica. También se necesitan otras medidas de carácter general, como la conservación de frutos en bancos de germoplasma, la evaluación periódica de la única población conocida (número de individuos, estructura de edades tasa de reclutamiento, etc.) y la puesta a punto de un protocolo de germinación óptimo.

Interés económico y etnobotánico

No se conocen usos tradicionales de esta planta. Las especies del género *Laserpitium* han sido históricamente utilizadas por el hombre. Se le han atribuido efectos terapéuticos contra la picadura de serpientes y escorpiones y para el tratamiento de enfermedades alérgicas, dermatitis atópicas y asma. También tuvo uso culinario en la antigua Roma y se dice que griegos y romanos las guardaban en los cofres junto con metales y piedras preciosas para hacer ofrendas a los gobernantes con los cuales querían mantener relaciones amistosas.

Se cree que la planta denominada "Silfio" en libros de cocina de la antigua Roma podría corresponder a alguna especie de *Laserpitium*, que llegó a extinguirse a causa de su uso, por lo que fue sustituida por la "Asafétida" (*Ferula* sp.), que posee propiedades culinarias menos apreciadas.

Bibliografía

BOISSIER, E. (1839-1845). *Voyage botanique dans le midi de l'Espagne pendant l'année 1837*. Paris.
 CHODAT, F. & J. CASAS (1945). *Contribution a l'étude physiologique des écotypes du Laserpitium challeri Crantz*.
 MENGHINI, A. & AL. (1984). Contributo alla conoscenza dell'olio essenziale di "Laserpitium garganicum (Ten.) Bertol. subsp. garganicum". *Atti II Conv. Soc. Ital. Fitochimica* 177-181, Roma.
 MOLERO MESA, J. & F. PÉREZ RAYA (1987). *Laserpitium*

longiradium Boiss. (Apiaceae). En: C. Gómez Campo & col. (eds.), *Libro Rojo de especies vegetales amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares* 342-343. Madrid.
 TUTIN, T.G. (1968). *Laserpitium* L. In: T.G. Tutin & al. (eds.), *Flora Europaea* 2: 368-370. Cambridge.
 ZREGLER, P. (1989). *Essai de Syntaxonomie numérique appliqué aux pelouses à Laserpitium siler*. Red. Annelise Dutoit, Pascal Kissling Henri Spaltenbin.

Limonium estevei

Fern. Casas, *Cuad. Ci. Biol. (Granada)* 1: 23 (1971)

PLUMBAGINACEAE (PLUMBAGINÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

Descripción

Hemicriptófito glabro. Cepa ascendente de 20-40 cm. Hojas en disposición helicoidal, simples, azulado-verdosas, salpicadas de blanco, de 25-80 x 8-34 mm, oblanceolado-espátuladas, con 3-5 nervios, de margen ondulado. Tallo de 15-70 cm, erecto y ramificado. Inflorescencia en panícula de espigas. Ramas de primer orden laxamente ramificadas. Espigas terminales, dispuestas en la mitad superior de la inflorescencia, densas. Espiguillas 6,5-7 mm, flabeliformes, en número de 7-10 por cm, con 1-8 flores, rodeadas de tres brácteas. Flores actinomorfas, pentámeras, de 6-7 mm de diámetro, con brácteolas membranáceas. Cáliz tubuloso, que sobrepasa a la bráctea interna; tubo parcialmente peloso, limbo membranáceo, con 5 dientes; 5 costillas que acaban mucho más arriba de la base de los dientes. Pétalos libres, violáceo-rojizos, más largos que el cáliz. Estambres 5, epipétalos, soldados a los pétalos. Ovario súpero, unilocular, con 5 carpelos y 5 estilos libres; estigmas dimorfos. Fruto capsular, monospermo, encerrado en el cáliz. $2n = 16$.

Pertenece al subgénero *Myriolepis* (Boiss.) Pignatti, el cual comprende la mayor parte de las especies del género (sólo en la Península Ibérica existen más de 100 especies de este subgénero). La especie más afín es *L. album* (Coincy) Sennen, de la que se diferencia, entre otros caracteres, por presentar hojas de margen rizado y dispuestas en toda la longitud del tallo.



Biología

Hemicriptófito plurianual de floración estival. Las semillas germinan en primavera. En mayo se inicia el desarrollo de los botones florales. La floración se prolonga desde el mes de junio hasta septiembre. La fructificación se produce de forma escalonada también entre julio y septiembre. La dispersión tiene lugar entre octubre y febrero. No se interrumpe el crecimiento vegetativo en todo el año.

La polinización es cruzada, llevada a cabo por insectos de diversas especies (entomófila). Se presentan fenómenos de apomixis. Son muy frecuentes los cruzamientos entre las especies de *Limonium* que viven próximas, así como los fenómenos de retrocruzamiento entre los híbridos y los progenitores, lo que origina una gran variabilidad de los caracteres propios de cada especie.

Cada año florece casi el 100% de los individuos mayores de un año. Cada pie produce 1 (2) inflorescencias. El número de flores por inflo-



rescencia es muy variable pero en general muy elevado. La capacidad de fructificación varía mucho con los años, de modo que la tasa de fructificación es igualmente variable. Las cápsulas se dispersan incluidas en el cáliz. Los frutos caen al suelo en la proximidad de la planta madre, puede ocurrir una dispersión secundaria ligada a procesos de escorrenría.

Las semillas germinan al 100% a los 7 días de la siembra, sometidas a un fotoperiodo de 16 horas de luz y 8 de oscuridad a temperatura de 30°C durante el día y 20° C durante la noche.

Comportamiento ecológico

Vive en matorrales abiertos desarrollados en zonas de piedemonte de pequeñas lomas, muy

próximas al lecho de ramblas (excepcionalmente invade el lecho de las ramblas), en rellanos rocosos, así como en taludes y cunetas. Crece sobre suelos salinos, poco evolucionados, desarrollados sobre esquistos grafitosos. La topografía suele ser de inclinación variable, en general suave, con rellanos escasamente terrosos y pequeñas cubetas poco permeables, donde puede acumularse el agua durante periodos de tiempo poco prolongados. Se encuentra en un rango altitudinal de 1-100 m en el piso termomediterráneo inferior (temperatura media anual 18°C), bajo ombroclima semiárido (precipitación media anual entre 195-250 mm). Las diferentes especies de *Limonium* son las que aportan mayor cobertura a la comunidad vegetal de la que forma parte. Entre las especies que con mayor constancia acompañan a *L. estevei* se encuentran *Limonium insigne*, *Frankenia corymbosa*, *Salsola papillosa*, *Limonium cossonianum*, *Anabasis articulata*, *Lygeum spartum*, *Launaea arborescens*, *Dittrichia viscosa*, *Sedum sediforme* y *Asteriscus maritimus*.

La presencia de este endemismo caracteriza a la subasociación *limonietosum* de la asociación

Limonio insignis-Anabasetum hispanicae, recogida en la inventariación española de los hábitats integrantes de la Directiva 92/43/CEE.

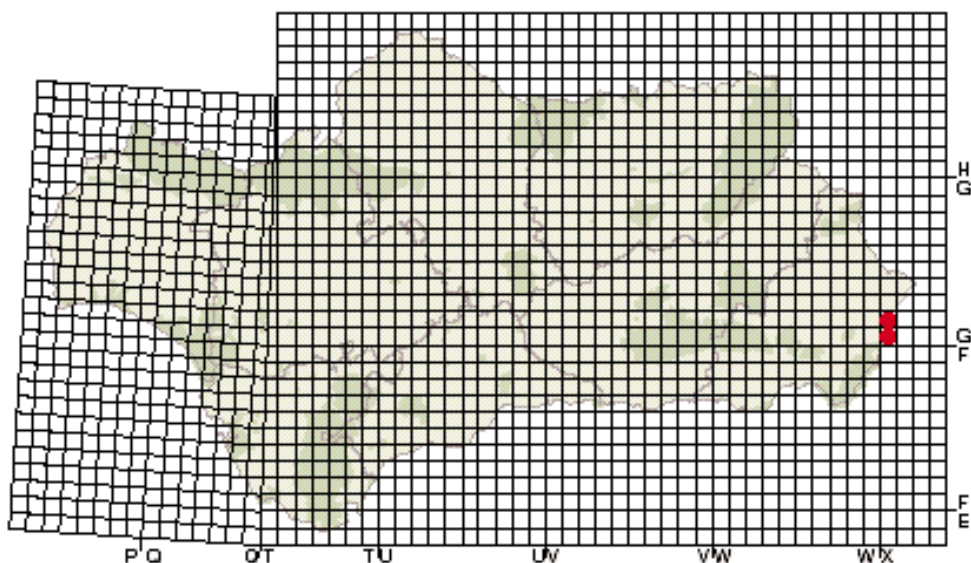
Distribución y demografía

Endemismo almeriense muy localizado en la zona noreste de la costa, entre los núcleos urbanos de Mojácar y Carboneras. Se encuentra únicamente en la localidad donde fue descrito inicialmente. Su área de distribución se extiende por una franja litoral y sublitoral de unos 4 km de longitud.

La población tiene carácter discontinuo. Los ejemplares se presentan siempre en núcleos que cuentan con numerosos individuos. Los núcleos de población mayores cuentan con un número de ejemplares superior al millar. Se estima que la población total no supera los 7000 ejemplares.

Riesgos y agentes de perturbación

Uno de los mayores riesgos que afecta a la supervivencia de esta especie se debe a la hibridación con *L. cossonianum*, con el que convive,



provocando que en la población exista muy poca homogeneidad morfológica. Este es un fenómeno propio de los sistemas naturales sobre el que no se debe actuar.

El peligro principal para la especie lo constituye el riesgo de urbanización del territorio, ya que el entorno tiene gran atractivo turístico y carece de figuras de protección legal. La especulación turística, materializada en urbanizaciones y otros usos del suelo, puede llegar a poner en grave peligro la supervivencia de la especie. El número de pies censado en la actualidad se considera un efectivo suficiente para mantener la viabilidad de la población, en tanto en cuanto no se ejerzan actividades de fuerte impacto sobre ella. *L. estevei* suele resistir movimientos de tierra, ya que coloniza activamente taludes y cunetas cuando se crean por efecto de la actividad humana.

Medidas de conservación

El área de la especie no está incluida en ningún espacio protegido. Para garantizar la viabilidad de la población se debe dotar al territorio de una figura de protección legal. Es necesario promover la participación de los habitantes del territorio en las tareas de conservación, para lo

cual se realizarán actividades de información en los núcleos urbanos próximos.

Se deben evitar los procesos de urbanización sobre los núcleos poblacionales y se recomienda utilizar esta especie en la revegetación de taludes y áreas afectadas por movimiento de tierra en zonas adyacentes a las poblaciones naturales.

Cada 2-3 años debe realizarse un seguimiento de la población, evaluando el número de individuos, la estructura de edades y la tasa de reclutamiento, adoptando medidas correctoras en caso necesario. También es necesario analizar la causa de las fluctuaciones interanuales en la producción de semillas y multiplicar la especie *ex situ*, con el fin de obtener material suficiente para reforzar los núcleos de población actuales en caso de necesidad. Asimismo, se deben conservar semillas en bancos de gemoplasma.

Interés económico y etnobotánico

No se conocen usos tradicionales de la especie. La fácil reproducción de la planta, el atractivo color de sus hojas y la persistencia de la floración, hacen que se considere una especie adecuada para utilizar en xerojardinería.

Bibliografía

- ERBEN, M. (1993). *Limonium* Mill. [nom. cons.]. En: S. Castroviejo & al. (eds.), *Flora Iberica* 3: 2-143. Madrid.
- ESTEVE, F. & J. FERNÁNDEZ CASAS (1973). *De vegetazione Baetica II*. Cuad. Ci. Biol. 2: 101-103.
- FERNÁNDEZ CASAS, J. (1971). Nueva especie del género *Limonium* (Tourn.) Miller. *Cuad. Ci. Biol.* 1: 23-24.
- FERNÁNDEZ CASAS, J., F. ALCARAZ ARIZA, M. GARRE BELMONTE, J.M. MARTÍNEZ PARRAS & M. PEINADO LORCA (1987). *Limonium estevei* Fernández Casas. In: C. Gómez-Campo & col. (eds.), *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares*, 374-375. Madrid.
- MARTÍN, C. & C. PÉREZ (1992). Multiplication In Vitro of *Limonium estevei* Fdez. Casas. *Annals Bot.* 70: 165-167.
- POUNT, H. (1973). *Limonium almeriense*, espèce nouvelle du sud de l'Espagne. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 120: 341-346.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., A. ASENSI, J. MOLERO-MESA & F. VALLE (1991). Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya* 6: 5-76.

Limonium malacitanum

Díez Garretas, *Trab. & Monograf. Dpto. Bot. Málaga* 2: 124 (1981)

PLUMBAGINACEAE (PLUMBAGINÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

Descripción

Planta perenne, glabra. Hojas en roseta de (27) 37-71 (90) x (6) 10-17 (22) mm, de oblanceoladas a obovado-lanceoladas, mucronadas. Pecíolo de (1,8) 2,3-3,9 (5,3) mm de ancho, tan largo como la lámina. Tallo de (7,5) 13-29,5 (39) cm, erecto, ramificado desde su parte media, con hoja escamosa inferior de (5) 6-10 (12,5) mm. Inflorescencia obtrulada, con todas las ramas fértiles. Inflorescencias parciales en espiga, densamente dispuestas. Espiguillas numerosas, unilaterales, con (2) 3-5 (6) flores; bráctea externa de (1,9) 2-2,6 (2,8) x (1,9) 2,2-2,7 (2,9) mm. Cáliz de 3,9-4,2 (4,5) mm, infundibuliforme, con 5 sépalos, variablemente pubescente; dientes de (0,4) 0,5-0,6 x 0,96-1,04 mm. Corola con 5 pétalos, infundibuliforme; Pétalos de (4) 4,5-5,3 (5,7) x (1,2) 1,5-1,9 (2,1) mm, cuneados a espatulados, emarginados y de coloración rosa-violácea. Estambres 5, epipétalos. Ovario unilocular, carpelos 5; estilos 5. Fruto incluido en el cáliz, monospermo, seco, en utrículo o cápsula. Endospermo carnoso. $2n = 25$.

Existen grandes afinidades morfológicas entre *Limonium malacitanum* y el resto de especies de este género repartidas en el litoral andaluz (*L. cossonianum*, *L. ovalifolium*, *L. delicatulum*, *L. algarvense*, *L. angustibracteatum* y *L. emarginatum*), lo que indica que este grupo ha sufrido una radiación adaptativa reciente.

Biología

Nanocaméfito siempreverde. El crecimiento tiene lugar durante todo el año, fundamentalmente en otoño e invierno. La prefloración se



realiza de otoño a verano. La floración es invernal y primaveral. La fructificación primaveral y la dispersión estival. No se ha observado regeneración tras fuego.

Especie alógama, aunque se detecta un pequeño porcentaje de autogamia. El número de granos de polen por flor es de 299 ± 133 . La unidad de dispersión es la inflorescencia, completa o parcialmente fraccionada, aunque existe un pequeño porcentaje de dispersión individual de la semilla. La tasa de germinación varía en función del periodo de maduración de las semillas y oscila entre 30 y 90%. El desarrollo de las plantas en invernadero es muy bueno, llegando a florecer en un periodo de 25 semanas, formando semillas fértiles. Las experiencias de reintroducción en el medio natural, realizadas con plantas obtenidas en invernadero, ha tenido resultados positivos.

Comportamiento ecológico

Esta especie se desarrolla exclusivamente en roquedos y acantilados litorales, del piso termomediterráneo con ombroclima seco. Forma parte de las comunidades aerohalinas de acantilados litorales de la clase *Crithmo-Limonietea*. Las



especies más características de estas comunidades son: *Limonium malacitanum*, *Crithmum maritimum*, *Asteriscus maritimus*, *Mesembrianthemum nodiflorum*, *Frankenia laevis*, *Spergularia marina*, *Frankenia corymbosa*, *Parapholis incurva*, etc.

Distribución y demografía

Especie endémica del litoral andaluz (Málaga y Granada). Se han localizado 11 poblaciones comprendidas entre Marina del Este (Granada) y Castillo de Santa Clara (Torremolinos). La

densidad media de población es de 2,77 individuos/m². La cobertura media por individuo es del 57%. Por lo general, las poblaciones presentan una buena estratificación de edades, con un 90% de plántulas e individuos juveniles y un 10% de individuos adultos.

Riesgos y agentes de perturbación

Construcciones de caminos y urbanizaciones, presión turística, visitas incontroladas, regeneración

ración de playas, recolecciones de inflorescencias, competencia con flora alóctona y acumulación de deshechos.

Medidas de conservación

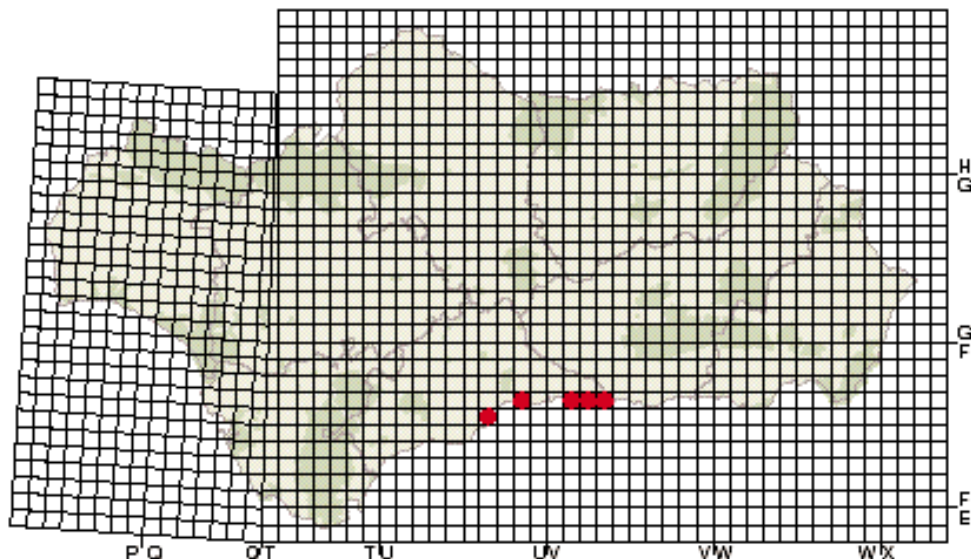
La situación de precariedad en la que se encuentran en la actualidad la mayoría de las poblaciones de esta especie hace necesaria la urgente toma de medidas de conservación *in situ*, para lo cual proponemos la creación de Reservas para las poblaciones mejor conservadas, permitiendo de esta manera una disminu-

ción de los impactos anteriormente reseñados y favoreciendo la renovación natural de la población, potenciada por la alta tasa de germinación y supervivencia de plántulas.

Conservación de semillas en Banco de Germoplasma y material vivo en Jardines Botánicos.

Interés económico y etnobotánico

Utilización como planta ornamental (inflorescencias).



Bibliografía

ASENSI MARFIL, A. (1984). *Limonieta emarginata* (Crithmo-Limonion) nueva asociación para los sectores Gaditano y Tingitano. *Documents Phytosociologiques* 8: 45-50.

DÍEZ GARRETAS, B. (1977). Algunas comunidades rupícolas en el litoral de Málaga y Granada. *Acta Bot. Malacitana* 3: 142-144.

DÍEZ GARRETAS, B. (1981). *Limonium malacitanum*

Díez Garretas, una nueva especie. *Trab. Monogr. Catedra. Bot.* 2: 123-129.

ERBEN, M. (1993). *Limonium* Mill. en Castroviejo, S. & al. (eds.). *Flora Iberica* 3. Real Jardín Botánico, C.S.I.C.

TRIGO, M.M., M.I. HIDALGO, I. GARCÍA, M.L. BOOTELLO, J.M. NIETO-CALDERA & B. CABEZUDO (1990). Fragmenta Palinológica Baetica. *Acta Bot. Malacitana* 15: 355- 359.

Linaria tursica

Valdés & Cabezudo, *Lagascalia* 7:10 (1977)

SCROPHULARIACEAE (ESCROFULARIÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

Vulnerable (VU; UICN)

Descripción

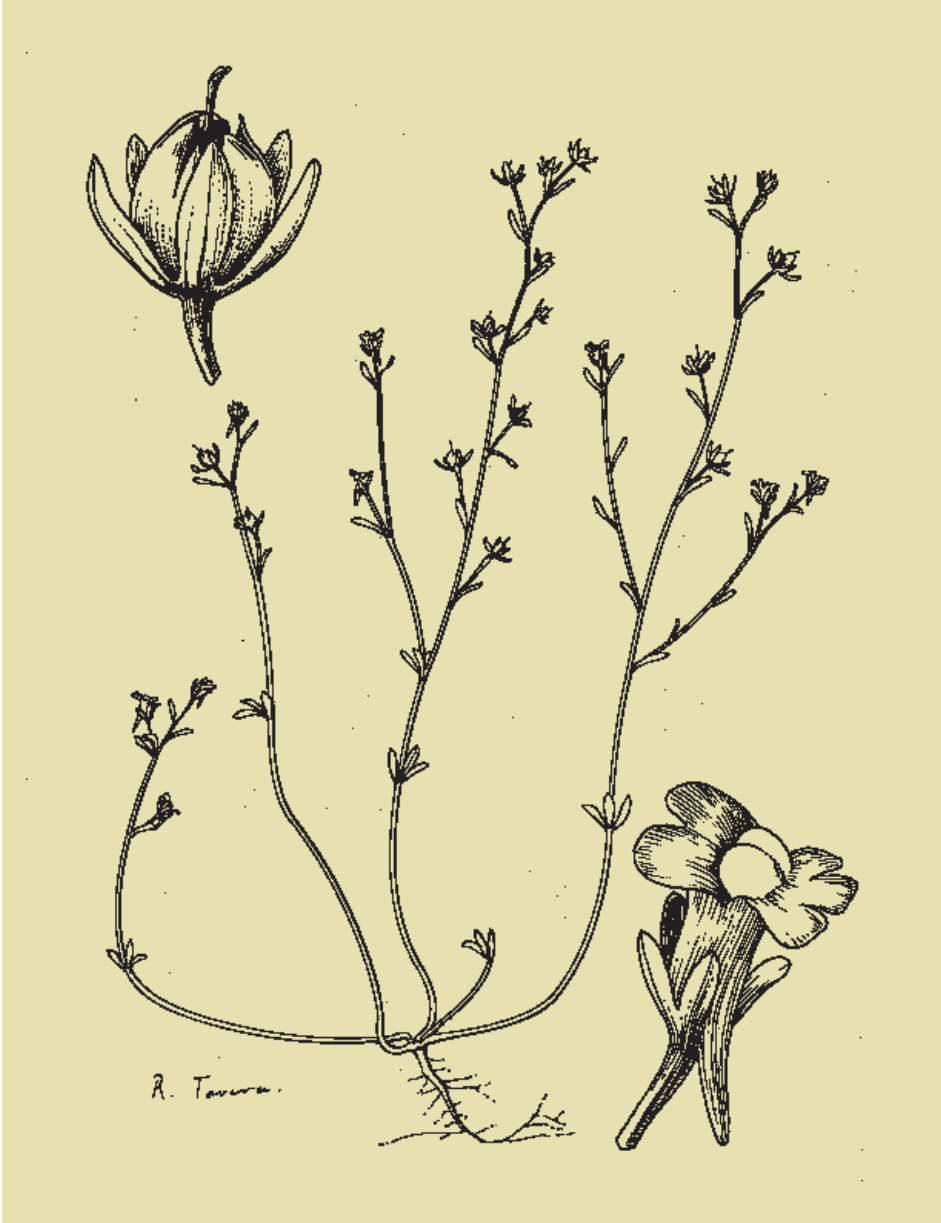
Planta anual, glabra, glauco-purpúrea pálida, con 1-5 (-7) tallos fértiles y 1-7 (-10) tallos estériles. Tallos fértiles de 3-12 (-18) cm, decumbentes o suberectos, simples o escasamente ramificados; los estériles de hasta 3 (-3'5) cm, decumbentes o ascendentes. Hojas de los tallos fértiles de (2'5-) 3-6 (-8) x 0'5-1'5 (-2) mm, estrechamente obovadas, obtusas; las mas inferiores triverticiladas; las demás alternas y distanciadas; las de los tallos estériles triverticiladas. Racimo laxo, con 2-8 (-10) flores. Brácteas de 1'5-4 x 0'3-0'7 mm, de estrechamente ovas a lineares. Pedicelos de 2-6 mm en la antesis y 3-8 mm en la fructificación, mas largos que las brácteas; erecto-patentes. Cáliz con sépalos de 1'2-2 x 0'5-0'6 mm en la floración y de 1'5-2'5 x 0'5-0'7 mm y aplicados a las cápsulas en la fructificación; el superior ligeramente mas largo que los otros cuatro. Corola de 4'5-5 mm, espolón incluido, con labio superior con dos lóbulos erguidos, obtusos y labio inferior con tres lóbulos bien marcados, emarginados, y paladar cerrando incompletamente el tubo de la corola; azul violeta pálido, con nerviación y espolón de color mas intenso y paladar anaranjado. Estigma capitado. Cápsula de 1'6-2'5 mm, ligeramente mas larga que el cáliz, globosa, abriéndose por seis valvas hasta mas de la mitad. Semillas de 0'35-0'6 mm, reniformes, densamente reticuladas, ápteras, negras. Pertenece a la sect. *Bipunctatae* Viano formada por seis especies del Mediterráneo Occidental, presentando su mayor afinidad con *L. pedunculata* (L.) Chaz.



Biología

Terófito. Las semillas germinan desde finales de octubre hasta principios de diciembre, después de las lluvias otoñales, prosiguiendo sin embargo, en mucha menor proporción, hasta finales de enero. El desarrollo vegetativo se extiende hasta principios de junio. La floración comienza a principios de febrero y se extiende hasta finales de mayo. La fructificación y dispersión de las semillas, desde mediados de febrero hasta principios de junio.

Todas las flores son hermafroditas y autógamas. La polinización y fecundación es muy precoz, teniendo lugar antes de la apertura de la corola, por lo que las plantas no dependen para reproducirse de polinizador alguno. El porcentaje de fructificación es muy alto, variando entre 93% y 100%, produciéndose de 40'2 a 55'6 semillas por cápsula, tras la fecundación de la casi totalidad de los primordios seminales. Una vez abiertas las cápsulas maduras, proceso que dura entre 3 y 5 días, las semillas son dis-



persadas a corta distancia (hasta 3'5 cm. de la cápsula) al vibrar los pedicelos del fruto, acrescentes y rígidos. Las semillas son posteriormente dispersadas por el viento, junto con los granos de arena del suelo. En condiciones de laboratorio, el porcentaje de germinación de las semillas varía entre un 35% y un 90%.

Comportamiento ecológico

Esta especie se encuentra siempre sobre arenas sueltas, a la que está perfectamente adaptada. Su hábitat preferente se encuentra en los sistemas de dunas móviles, en los corrales y en las contradunas y arenas estabilizadas protegidas de la acción directa del viento marino.

Es especie característica de la asociación *Linario donyanae-Loeflingietum baeticae* Rivas Martínez, Castroviejo, Costa y Valdés-Bermejo 1979, en la que está acompañada por *Loeflingia baetica* Lag., *Malcomia lacera* (L.) DC., *Arenaria algarbiensis* Welw. ex Willk., *Erodium aethiopicum* (Lam.) Brumh. & Thell., *Evax pygmaea* (L.) Brot., *Ononis baetica* Clemente, *Linaria viscosa* (L.) Chaz., y de especies propias de la asociación *Halimio halimifolii-Stauracanthetum genistoidis* Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo y Valdés-Bermejo 1980, como *Stauracanthus genistoides* (Brot.) Samp., *Halimium halimifolium* (L.) Willk., *Helichrysum picardii* Boiss. & Reuter, *Scrophularia frutescens* L., *Thymus mastichina* subsp. *donyanae* R. Morales, *Armeria velutina* Welw. ex Boiss. & Reuter, *Corema album* (L.) D. Don, *Corynephorus canescens* (L.) Beauv., *Rosmarinus officinalis* L. y *Helianthemum hirtum* (L.) Willk.

Distribución y demografía

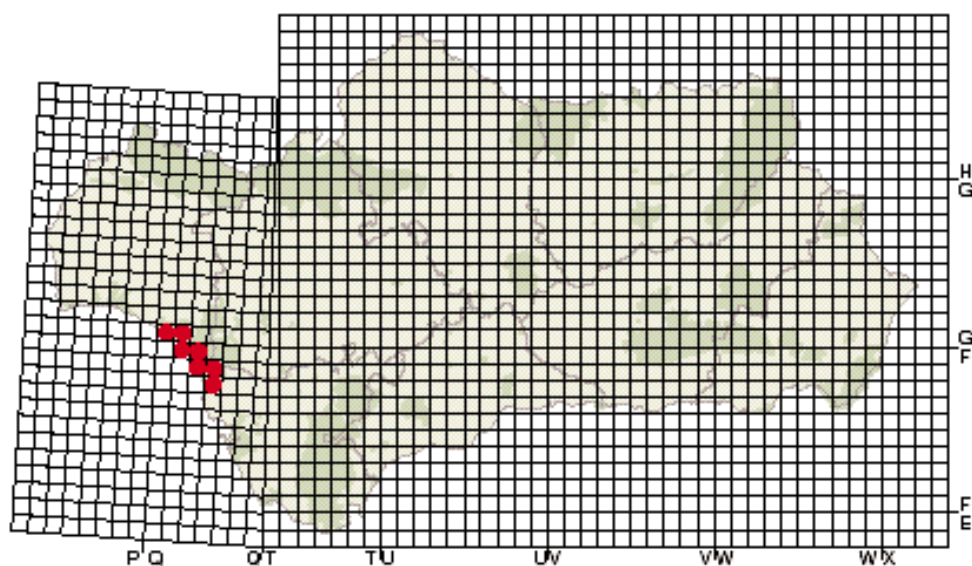
Endémica de Andalucía Occidental, su área se encuentra limitada en la provincia de Huelva a la banda costera del Parque Nacional de

Doñana, desde el Parador Nacional de Mazagón hasta la desembocadura del Guadalquivir, y en la de Cádiz, a los pinares de La Algaída en Sanlúcar de Barrameda.

Forma poblaciones extensas con alta densidad, que varía de unos años a otros entre 27 y 169 individuos por m², con un valor medio comprendido entre 32'8 y 109 individuos por m² según el año. La distancia entre individuos varía por término medio entre 7'3 y 15'4 de unos años a otros.

Riesgos y agentes de perturbación

L. tursica es una especie estrictamente adaptada a suelos arenosos cuaternarios móviles en los que vive, así como a la actividad de su único depredador, el Crisomérido *Chrysomela gypsophilae* Küst., de cuya predación se repone mediante desarrollo de tallos hipocotilares tanto fértiles como estériles. Al encontrarse toda su área de distribución prácticamente dentro del Parque Nacional de Doñana, su supervivencia



se encuentra asegurada. El único agente de perturbación procede de la actividad humana, habiendo desaparecido totalmente de las proximidades de áreas habitadas, aunque la movilidad de la arena se mantenga, ya que es altamente sensible a un aumento de la nitrofilia. Puede asegurarse que en las condiciones actuales, la supervivencia de esta especie está totalmente asegurada en las áreas incluidas en el Parque Nacional de Doñana, lo que unido a su abundancia hace que se considere simplemente vulnerable, pero no en peligro de extinción.

Medidas de conservación

Mantener las que afectan al Parque Nacional de Doñana.

Interés económico y etnobotánico

Se trata de una especie fugaz de pequeño tamaño y escasa vistosidad, por lo que se descarta su posible utilización como especie ornamental, como es el caso de otras especies del género *Linaria*. Por otra parte, no tiene ningún uso ni aprovechamiento.

Bibliografía

- APARICIO, A. & I. SÁNCHEZ (1995). Fragmenta chorologica occidentalia, 5322. *Anales Jardín Bot. Madrid* 52: 208.
- CABEZUDO, B. (1981). Nota sobre *Linaria tursica* Valdés y Cabezudo y *Linaria donyanae* Valdés-Bermejo, Castroviejo, Costa y Rivas-Martínez. *Trab. Monogr. Dep. Bot. (Málaga)* 2: 131-132.
- COSTA, M., S. CASTROVIEJO, S. RIVAS-MARTÍNEZ & E. VALDÉS-BERMEJO (1978). Sobre la vegetación de las dunas fósiles del Coto de Doñana. *Col. Phytosoc. (Lille)* 6: 101-108.
- DOMÍNGUEZ, F., D. GALICIA & L. MORENO (1993). La *Linaria* mas pequeña y escasa de la Península Ibérica. *Quercus, Mayo 1993*: 20-21.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1978). Sur la syntaxonomie des pelouses therophytiques de l'Europe Occidental. *Coll. Phytosoc. (Lille)* 6: 55-71.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. M. COSTA, S. CASTROVIEJO & E. VALDÉS-BERMEJO (1980). Vegetación de Doñana (Huelva: España). *Larazoa* 2: 5-189.
- VALDÉS, B. (1982). *Linaria tursica* Valdés & Cabezudo, en B. Valdés & al., *Herb. Univ. Hispal., Fl. Selecta Cent. I*: 23. Sevilla.
- VALDÉS, B. (1987). *Linaria tursica* Valdés & Cabezudo (Scrophulariaceae), en C. Gómez Campo (ed.), *Libro Rojo de las especies vegetales amenazadas en España Peninsular e Islas Baleares*: 414-415. I.C.O.N.A, Madrid.
- VALDÉS, B. & B. CABEZUDO (1977). *Linaria tursica* Valdés & Cabezudo, sp. nov. *Lagascalía* 7: 9-12.
- VALDÉS, B. & Z. DÍAZ LIFANTE (1996a). Demografía, dispersión y germinación de semillas en *Linaria tursica* Valdés & Cabezudo (Scrophulariaceae), especie endémica del Parque Nacional de Doñana (SO España). *Lagascalía* 18: 199-216.
- VALDÉS, B. & Z. DÍAZ LIFANTE (1996b). Habitual autogamy in *Linaria tursica* Valdés et Cabezudo (Scrophulariaceae). *Flora* 191: 329-333.
- VALDÉS, B. & Z. DÍAZ LIFANTE (1996c). *Informe sobre los planes de recuperación de Especies Amenazadas: Linaria tursica Valdés & Cabezudo*. Inédito.
- VALDÉS BERMEJO, E., S. CASTROVIEJO, M. COSTA & S. RIVAS MARTÍNEZ (1977). *Linaria donyanae* (Scrophulariaceae), una nueva especie para la flora española. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 34: 351-353.

Lithodora nitida

(Ern) R. Fernandes, *Bot. J. Linn. Soc.* 64:73 (1971)

BORAGINACEAE (BORRAGINÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Nanocaméfito, escasamente ramoso, con tallos difusos, postrado-ascendentes, de hasta 40 cm, desprovistos de hojas en la parte basal. Hojas alternas, simples, sentadas, de hasta 2 x 0,8 cm, elíptico-obovadas, mucronadas, blanco-seríceas por las dos caras, reunidas en el ápice de los tallos no floridos, o rodeando la base de aquellos que se elongan y dan lugar a la inflorescencia. Inflorescencias en cincinos terminales, bracteados, con 2-5 flores. Flores pentámeras, actinomorfas, hermafroditas. Cáliz de 5-10 mm, blanco-sericeo, dividido casi hasta la base en 5 lóbulos oblongo-lanceolados. Corola azul, infundibuliforme, sericea por fuera y glabra por dentro, que desprende olor agradable; tubo de hasta 14 mm; lóbulos c. 5,5 mm, ovado-oblongos, obtusos. Estambres libres, epipétalos, inclusos, con anteras introrsas. Ovario bicarpeo y tetralocular; estilo ginobásico. Fruto en tetranúcula. Núculas oblongoideas, con quilla ventral muy marcada. $2n = 40, 50$.

El género cuenta con 7 especies europeas. La más próxima es *L. oleifolia* (Lapeyr.) Griseb., endémica de los Pirineos orientales, que se diferencia por presentar el haz foliar esparcidamente hispídulo.

Biología

Caméfito siempre verde de porte rastrero. Las yemas vegetativas entran en actividad en otoño y a principios de primavera, cuando las condiciones de humedad y temperatura son favorables. La floración masiva tiene lugar a final de abril (mayo). La maduración de los fru-



tos se produce desde mediados de junio hasta agosto (septiembre). Los frutos se dispersan en su mayor parte en julio y agosto, aunque algunos permanecen sobre la planta durante un periodo más prolongado (hasta diciembre).

El 80% de los individuos censados tiene capacidad de floración y aparenta tener varios años. La tasa de fructificación es muy baja. Cada flor contiene 4 primordios seminales, de los que suelen abortar tres y, en el mejor de los casos, solamente uno llega a originar un fruto maduro. Además, la actividad ganadera ocasiona una drástica reducción en el número de inflorescencias.

La especie presenta distilia, es decir, hay plantas de dos clases; unas cuyas flores tienen los estambres largos y el estilo corto y otras que tienen flores de estambres cortos y estilo largo. Como consecuencia, la fecundación es alógama. El único polinizador censado corresponde a *Anthophora* sp. (*Hymenoptera*, *Apoidea*). La dispersión es zoobolócara, cayendo la mayor



parte de las semillas en el entorno de la planta madre. La población se renueva, principalmente, por reproducción vegetativa (estolones). No se han detectado plántulas *in situ*.

Comportamiento ecológico

L. nitida forma parte de matorrales caméfíticos dolomíticos, desarrollados entre 1400-1900 m de altitud, en el piso supramediterráneo y horizonte inferior del oromediterráneo. En las cotas más elevadas aparece en los claros del pinar-sabinar. El suelo es de color claro y con

abundantes afloramientos rocosos. El ombroclima general del territorio es subhúmedo, con marcada xericidad edáfica debido a la alta permeabilidad del sustrato. Crece con frecuencia en fisuras de rocas o al pie de roquedos. La comunidad vegetal está constituida principalmente por caméfitos sufruticosos de escasa altura; entre las especies más características se encuentran *Convolvulus boissieri*, *Echinopartium boissieri*, *Erinacea anthyllis*, *Thymus granatensis*, *Globularia spinosa*, *Helianthemum frigidulum*, *Thymus orospedanus*, *Arenaria armerina* subsp.

caesia, *Fumana procumbens*, *Sideritis incana* subsp. *virgata*, *Pterocephalus spathulatus*, *Hippocrepis squamata*, *Teucrium* gr. *lerrouxi*, *Astragalus nummularioides*, *Coris monspeliensis*, *Carex hallerana*, *Centaurea granatensis*, *Helictotrichon cazorlensis*, *Seseli granatense*, *Linum suffruticosum*, *Polygala rupestris*, *Festuca histrix*, *Helianthemum croceum*, *Anthyllis vulneraria*, *Teucrium* gr. *polium*, *Trisetum velutinum*, *Anthericum baeticum* y *Arenaria grandiflora*.

Vive en la asociación *Helianthemum frigidulum-Pterocephalium spathulati*, recogida en la inventariación española de los hábitats integrantes de la Directiva 92/43/CEE.

Distribución y demografía

Endemismo andaluz distribuido por las sierras de Mágina y la Pandera (Jaén) y en el Parque Natural de la Subbética cordobesa.

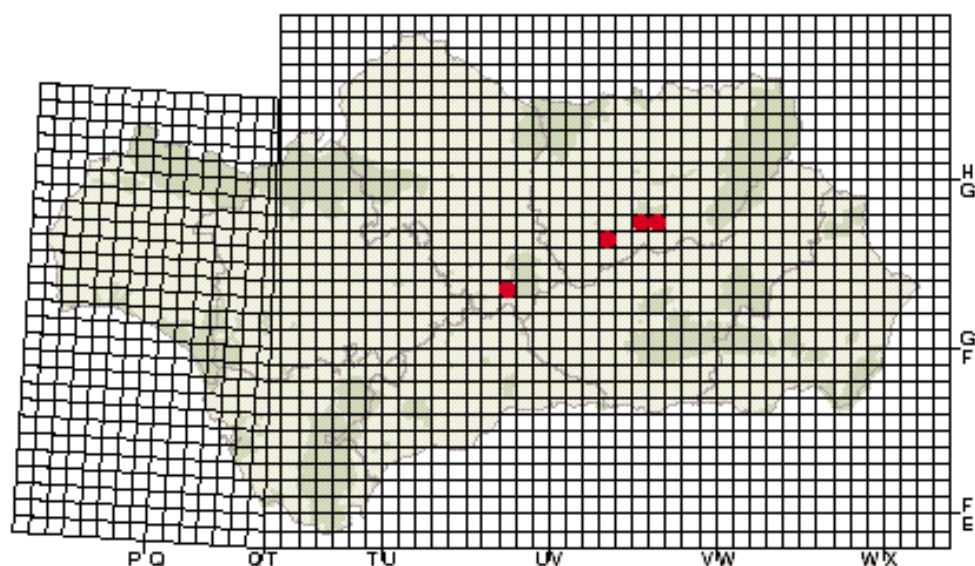
Se conocen 5 poblaciones (2 en Mágina, 2 en la Subbética y 1 en Sierra de la Pandera); también es probable que exista en la Sierra de Almirajara

(Granada), donde se tienen referencias sin confirmación precisa. Los individuos se presentan distribuidos en grupos aislados de escasos ejemplares. El número total de pies adultos se estima inferior al millar en las poblaciones de Sierra de Mágina, mientras que las demás poblaciones cuentan con efectivos inferiores al centenar.

Riesgos y agentes de perturbación

Los principales factores de amenaza son la presión ganadera y las repoblaciones forestales; éstas últimas han provocado la roturación del terreno, con el consecuente deterioro del matorral autóctono, y han incrementado peligrosamente el riesgo de incendio. En la actualidad, las repoblaciones se realizan respetando en lo posible el matorral autóctono, a pesar de lo cual, al crecer los pinos, se crea un ambiente umbroso que impide el desarrollo de *L. nitida* (que es una especie heliófila).

Debido al escaso número de polinizadores censados y a la baja tasa de producción de frutos,



es probable que existan barreras reproductoras que sean, en parte, responsables de la situación actual de la especie.

Medidas de conservación

Las poblaciones de esta especie se encuentran incluidas en los Parques Naturales de Sierra de Mágina (Jaén) y de la Subbética Cordobesa (Córdoba), salvo la de Sierra de la Pandera, que carece de protección legal.

Para la planificación de una estrategia de recuperación efectiva es necesario el estudio detallado de la biología reproductiva de la especie. De forma preventiva, se recomienda limitar la repoblación forestal en las zonas en las que se encuentre la planta e incluso, suprimir algunos de los pinos que existen en áreas inmediatamente adyacentes a sus poblaciones, ya que pueden afectar al desarrollo de la especie.

También se debe controlar, o incluso suprimir, la actividad ganadera en las áreas donde se encuentran los individuos. Paralelamente, se precisa recolectar frutos para su conservación en bancos de germoplasma y para poner a punto un protocolo de germinación óptimo, que permita la reproducción artificial de la especie, con miras al refuerzo de las poblaciones naturales. El cultivo en jardines botánicos es de gran interés para los estudios de biología reproductiva.

Interés económico y etnobotánico

No se conocen aplicaciones tradicionales de la especie, pero es posible que sirva como planta tintorera (la raíz tiene colorantes rojizos). Además, se considera una especie de interés ornamental por la belleza y aroma de sus flores y la tonalidad argéntea de las hojas.

Bibliografía

- GÓMEZ MERCADO, F., J.F. MOTA, J. PEÑAS & J. CABELLO (1997). Subbetic Natural Park (Córdoba, Spain): Habitats and floristic diversity. *Lagascalia* 19(1-2): 639-652.
- ERN, H. (1968). Zwei neue Unterarten von Pflanzen der Iberischen Halbinsel: *Lithospermum oleaeifolium* Lapeyrouse subsp. nitidum Ern. und *Genistella sagittalis* (L.) Gams subsp. undulata Ern. *Senckenbergiana Biol.* 49(1): 79-84.
- ERN, H. (1987). *Lithodora nitida* (Ern.) R. Fernandes. *Der Palmengarten* 3: 153-155.
- ERN, H., J. M. MARTÍNEZ PARRAS, J. MOLERO & M. PEINADO LORCA (1987). *Lithodora nitida* (Ern.) R. Fernandes (Borraginaceae). En: C. Gómez-Campo & al. (eds.), *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e Islas Baleares* 416-417. Madrid.
- FERNANDES, R. (1971). *Lithodora nitida* (Ern.) R. Fernandes, comb. et stat. nov. *Bot. J. Linn. Soc.* 64: 73.
- FERNANDES, R. (1972). *Lithodora* Griseb. In: T.G. Tutin & al. (eds.), *Flora Europaea* 3: 88-89. Cambridge.
- GRAU, J. (1971). Cytologische Untersuchungen an Boraginaceae, II. *Mitt. Bot. Staatssamm. München* 9: 177-194.
- LUQUE, T. & B. VALDES (1984). Karyological studies on Spanish Boraginaceae: *Lithospermum* L. *Bot. J. Linn. Soc.* 88: 335-350.
- VALDES, B. (1981). Notas sobre borragináceas españolas. *Bol. Soc. Brot., Sér. 2*, 53(2): 1331-1340.

Micropyropsis tuberosa

Romero Zarco & Cabezudo, *Lagascalia* 11(1): 95 (1983)

GRAMINEAE (GRAMÍNEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Hierba perenne, tuberosa, glabra. Tallos de 30-110 cm, con los 1-4 entrenudos basales engrosados en tubérculos de 3-8 mm de diámetro, duros, desnudos o recubiertos por restos secos de las vainas foliares. Hojas en brotes basales extravaginales y a lo largo de los tallos fértiles, con lígula de c. 1 mm, membranosa y truncada; vaina estriada; limbo de 10-35 cm x 1-5 mm, plano, surcado en el haz y ligeramente estriado o liso en el envés. Inflorescencia de 10-40 cm, en racimo espiciforme, generalmente simple, rara vez ramificada en el nudo inferior, dística, con 6-25 espiguillas laxamente dispuestas en ligeras excavaciones del eje. Espiguillas de 10-26 mm, subsentadas, con 3-13 flores. Glumas 2, lanceoladas; la inferior de 3,5-5 mm, carenada y uninervada; la superior de 5-7 mm, redondeada y trinervada. Raquilla glabra, desarticulándose por debajo de cada flor. Lema de 5-7 mm, lanceolado, con 5 nervios poco marcados, glabro o escábrido hacia el ápice, ápice membranoso agudo. Arista 2-6 mm, subterminal. Pálea casi tan larga como el lema. Lodículas 2, bilobadas. Estambres 3, exertos lateralmente en la antesis; anteras de c. 3 mm. Ovario obovado, glabro, con dos estilos separados y estigmas plumosos. Cariópside de 3,3-4 x 1,1-1,4 mm. $2n=14$.

Género monoespecífico emparentado filogenéticamente con los género *Festuca* L., *Lolium* L. y *Micropyrum* (Gaudin) Link.

Biología

Hemicriptófito tuberoso. El desarrollo vegetativo se extiende desde finales de enero hasta



principios de mayo, con producción de brotes (innovaciones extravaginales) que al principio nacen muy juntos y durante el segundo período vegetativo de la vida de la planta brotan a una distancia mayor, colonizando el terreno circundante a unos 8 cm de radio. La producción de tubérculos en la base de los tallos se incrementa a partir de un año de edad, llegando a tener cada mata unos 50 tubérculos en condiciones favorables de cultivo. En cultivo se reproduce muy bien mediante división de mata o trasplante de brotes, sin embargo los tubérculos pierden su vitalidad al secarse y no sirven para propagar la planta a larga distancia.

El espigado se produce desde finales de marzo hasta mediados de mayo y la fase de floración se extiende desde mediados de abril a mediados de junio, con un máximo en el mes de mayo. Las flores son protandras, con una diferencia entre la salida de los estambres y de los estigmas de 1 a 24 horas. La apertura de las



anteras se produce principalmente entre las 8 y las 11 de la mañana (hora solar).

La flor es casmógama y la polinización se realiza por medio del viento. Sus características biológicas y la baja fertilidad observada, tanto en condiciones naturales como en cultivo, sugieren un sistema de reproducción sexual esencialmente alógamo.

La dispersión se realiza a corta distancia mediante fractura de la raquilla de la espiguilla, de forma pasiva o facilitada por el viento. La diáspora está formada por el fruto, de tipo cariópseide, con una sola semilla y las glumillas secas que lo envuelven.

Comportamiento ecológico

Las poblaciones de *Micropyropsis tuberosa* se encuentran en el borde húmedo de los alcornos.

cales con helechos. Habita en pastizales vivaces y juncuales más o menos higrofiticos y densos pero no halófilos, que se encuentran asociados a brezales higrofiticos de carácter oligotrófico y psammófilo, comunidades de sustitución de las fresneda con chopos en las riberas dulces con suelo arenoso meso-oligotrófico gleizado del SO de la Península. No se debe descartar su presencia en contacto con zarzales.

Distribución y demografía

Se conoce en tres localidades próximas del SE de la provincia de Huelva, dentro de los límites del Parque Nacional de Doñana y en una localidad del NW de Marruecos, en el valle del Oued Loukkos. Su área de distribución conocida en Huelva ocupa una extensión de 30 Km², sin embargo la superficie colonizada por la especie no debe superar el 10% del área citada.

Forma rodales de unos 20 cm de diámetro, originados por crecimiento vegetativo, que a su vez se agrupan en subpoblaciones de un tamaño aproximado de 25 m² distribuidas de forma discontinua a lo largo de una franja del terreno pró-

Distribución en el MEDITERRÁNEO

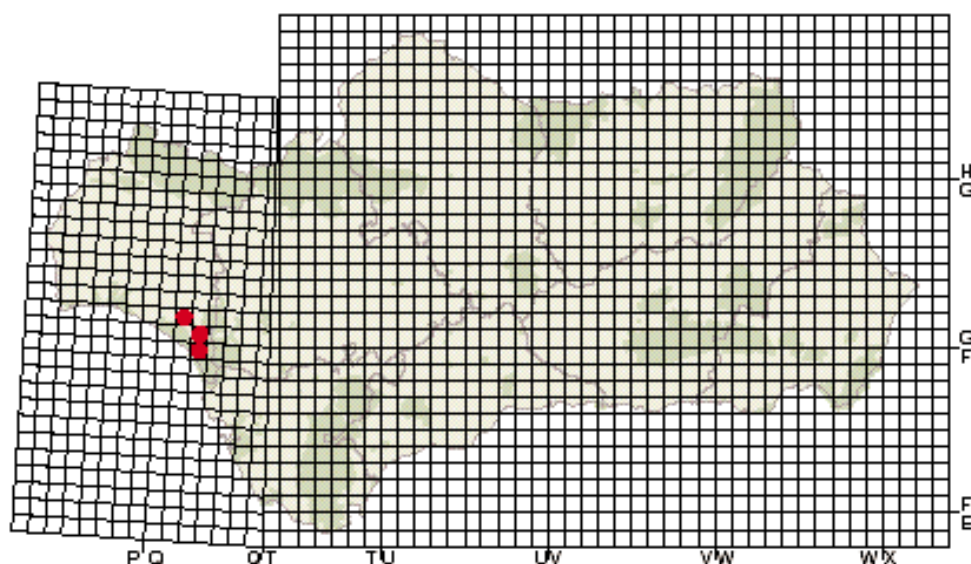


xima a una laguna o a un arroyo. Es difícil calcular sus efectivos reales, ya que en ausencia de las inflorescencias sólo se puede distinguir de otras especies mediante un muestreo destructivo.

Riesgos y agentes de perturbación

Posible alteración del régimen hidrológico del arroyo de Las Rocinas o de las características de sus aguas.

Alteración de las características edáficas de los márgenes de arroyos y humedales, principal-



mente textura, salinidad y nitrificación, que favorezcan el establecimiento de una flora ruderal o halófila más agresiva.

Sobrepastoreo del borde occidental de la marisma ("La Vera") y las zonas húmedas dulces próximas que podría provocar la desaparición de las poblaciones meridionales, las únicas incluidas en el área de la Reserva Biológica.

Posibilidad de que recolectores coleccionistas puedan esquilmar la población más importante, situada en la zona de protección de las Rocinas, muy asequible al turismo y a escasa distancia de un aparcamiento.

Medidas de conservación

La supervivencia de esta especie está ligada a la conservación integral del borde occidental de la Marisma del Guadalquivir y de sus cauces tributarios. Cualquier alteración del régimen hidrológico natural, en especial si afecta al Arroyo de las Rocinas, pondrá en peligro la estabilidad de las poblaciones. La movilización de sedimentos, extracción o vertido de áridos y movimientos de tierra en la cabecera del citado arroyo y sus tributarios puede alterar la textura y pH actual de los suelos con encharcamiento

estacional donde se asientan las poblaciones conocidas. Un factor de riesgo menor es el sobrepastoreo, en especial por parte del gamo en los pastizales próximos a la marisma. En consecuencia se propone: mantener a la especie dentro de la categoría de "Especie en peligro de extinción"; promover y financiar el estudio ecológico de la incidencia de los fitófagos sobre la composición florística, estructura y diversidad de los pastizales del borde occidental de la Marisma dentro de la Reserva Biológica de Doñana, y el estudio botánico del Preparque Norte; conservación *ex situ* mediante cultivo de plantas y obtención de germoplasma.

Interés económico y etnobotánico

Por su capacidad para propagarse vegetativamente y su tolerancia al encharcamiento estacional podría ensayarse como especie forrajera o como césped ornamental. Al ser una especie diploide la obtención de razas poliploides permitiría la selección de variedades de mayor vigor y tal vez más fértiles que el tipo silvestre. Por su afinidad filogenética con especies pascícolas importantes de los géneros *Festuca* y *Lolium* esta especie tiene interés potencial en programas de mejora genética de pastos.

Bibliografía

DEVESA, J.A. & ROMERO ZARCO, C. (1996). Floristic biodiversity of N Morocco. 33. *Microproprosis tuberosa*. *Lagascalia* 18(2): 324.

MORENO SAIZ, J.C. (1989). Aportación 9. *Microproprosis tuberosa* Romero Zarco & Cabezedo, in A. Molina (ed.), Cartografía corológica ibérica. Aportaciones 1

a 9. Bot. *Complutensis* 15: 268.

ROMERO ZARCO, C. (1988). Números cromosómicos de plantas occidentales 472-486. *Anales Jardín Bot. Madrid* 45: 273-279.

ROMERO ZARCO, C. & B. CABEZUDO (1983). *Microproprosis*, género nuevo de Gramineae. *Lagascalia* 11(1): 94-99

Narcissus bugiei

Fern. Casas, *Lagascalia* 14(1): 176 (1986)

AMARYLLIDACEAE (AMARILIDÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro(EN; UICN)

Descripción

Hierba perenne, bulbosa, con todas las hojas basales y paralelinervias. Tallo reducido a un escapo afilo. Bulbos de 25-30 x 17-22 mm, con túnicas apenas prolongadas a lo largo del escapo. Escapo de 15-35 cm. Hojas de 20-25 cm x 5-10 mm, más cortas que el escapo o algo más largas, obtusas, planas, glaucas. Espata de 40-60 mm, con márgenes soldados hasta menos de la mitad, escariosa. Pedicelos de 8-30 (-35) mm, más cortos que la espata. Flores solitarias más o menos horizontales, amarillas, con 6 tépalos soldados en tubo prolongado en una corona; tubo del periantio de 13-20 mm, recto; tépalos de 15-28 mm x 5,5-12 mm, oblongos, mucronados, retorcidos. Corona de 16-30 mm, más larga que los tépalos, infundibuliforme, continuándose con el tubo del periantio, con margen de 6 lóbulos crenados, ligeramente recurvos. Anteras de 7-10 mm, dispuestas a la misma altura hacia la base de la corona. Cápsulas de 14-20 mm, oblongoideo-triángulas. $2n = 14$.

Taxón perteneciente a la sección *Pseudonarcissi* DC. muy afín a *N. pseudonarcissus* y normalmente asimilado a *N. hispanicus* Gouan (*N. major* Curtis). Sin embargo se diferencia con *N. hispanicus* por su bulbo más pequeño, sus hojas más cortas y estrechas, escapo más corto, flores más pequeñas y semillas con un pequeño estrofiolo.

Biología

Geófito que florece entre (enero) febrero y marzo, la fructificación comienza el mes de marzo observándose maduración desde abril.



No existe un mecanismo especial para la dispersión de sus semillas, que caen espontáneamente al suelo cuando el fruto se abre al madurar. Presentan una media de una cápsula por escapo y de unas 37 semillas por cápsula. Son plantas de polinización alógama.

En nuestras observaciones de campo se ha comprobado el amplio grado de variabilidad que presenta esta especie respecto a la longitud de la cápsula cuyo rango, 10-32 mm, difiere de lo publicado: 14-20 mm. La variabilidad en el tamaño de la semilla también ha sido observada y medida especialmente entre poblaciones muy próximas de la Sierra de Cabra. Las semillas de una población de la Nava tienen de tamaño medio 2,26 x 1,64 mm (sobre una muestra de 20 semillas), mientras que las de una población próxima (Dorda, Sierra de Cabra) presentan una media de 3,11 mm para la longitud y 1,93 para su anchura (muestra de 50 semillas). Estas razones sugie-



ren la posible presencia de dos niveles de ploidía dentro de la especie. Por el momento se ha observado sólo $2n=14$.

Se ha conseguido en el Jardín Botánico de Córdoba poner a punto la técnica de cultivo in vitro, a partir de catafilos de los bulbos, como método de multiplicación más rápido y de mejores resultados, pues por vía sexual, mediante la germinación de sus semillas, se ha obtenido solo un porcentaje del 10% bajo las condiciones de estratificación en frío (4°C) un

mes, escarificación mecánica, temperatura de 16°C y fotoperiodo de 16h luz.

Comportamiento ecológico

Se encuentra en suelos arcillosos algo profundos, producidos por la descalcificación de calizas provocado por la acción del agua, en altitudes superiores a los 600 m.

En la Sierra de Cabra y en la Sierra de las Nieves vive en prados de calizas *Thero-Brachypodietea* bajo bosquetes aclarados de *Crataegus monogy-*

na, en compañía de otras bulbosas como *Narcissus bulbocodium*. En la Sierra de Rute aparece sin embargo en claros del matorral próximos a las cumbres en suelos de acusada pendiente. Otras veces aparece en fisuras y roquedos. Especie que se encuentra en tomillares basófilos de *Saturejo-Echinopartion boissieri* y *Lavandulo-Echinopartion boissieri* (*Rosmarinetea*).

Distribución y demografía

Endemismo ibérico andaluz de la Subbética cordobesa y de la Sierra de Las Nieves (Serranía de Ronda, Málaga).

Especie rara pero localmente frecuente formando extensas poblaciones como en el poljé de La Nava (Cabra). También se localizan pequeñas poblaciones como en los márgenes umbríos del arroyo del Palancar (Carcabuey) junto a cultivos de membrillo y a veces en pastizales. En la Sierra de las Nieves se encuentran en zonas muy húmedas o encharcadas donde la población es extensa pero de baja densidad.

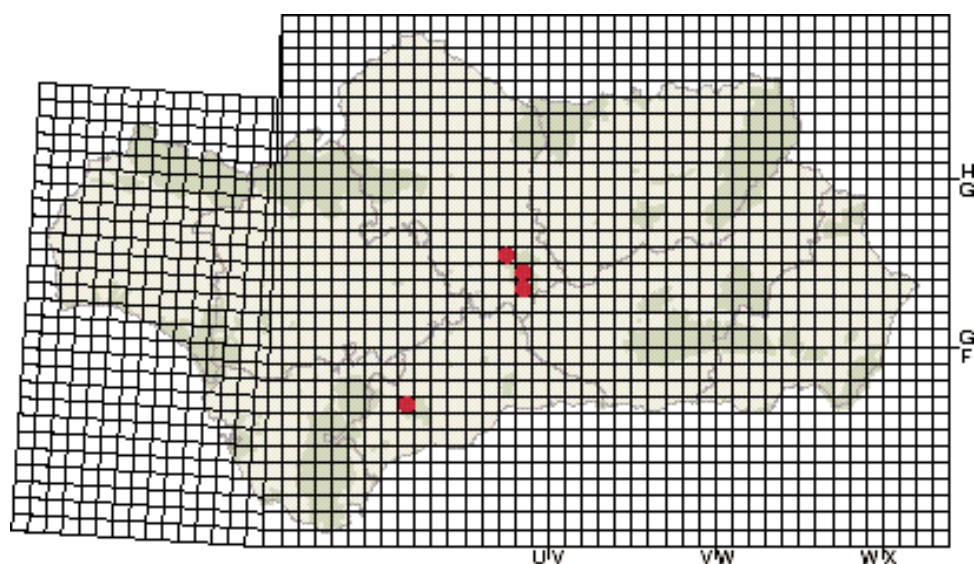
Riesgos y agentes de perturbación

Las poblaciones se encuentran dentro de territorios comprendidos en la Red de Espacios Naturales de Andalucía (Parque Natural de las Sierras Subbéticas y Parque Natural de Sierra de las Nieves). No obstante, hay que considerar que los bulbos son hozados por jabalíes e influidos negativamente por la presión humana (turismo verde) y pese al número relativamente elevado de ejemplares en alguna de las localidades conocidas hay que considerar que sus poblaciones son muy localizadas. Se ha detectado la visita sistemática de expediciones de colectores (incluso de otros países) interesados en su uso ornamental.

Medidas de conservación

Los agentes forestales de los Parque Naturales donde se encuentran las poblaciones conocen bien su situación y el interés que despierta la especie. Son necesarias medidas para la conservación de las poblaciones *ex situ* mediante

Distribución en ANDALUCÍA



Bancos de Germoplasma e investigación de métodos de propagación más eficaces; a pesar de la puesta a punto de la técnica por cultivo "in vitro" habría que insistir en los ensayos de germinación para determinar sus condiciones óptimas para su propagación por vía sexual.

Sería conveniente un plan de recuperación de esta especie encaminado al refortalecimiento de las poblaciones, disponer de material *ex situ*

para su posible domesticación o distribución de propágulos a productores de ornamentales, evitando de esta forma su extracción furtiva de la naturaleza, aunque sin dejar de extremar las precauciones respecto al posible tráfico nacional o internacional de esta especie.

Interés económico y etnobotánico

Presenta un interés potencial como ornamental.

Bibliografía

FERNÁNDEZ CASAS, J. (1982). De Flora Occidentali. *Fontqueria* 2: 33

FERNÁNDEZ CASAS, J.(1986). *Narcissus bugei* (Fernández Casas) Fernández Casas. *comb. nova. Lagascallia*, 14: 176

VALDÉS, B. (1987) *Amaryllidaceae* in B. VALDÉS, S.

TALAVERA & E. FERNÁNDEZ-GALIANO . *Flora Vascular de Andalucía Occidental*, 3: 469-470. Ed. Ketres, Barcelona.

TRIANO MUÑOZ, E. (1999). *Flora del Subbético cordobés*. Delegación de Cultura y Medio Ambiente, Excm. Diputación de Córdoba.

Narcissus longispathus

Pugsley, J. Roy. Hort. Soc. 58: 54 (1933)

AMARYLLIDACEAE (AMARILIDÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Hierba perenne, bulbosa, con todas las hojas basales sin pecíolo y paralelinervias. Tallo reducido a un escapo afilo de 30-175 cm. Hojas de 40-60 mm o más y de 5-10 mm de anchura. Flores actinomorfas, hermafroditas, solitarias, dirigidas oblicuamente hacia arriba. Pedicelos 40-90 mm. Espata 60-100 mm, escariosa, de una sola bráctea, con los márgenes soldados por debajo de la mitad basal. Periantio con 6 tépalos soldados en tubo prolongado en una corona; tubo de 10-15 mm; segmentos del periantio de 25-32 mm, de color amarillo pálido, patentes, no retorcidos o sólo ligeramente. Corona 25-30 mm, débilmente sinuosa, del mismo color que el periantio, ligeramente ensanchada en el ápice, crenada. 6 estambres libres, opuestos a los tépalos, filamentos soldados en la base del tubo del periantio y anteras medifijas, intorsas. Ovario infero, tricarpelar y trilocular; estilo solitario. Fruto en cápsula loculicida, polispermo. $2n=14$.

Pertenece a la sección *Pseudonarcissus* DC. al igual que *N. pseudonarcissus*, especie con la cual guarda mucha similitud en sus rasgos generales e historia natural pero de distribución mucho más amplia en el continente europeo.

Biología

Geófito de cuyos bulbos comienzan a brotar hojas y escapos a finales de febrero. Florece a primeros de marzo hasta comienzos de mayo, aunque difiere entre poblaciones en función de la altura a la que se encuentran. El desarrollo de



los frutos se produce durante abril y mayo. Su maduración y la consiguiente diseminación de las semillas tiene lugar durante el mes de junio. No existe ningún mecanismo especial para la dispersión de sus semillas, que caen espontáneamente al suelo cuando el fruto se abre al madurar y su proximidad a ríos y arroyos sugiere la posibilidad de que algunas semillas puedan ser transportadas a distancia por el agua.

Las flores de *N. longispathus* son completamente autocompatibles, pero la autogamia espontánea es muy infrecuente. Los principales polinizadores son abejas pertenecientes a diferentes familias y ninguna de ellas guarda una relación de especificidad con sus flores. La vida media de las flores expuestas a condiciones naturales de polinización es larga, de unos 16 días, conservando su funcionalidad, tanto en su componente masculina como femenina. La especie presenta un éxito bastante alto en la fructificación, entre el 60 y el 95% de las flores llegan a producir frutos.



Estudios sobre la viabilidad genética de las especies han revelado niveles apreciables de diferenciación local, así como de heterozigosis. Aproximadamente un 34% de los loci que codifican isoenzimas son polimórficos. El grado de auto-fertilización varía entre poblaciones, de 0.12 a 0.46, y guarda relación con el tamaño poblacional.

En las siembras realizadas en el mes de marzo se obtiene aproximadamente un 80% de germina-

ción al cabo de un año; si se realiza en noviembre la proporción es la misma pero el tiempo empleado es de 100 días. En ensayos realizados mediante escarificación mecánica de la semilla a 16°C se ha obtenido una respuesta del 50% a los 23 días.

Comportamiento ecológico

Aparece en prados y herbazales muy húmedos, o incluso moderadamente encharcados, durante todo el ciclo anual, en márgenes de arroyos y

riachuelos o en las inmediaciones de fuentes y afloramientos permanentes de agua en las laderas, sobre suelos profundos, húmedos y ricos en materia orgánica. Se encuentra en formaciones de grandes cárcices y juncals higrófilos.

Distribución y demografía

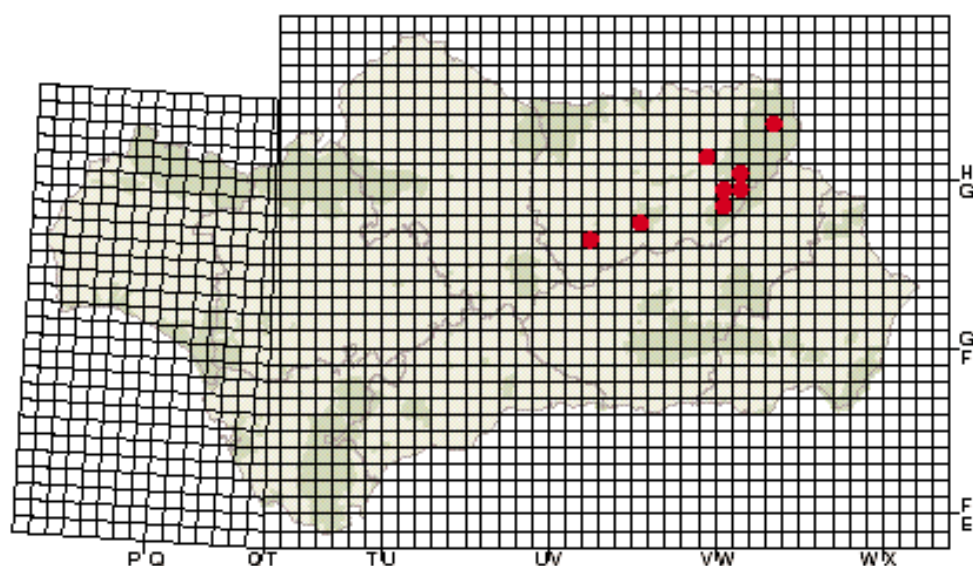
Endemismo andaluz presente sólo en las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas junto a Sierra Mágina y Sierra Pandera (Jaén).

Esta especie, por su intensa multiplicación vegetativa da lugar a extensos clones, resultando difícil determinar el verdadero número de individuos diferentes genéticamente que integran la población. Hecha esta salvedad, puede señalarse que la mayoría de las poblaciones registradas de *N. longispatus* están integradas por una gran cantidad de individuos. Dentro del Macizo Cazorla-Segura se encuentra dispersa, aunque concentrada en su zona meridional con 24 núcleos, 4 en Sierra de las Villas y 6 en Sierra de Segura. Fuera del Macizo sólo ha sido citada en 3 poblaciones más.

Riesgos y agentes de perturbación

Se presenta en hábitats muy específicos y sensibles. La modificación del régimen hídrico natural (construcción de diques, pistas, etc.) puede tener consecuencias negativas para la supervivencia a medio y largo plazo.

Se ha comprobado que la herbivoría llega a tener una incidencia muy importante sobre la reproducción de la especie. Sus flores son consumidas principalmente por un coleóptero *Tropinota squalida* que destruye por completo su funcionalidad; igualmente las orugas de *Trigonophora flammea* afectan a los frutos reduciendo la producción de semillas. Los mamíferos herbívoros (sobre todo gamo, *Dama dama*, y cabra montés, *Capra pyrenaica*) consumen abundantemente los frutos (llegan a destruir más del 90%) en las semanas que preceden a su maduración, antes de que las semillas hayan completado su desarrollo. La recolección de bulbos con destino a la jardinería doméstica tiene lugar en el Parque de Cazorla y Segura



pero parece tener un efecto insignificante. Sin embargo, las poblaciones próximas a caminos expuestas a un elevado tránsito de visitantes si se ven afectadas por la recolección de sus flores.

Existen riesgos evidentes a largo plazo, de un envejecimiento de las poblaciones por ausencia de regeneración a través de la reproducción sexual, a la vez que hay una reducción del potencial colonizador a otras áreas. No obstante, la persistencia de la especie a corto plazo no presenta serios problemas debido a la vigorosa reproducción asexual por fisión de los bulbos que presenta. Los niveles apreciables de variabilidad genética encontrados no sugieren peligros de empobrecimiento genético.

Medidas de conservación

Sus poblaciones se encuentran localizadas dentro del Parque Natural de Sierras de Cazorla, Segura y las Villas y del Parque Natural Sierra de Mágina. Se requiere un seguimiento continuo de las localidades y poblaciones, evitando daños debidos al efecto de la herbivoría de ver-

tebrados y del estiaje de los arroyos a cuyas orillas vive esta especie. Debe prohibirse completamente la extracción de especímenes para cualquier uso no estrictamente relacionado con su conservación.

El Jardín Botánico de Córdoba desarrolla labores de conservación mediante cultivo de poblaciones *ex situ*, Banco de Germoplasma e investigación de métodos de propagación más eficaces. Actualmente está puesta a punto la técnica de micropropagación y se realizan ensayos para la conservación de cayos. Debieran mantenerse poblaciones *ex situ* en varios Jardines Botánicos próximos a su areal. Sería recomendable aumentar el número de accesiones a partir de estas poblaciones *ex situ* y ampliar también la variabilidad conservada en Bancos de Germoplasma Vegetal con material de otras localidades y poblaciones *in situ*.

Interés económico y etnobotánico

Interés ornamental.

Bibliografía

- AMEZCUA OGAYAR C. & C. FERNÁNDEZ LÓPEZ (1985). Corología de plantas gienenses. *Blancoana*, 3: 28.
- BARRETT, S. C. H., W. W. COLE & C. M. HERRERA (1997). *Mating patterns in Narcissus longispathus (Amaryllidaceae), a self-compatible rare endemic from Southern Spain*. Inédito.
- BLANCA, G. (1987) in Gómez-Campo, C. & al. (ed). *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares*: 442-443.
- FERNÁNDES, A. (1951). Sur la phylogénie des espèces du genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Brot.ser.2*, 25: 113-190.
- FERNÁNDEZ CASAS, J.(1983). Materiales para una monografía de *Narcissus* L. *Fontqueria*, 3: 33
- HERRERA, C. M. & AL. (1995). Floral biology, microclimate and pollination by ectothermic bees in an early-blooming herb. *Ecology* 76: 218-228.
- HERRERA, C. M. & AL. (1994). *Plan de recuperación de especies vegetales en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas*. Informe Técnico Inédito. Consejería de Medio Ambiente.
- LUQUE, P., R. NIETO & J.M. NIETO (1987). *Plantas leñosas del Macizo Cazorla-Segura*. Centro de Capacitación y Experimentación Forestal.
- PAJARÓN SOTOMAYOR, S. (1989). Interpretación fitogeográfica del Barranco del río Madera (Sierra de Segura, Jaén). *Bot. Complutensis* 14: 152.

Narcissus nevadensis

Pugsley, *J. Roy. Hort. Soc.* 58: 62 (1933)

AMARYLLIDACEAE (AMARILIDÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

Descripción

Hierba perenne, bulbosa, glabra, con todas las hojas basales sin peciolo y paralelinervias. Tallo reducido a un escapo afilo. Bulbo de 20-35 x 15-25 mm, superficial, con túnicas ligeramente prolongadas a lo largo del escapo. Escapo de 15-30 cm. Hojas de 10-40 X 5-10 mm, planas, glaucas, más cortas que el escapo, obtusas. Flores actinomorfas, amarillas, reunidas en umbelas de 1-4 (normalmente 2), horizontales o ligeramente péndulas o erectas; con una espata (20-60 mm) escariosa de una sola bráctea, con los márgenes soldados por debajo de la mitad basal; pedicelos de 10-35 mm, más cortos que la espata. Periantio con 6 tépalos soldados en tubo prolongado en una corona; tubo anchamente obcónico de 10-15 mm; segmentos de periantio 20-30 mm de color amarillo pálido, patentes o erecto-patentes, oblongos, mucronados, no retorcidos; corona 15-25 mm, más larga que ancha, de color amarillo dorado, más o menos cilíndrica, sinuosa y muy ligeramente ensanchada en el ápice; 6 estambres libres, opuesto a los tépalos, filamentos soldados en la base del tubo del periantio y anteras medifijas, intorsas. Ovario ínfero, tricarpelar y trilocular; estilo solitario. Fruto en cápsula loculicida de 14-20 mm, polispermo. $2n = 14$.

Pertenece a la sección *Pseudonarcissus* DC. en la que existen taxones diploides ($2n=14$) que son los más frecuentes, tetraploides ($2n=28$) y hexaploides ($2n=42$).

N. nevadensis es probablemente el taxón más primitivo (por sus flores reunidas en umbelas,



en lugar de solitarias) a partir del cual podrían haberse originado por mutaciones otras especies diploides, *N. longispathus* Pugsley, *N. portensis* Pugsley y *N. hispanicus* Gouan, e incluso también sería el antepasado de *N. pseudonarcissus* L., especie a partir de la cual se han originado un buen número de taxones de la sección.

Biología

Geófito bulboso. La floración tiene lugar en abril encontrándose semillas maduras a finales del mes de mayo; en algunas poblaciones observadas, resulta difícil su recolección, debido a que las cápsulas aparecen en su mayoría comidas por larvas antes de su maduración.

Los ensayos de germinación realizados muestran la existencia de mecanismos de dormición en sus semillas obteniendo algunos resultados al utilizar ácido giberélico y esterilizar sus semillas para evitar el alto grado de contaminaciones fúngicas que se producen durante el prolongado tiempo (hasta 11 meses) que tarda en germinar.



El Jardín Botánico de Córdoba ha puesto a punto la técnica de micropropagación por cultivo *in vitro*, técnica no recomendable debido al porcentaje tan elevado de contaminación que se produce en la fase de iniciación, que hace necesario tener que utilizar mucho material silvestre para conseguir un elevado número de explantos primarios.

Comportamiento ecológico

Vive en suelos permanentemente húmedos, estacionalmente encharcados, cerca de manantiales, lagunas someras, bordes de arroyos o praderas de juncos, sobre sustratos calcáreos; aunque existen poblaciones sobre suelos silíceos, éstas se enclavan en lugares donde hay una moderada tendencia a la basicidad.

Forma parte de comunidades incluíbles en la asociación *Cirsionomspessulani-Holoschoenetum vulgaris* Br.Bl. (1931). Se presenta junto a especies como *Scirpus holoschoenus* L., *Cirsium pyrenaicum* (Jacq.) All., *Tetragonolobus maritimus* (L.) Roth, *Acer granatense* Boiss., *Berberis hispanica* Boiss. & Reuter, *Rubus ulmifolius* Schott, *Primula elatior* (L.) Hill subsp. *lofthousei* (H. Harrison) W.W. Sm. & Fletcher, *Gentiana sierrae* Briq, *Carex composii* Boiss. & Reuter, *Trifolium repens* L. subsp. *nevadense* (Boiss.) D.E. Coombe y *Carum verticillatum* (L.) Koch.

Distribución y demografía

Hasta hace poco tiempo se consideraba como endémica exclusiva de Sierra Nevada noroccidental calcárea con sus dos clásicas poblaciones de Huenes. En la actualidad se conocen otras localidades de la vertiente norte de Sierra Nevada y recientemente ha sido localizada en la Sierra de Baza y en la Sierra de Alcaraz. El número de individuos de sus poblaciones conocidas en 1989 (Huenes y Dúrcal) ha sido evaluado frente a 1995 observando claramente que está en proceso de regresión.

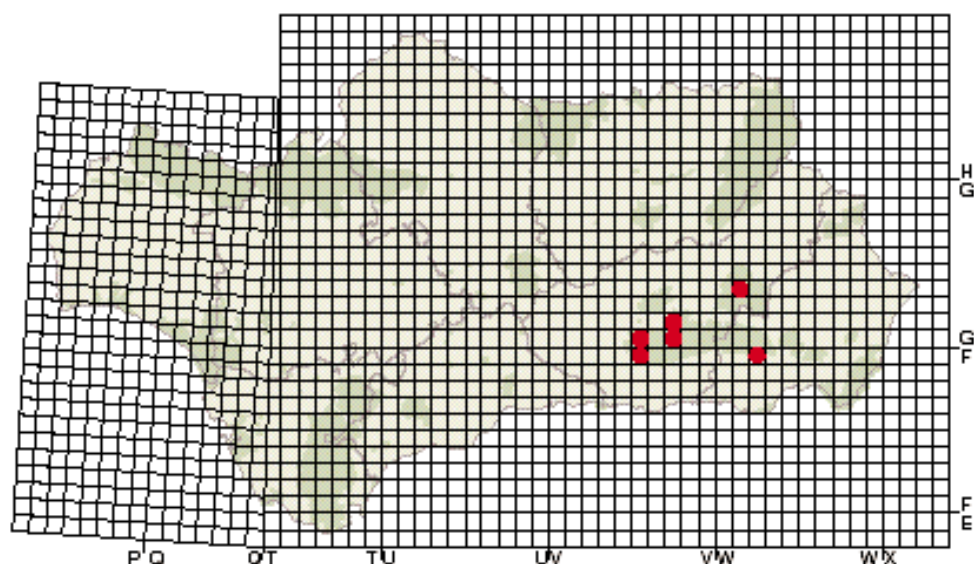
Riesgos y agentes de perturbación

A pesar de que se han localizado nuevas poblaciones de esta interesante especie en todas sus localidades, sus efectivos son muy reducidos (con lo que eso representa en los procesos de endogamia), debido a la gran especificidad de su hábitat, muy escaso dentro de su área de distribución y cada vez más afectado por la sequía.

También debe tenerse en cuenta la fuerte acción antropozógena a que están sometidos en la actualidad todos los humedales, derivados de la contaminación, turismo y drenaje de los juncales. Finalmente hay que señalar que por ser una planta de gran belleza es, a menudo, recolectada como ornamental.

Medidas de conservación

Se desarrollan en el Jardín Botánico de Córdoba mediante conservación de poblaciones *ex situ* con técnicas *in vitro*, conservación en Banco de Germoplasma e investigación de métodos de propagación más eficaces. Resulta necesario continuar con los ensayos de germinación para rom-



per con los posibles mecanismos de latencia de sus semillas. Debe fomentarse su propagación evitando el cruzamiento con especies afines.

Interés económico y etnobotánico

Elevado interés ornamental.

Bibliografía

BLANCA, G. & F. VALLE (1994). *Narcissus nevadensis*. *Monogr. Fl. Veg. Béticas* 7-8.

FERNÁNDEZ CASAS, J. (1983). Materiales para una monografía de *Narcissus* L. *Fontqueria*, 3: 33

MOLERO MESA, J. & AL. (1987) in Gómez-Campo, C. & al. (ed.). *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares*: 446-447. ICONA.

RIOS RUÍZ, S. & F.J. ALCARAZ ARIZA (1996). *Flora de las riberas y zona húmedas de la cuenca del río Segura*. Univ. de Murcia.

SANUDO, A. (1984). Estudios citogenéticos y evolutivos en poblaciones españolas del género *Narcissus* L. sect. *Pseudonarcissi*. DC. Nota previa: números de cromosomas. *Anales Jardín Bot. Madrid* 40(2): 361-367.

TRAVESI YDÁÑEZ, R. & E. GARCÍA AGUILERA (1996). Nuevas localidades de *Narcissus nevadensis* Pugsley en Sierra Nevada. Evolución de sus poblaciones y conservación. 1º Conferencia Internacional Sierra Nevada. *Conservación y Desarrollo Sostenible* 2.

Narcissus tortifolius

Fern. Casas, *Saussurea*, 8: 43 (1977)

AMARYLLIDACEAE (AMARILIDÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

Vulnerable (VU; UICN)

Descripción

Hierba perenne, bulbosa, con todas las hojas basales, sin peciolo y tallo reducido a un escapo afilo. Planta de hasta 54 cm, algo pruinosa, con bulbo de 3-9 cm, revestido de túnicas pardas. Hojas de 1-4, planas, torcidas, de 13-34 cm de largo por 3-13 mm de ancho, con ápice cartilaginoso obtuso. Escapo, algo más largo que las hojas, de sección elíptica, 3-8 mm de ancho, fistuloso. Espata escariosa 3-7 cm. Flores hermafroditas, blancas, de 3-18 por escapo, con pedicelos de 3-5 cm; periantio con 6 tépalos soldados en un tubo prolongado en una corona; 20-23 mm; corona 2-3 mm de longitud; tres anteras insertas y otras tres exertas. Ovario ínfero, tricarpelar y trilocular; estilo solitario, inserto. Fruto en cápsula loculicida, polispermo. Híbrido alopoloide $2n = 36$ procedente del cruce de una especie $2n = 22$ x otra $2n = 14$.

Planta de la que se ha observado variabilidad con respecto a sus caracteres morfológicos anteriormente descritos, tanto en su rango inferior como superior, siendo más significativo el mayor tamaño de los individuos.

Biología

La actividad vegetativa comienza en diciembre y la floración tiene lugar en los meses de febrero a abril. La maduración plena de sus semillas y dispersión se produce en mayo. Se ha observado un comportamiento diferente cuando los bulbos se han recolectado en poblaciones silvestres y han sufrido un pretratamiento en frío



antes de su cultivo *ex situ*. En estos casos la brotación y floración es más temprana (brotan en octubre y florecen en enero, en su 2º año).

Las flores presentan polinización cruzada, esto es alogamia. La planta posee más del 50% de éxito en la fecundación y desarrollo de los primordios seminales; a esto hay que añadir el porcentaje de cápsulas producidas por planta que es próxima o superior a 3. La especie posee además un eficaz sistema de multiplicación vegetativa gracias a la formación de bulbos laterales.

Se obtiene un porcentaje del 85% de germinación con fotoperiodo de 16 h. luz y 16°C de temperatura a los 40 días. Mediante escarificación mecánica y ácido giberélico se acelera el proceso de germinación en aproximadamente 10 días, pero su porcentaje de germinación no es mayor. El Jardín Botánico de Córdoba ha puesto a punto la técnica de micropropagación por cultivo *in vitro* utilizando como



explantos catafilos de los bulbos, llegando a obtener la fase de enraizamiento y endurecimiento de los mismos.

Comportamiento ecológico

Los hábitats difieren en las localidades conocidas; en unas se desarrollan sobre suelo gipsífero y en otras se entremezcla con un matorral petroso sobre calizas y dolomías, a mayor altitud.

Los suelos gipsíferos se encuentran bastante desnudos con poca vegetación apareciendo

este taxón asociado a otros geófitos bulbosos como *Gladiolus reuteri* Boiss, así como a otras especies principalmente *Rosmarinus officinalis* L. y *Rosmarinus eriocalix* Jordan & Fourr. Sobre rocas carbonatadas del complejo Alpujárride del Triásico se presenta también asociada a geófitos bulbosos como *Lapiedra martinezii* Lag. y *Gladiolus reuteri* Boiss..

Distribución y demografía

Endemismo ibérico andaluz, conocido hasta hace poco en tres localidades situadas al

Noroeste de la provincia de Almería, próximas a Gergal. Este área de distribución queda ampliada, extendiéndose de forma discontinua, al macizo calizo de Sierra Cabrera (9 poblaciones) y a dos zonas de yesos (Yesera de los Feos y Karst de Sorbas) además de la clásica de Venta de los Castaños, pues hay que señalar que en la yesera de Gafarillos (tercera localidad publicada y localizada en las coordenadas, 30S WG8702, no existen yesos correspondiéndose esta zona a conglomerados y areniscas del terciario según mapa del Instituto Geológico y Minero de España) y no se ha podido constatar la presencia de la especie.

La variabilidad morfológica observada es grande en los dos conjuntos de poblaciones ecológicamente diferentes, pero los individuos de mayor tamaño se aprecian con más frecuencia en los hábitats sobre suelos calizos a la vez que su distribución es más amplia; las poblaciones que se encuentran en peor estado y son más pequeñas: García Alto, La Rondeña, La Huelga y Cerro Molata, corresponden a zonas más bajas de la Sierra en las que el afloramiento de materiales calizos es más limitado y que ade-

más se ven más perturbadas por el hombre (proximidad de aldeas y carreteras). Esto lleva a concluir que su respuesta es diferente sobre yesos pudiéndose considerar éste como un hábitat secundario.

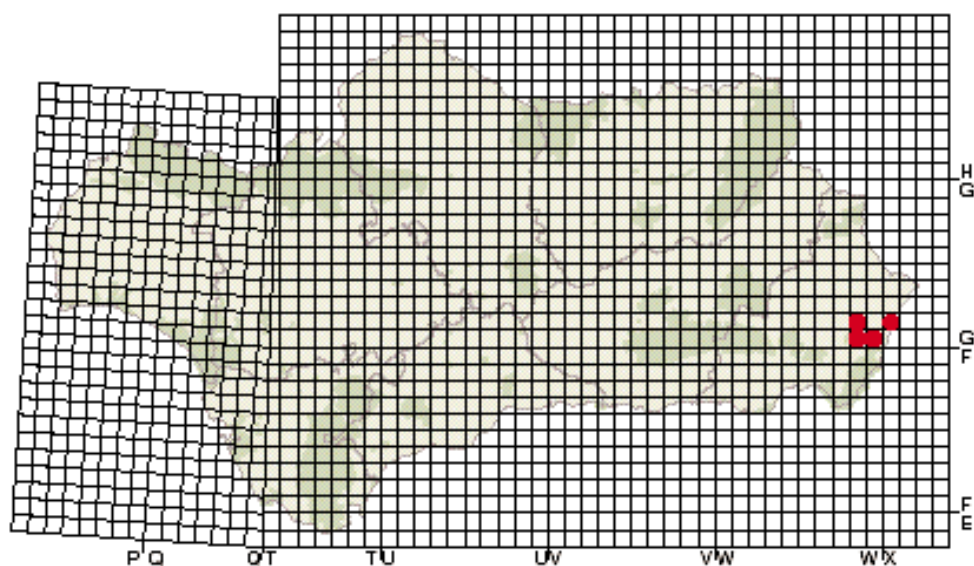
Riesgos y agentes de perturbación

Todas las localidades situadas sobre suelo gipsífero son yeseras en explotación, por lo que estas poblaciones se encuentran bajo un inminente riesgo de extinción.

Solo algunas poblaciones calizas se observan alteradas por el pastoreo al presentar los escapos ramoneados, pero por lo general, soportan bien la presión ganadera y esto unido a las nuevas localidades observadas, lleva a no apreciar impactos irreversibles en sus poblaciones, aunque sí habría que vigilar las actuaciones urbanísticas en las poblaciones próximas a las zonas rurales.

Medidas de Conservación

Hay que destacar la existencia de dos poblaciones dentro de la Red de Espacios Naturales



Protegidos en Andalucía en el Paraje Natural Karst en Yesos de Sorbas, en concreto una población de yesos: Karst de Sorbas (WG8105); y otra sobre rocas carbonatadas del complejo Alpujárride del Triásico: Cerro Molata (WG8304).

Creación de microrreservas con carácter prioritario en las poblaciones de hábitat gipsícola, debido a la inminente explotación de las canteras. La población caliza que se encuentra dentro del Paraje Natural (Cerro Molata) sería la menos representativa por tratarse de una de las más pequeñas y deterioradas, pero sería suficiente con su protección en esta zona, considerando

que las poblaciones calizas son más numerosas y presentan menos impactos previsibles.

Las pruebas de germinación y micropropagación realizadas indican la no existencia de graves problemas de conservación *ex situ*, por lo que se propone fomentar el mantenimiento de sus semillas en Banco de Germoplasma como método más económico y sencillo.

Interés económico y etnobotánico

Interés ornamental potencial (flores grandes, muy tempranas). Buena adaptación a la sequía.

Bibliografía

BARRA, A. & G. LOPEZ GONZÁLEZ (1982). Una nueva localidad para *Narcissus tortifolius* Fdez. Casas. *Anales Jardín Bot. Madrid*, 39 (1): 212.

FERNÁNDEZ CASAS, J. (1977). Recuentos cromosómicos en plantas vasculares españolas. *Saussurea* 8: 33-55.

FERNÁNDEZ CASAS, J. (1978). Recuentos cromosómicos en plantas vasculares españolas. *Saussurea* 9: 45-50.

FERNÁNDEZ CASAS, J. (1987). *Narcissus tortifolius* in Gómez-Campo, C. & al. *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares* 448-449.

ROMERO T., P.M. SÁNCHEZ CASTILLO & M. RUIZ REJÓN (1983). Sobre cariólogía, morfología y corología de *Narcissus tortifolius* Fernández Casas. *Fontqueria* 4: 7-10.

SAGREDO, R. (1987). *Flora de Almería*. Inst. de Estud. Almerienses. Diputación prov. de Almería.

Nolletia chrysocomoides

(Desf.) Cass. ex Less., *Syn. Gen. Comp.*: 187 (1832)

COMPOSITAE (COMPUESTAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

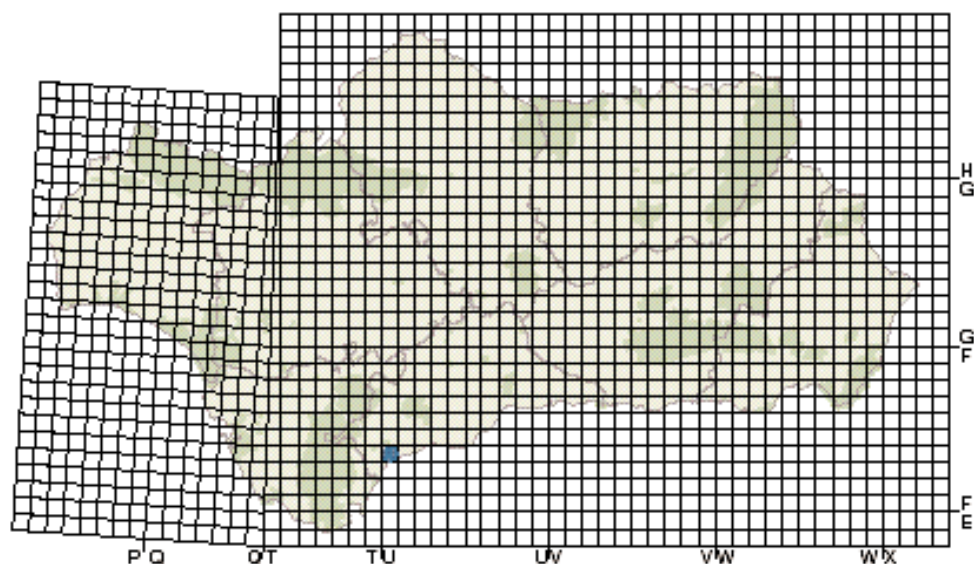
Datos insuficientes (DD; UICN)

Descripción

Planta perenne. Tallos anuales o bienales, erectos o postrados, cilíndricos, de 15 a 30 cm, con indumento de pelos artrorsos ramificados. Hojas lineares, de 10-25 x 0,5-1 mm, verdes, enteras, sésiles, indumento del haz semejante al de los tallos. Capítulos florales aislados en el extremo de las ramas; brácteas vellosas, las internas lanceoladas, agudas y rosadas en la extremidad, dos veces más largas que las externas; involucre de 5-6 mm. Flores amarillas, exertas, con tubo dos veces más corto que los



estilos; las internas con lóbulos cortos sobrepasados por los estilos. Aquenios oblongos, de 0,5-0,9 mm, vellosos, con pelos largos, flexuosos, barbados y brillantes.





Especie citada por Willkomm & Lange para la provincia de Málaga. No ha podido ser estudiado el material original en el que estos autores basan su cita, depositado en el herbario COI de la Universidad de Coimbra (N° 628).

El resultado negativo en la búsqueda de esta especie en la provincia de Málaga (Sierra Bermeja), puede ser interpretado como una determinación errónea del material estudiado

por Willkomm & Lange, confundido con otros géneros próximos taxonómicamente y muy parecidos a *Nolletia*, como *Erigeron* y *Conyza*, frecuentes en las áreas donde fue citada *N. chrysocomoides*, o puede deberse al hecho de que habiendo sido un taxón poco frecuente y con escasa representación, haya pasado a ser una especie extinta en nuestra comunidad debido a la fuerte presión urbanística sobre el litoral de la Costa del Sol occidental (Málaga).

Biología

Los únicos datos obtenidos a partir de material de herbario procedentes de plantas del norte de África, han sido de tipo polínico y fenológicos. Según dichos pliegos, la floración y fructificación son primaverales.

Comportamiento ecológico

Lechos secos de ramblas y ríos con fuerte estiaje y zonas arenosas litorales. Termomediterráneo seco-subhúmedo.

Distribución y demografía

Especie endémica del Mediterráneo occidental, de área fundamentalmente norteafricano y citada puntualmente en Andalucía. Se considera extinguida en la región.

Riesgos y agentes de perturbación

Probablemente su posible desaparición en Andalucía se deba a la fuerte transformación que sobre su hábitat natural se ha producido en los últimos años (graveras, manipulación de cauces de río y ramblas y desarrollo urbanístico).

Distribución en el MEDITERRÁNEO



Medidas de conservación

Tras la confirmación de su pasada presencia en la localidad malagueña donde fue citada, se podría intentar la reintroducción en su área potencial mediante semillas o plántulas procedentes de las poblaciones más cercanas de Marruecos.

Interés económico y etnobotánico

No se conoce.

Bibliografía

JAHANDIEZ, E. & R. MAIRE (1934). *Catalogue des plantes du Maroc* 3: 742-743.

NEGRE, R. (1962). *Petite flore des régions arides du Maroc occidental* 2. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique.

OZENDA, P. (1977). *Flore du Sahara*. Editions du

Centre National de la Recherche Scientifique.

QUEZEL, P. & S. SANTA (1963). *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales* 2. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique.

WILLKOMM, M. & J. LANGE (1870). *Prodomus Florae Hispanicae* 2. Stuttgartiae.

Odontites granatensis

Boiss., *Elenchus* 71 (1838)

SCROPHULARIACEAE (ESCROFULARIÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

Descripción

Hierba anual, glanduloso-pubérula, con pelos más o menos patentes. Tallo de 8 a 20 cm, erecto; ramas flexuosas, ascendentes. Hojas simples, de 10-25 mm, opuestas, sésiles, enteras, linear-lanceoladas. Inflorescencia laxa, formada por varios racimos unilaterales de hasta 3 cm, cada uno con 4-9 flores zigomorfas; brácteas de 4-8 mm, linear-lanceoladas; pedicelos de c. 1 mm. Cáliz tubuloso-campanulado, de 4-5 mm, con 4 dientes triangular-oblongos, subagudos. Corola bilabiada, de color púrpura oscuro, glabra, con tubo cilíndrico de c. 4 mm y cuyos labios miden 6-7 mm, el inferior marcadamente trilobado. Estambres 4, didínamos, insertos en la corola y alternando con sus lóbulos; anteras pelosas en el ápice y ligeramente exertas. Ovario súpero, bicarpelar, bilocular; estilo solitario. Fruto en cápsula loculicida de 4 mm, obovada y ciliada.

La especie más emparentada es *O. asturicus* (Laínz) Laínz, del macizo de Peña Ubiña (Asturias y León), de la que se distingue por su indumento (pelos glandulares junto con pelos eglandulares más largos), el color púrpura de las flores y por el tamaño general de la planta, que es mucho más pequeño.

Biología

Terófito de desarrollo estival. Las semillas germinan en la primera quincena de junio. Se encuentra en fase de crecimiento vegetativo hasta la última quincena de julio, cuando empiezan a aparecer las primeras yemas florales. La antesis masiva tiene lugar hacia final de julio y principio de agosto, pudiéndose encon-



trar plantas en flor hasta septiembre. La escisión de la yema terminal (generalmente producida por ramoneo) induce la formación de una segunda floración que raramente llega a producir semillas viables. La fructificación tiene lugar en septiembre; tras ella, la planta muere.

O. granatensis se ha descrito como una especie hemiparásita; sin embargo, no se ha constatado dependencia de otra planta en ninguna de las fases de su ciclo de vida.

En condiciones naturales la capacidad de floración es muy elevada (97,5% de los individuos florece). La producción floral media es de 11,4 flores por individuo. La viabilidad polínica es muy alta, cada antera contiene el 96,7% de polen fértil.

La polinización es fundamentalmente entomógama (himenópteros). En las escrofulariáceas es frecuente la fecundación cruzada, pues presentan el fenómeno de dicogamia (protógina). Generalmente se producen dos semillas aparentemente viables por fruto.



En ausencia de actividad ganadera, el 92,1% de las flores llegan a producir frutos fértiles (al final del ciclo vegetativo el porcentaje de abortos aumenta). La presión herbívora en los periodos de floración y fructificación reduce este porcentaje drásticamente.

Las semillas permanecen sobre el fruto dehiscente hasta que algún factor externo (viento, animales, etc.) facilita su caída al suelo en el entorno de la planta madre. Una vez en el suelo,

la semilla puede ser transportada junto con material edáfico por corrientes de agua erosivas que se originan en la época de deshielo.

En condiciones de laboratorio no se ha conseguido la germinación de las semillas. Se han realizado ensayos *in situ* que han puesto de manifiesto un elevado porcentaje de viabilidad de las semillas, lo que podría significar la dependencia de algún factor local para la germinación (micorrizas, estratificación, etc).

Comportamiento ecológico

O. granatensis crece en el ambiente del sabinar calcícola oromediterráneo de Sierra Nevada, entre los 2000 y 2250 m de altitud, bajo ombroclima subhúmedo, en barrancos y laderas con exposición N y NW; el suelo es profundo y bien estructurado, de textura franca o ligeramente gravosa.

La mayoría de los ejemplares se encuentran protegidos bajo otras especies vegetales de biotipo camefítico (*Astragalus granatensis*) o nanofanerofítico (*Juniperus sabina* y *J. communis* subsp. *hemisphaerica*), pero el hecho de que algunos individuos se encuentren aislados hace suponer que su ubicación bajo estas plantas constituye una estrategia de protección frente a la herbivoría.

La asociación vegetal en la que se integra presenta alta cobertura (70-100%) y gran diversidad biológica, siendo *Juniperus sabina* la especie más constante y que proporciona los mayores índices de dominancia y cobertura. Además aparecen otras especies de notable valor botánico como los endemismos andaluces *Prunus*

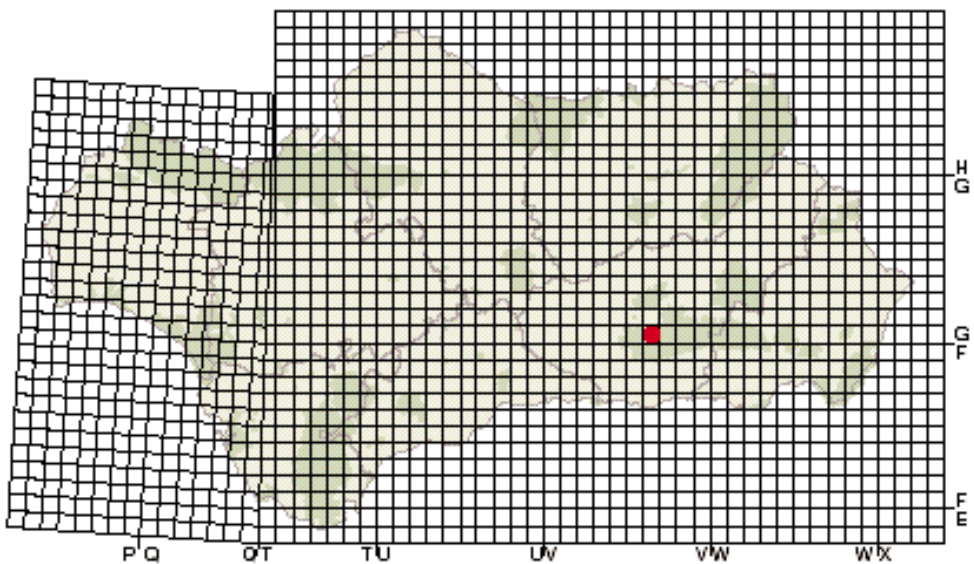
ramburii, *Satureja intricata*, *Scabiosa pulsatilloides* subsp. *pulsatilloides* o *Centaurea granatensis*.

Estos sabinares constituyen una de las escasas representaciones del matorral oromediterráneo sobre sustrato calizo en Sierra Nevada, por lo que al interés florístico se une una gran importancia ecológica, factores que deben condicionar una estrategia prioritaria de gestión para su conservación.

En conjunto, *O. granatensis* se localiza en el seno de dos asociaciones: la del sabinar, *Daphno hispanicae-Pinetum sylvestris* y la del piornal, *Astragalo boissieri-Festucetum hystricis*, esta última recogida en la inventariación española de los hábitats integrantes de la Directiva 92/43/CEE.

Distribución y demografía

Endemismo exclusivo de Sierra Nevada (Granada). Se conoce una sola población dividida en 3 núcleos. Se han observado fluctuaciones anuales en el número de individuos que podrían tener su origen en las variaciones pluviométricas. El número de individuos estimado



varía entre 1500 (año 1993) y 5000 (año 1997). La mayor parte de los individuos se concentra en uno de los núcleos. La especie se extiende por un área inferior a 1 km².

Riesgos y agentes de perturbación

Uno de los impactos más graves lo produce la actividad ganadera, que provoca un deterioro progresivo y continuo de la población. Otro de los impactos más drásticos fue la deposición de toneladas de tierra y escombros llevada a cabo durante las obras de acondicionamiento del complejo turístico de esquí; estos depósitos sepultaron gran parte de la población y en la actualidad, los materiales acumulados, fundamentalmente de naturaleza esquistosa, han quedado como un talud desnudo fácilmente erosionable, cuyos sedimentos vierten a la población. La diferente naturaleza geológica de los depósitos podría alterar las propiedades físico-químicas del suelo sobre el que crece *O. granatensis*.

La existencia de una sola población implica una probabilidad alta de extinción para la planta frente a riesgos naturales de carácter impredecible. Actualmente se considera una de las plantas de la flora nevadense con mayor riesgo de extinción, debido a lo restringido de su área y al fuerte impacto antropozooógeno a que está sometida la población.

Medidas de conservación

El territorio en el que vive forma parte del Parque Natural de Sierra Nevada, que tiene también el estatus de Reserva de la Biosfera por

el programa MAB de la UNESCO desde 1986 y queda, en parte, incluido dentro del perímetro del Parque Nacional de Sierra Nevada.

Como medida principal para la conservación de la especie se debe establecer una normativa reguladora de la carga ganadera del área. Recientemente, a instancias de la Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente, ha sido cercada una parte de la población, lo que va a permitir evidenciar la importancia del impacto del ganado.

Es preciso cubrir de vegetación el talud formado por los depósitos de tierra, a fin de evitar la erosión del mismo. Por otro lado, habría que proceder de forma metódica y secuenciada al establecimiento de nuevas poblaciones fuera del área de ocupación actual, al objeto de minimizar el riesgo de extinción de la especie frente a eventos catastróficos imprevisibles.

Para afrontar con éxito el programa de recuperación se precisan estudios sobre diversos aspectos determinantes de la supervivencia de la especie (asociaciones micorrízicas, endogamia, etc) y estudios ecológicos que ayuden a optimizar el equilibrio del ecosistema. Paralelamente se deben aplicar otras medidas de carácter general como la conservación de semillas en bancos de germoplasma y el seguimiento anual de la población conocida.

Interés económico y etnobotánico

No existen datos respecto a algún posible interés económico o etnobotánico.

Bibliografía

BOISSIER, E. (1839-1845). *Voyage botanique dans le midi de l'Espagne pendant l'année 1837*. Paris.

LAINZ, M. & COL. (1976). Aportaciones al conocimiento de la flora cántabro-astur, XI. *Bol. Inst. Est. Asturianos, Supl. Cien.* 22: 3-44

LAINZ, M. (1982). *Mis contribuciones al conocimiento de la flora de Asturias*. Oviedo.

MOLERO MESA, J. & F. PEREZ RAYA (1987). *La flora de Sierra*

Nevada. Avance sobre el catálogo florístico nevadense. Granada.

MOLERO MESA, J., F. PEREZ RAYA & F. VALLE TENDERO (1992). *Parque Natural de Sierra Nevada, paisaje, fauna, flora, itinerarios*. Madrid.

WEBB, D.A. & J.M. CAMARASA (1972). *Odontites Ludwig*. En: T.G. Tutin & al. (eds.), *Flora Europaea* 3: 266-268. Cambridge.

Ophrys speculum subsp. *lusitanica*

O. & A. Danesch, *Orchidee* 20: 21 (1969)

ORCHIDACEAE (ORQUIDÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En peligro crítico (CR, UICN)

Descripción

Tubérculos subglobosos sentados o subsentados. Tallos de (7-)10-40 cm, verde amarillentos. Hojas basales oblongas, subobtusas, verde-amarillentas. Inflorescencia con (3-)7-10(-13) flores. Brácteas inferiores de 24-33(-38) mm, oblongas o lanceoladas, verde pálido. Tépalos externos glabros, verdosos o amarillentos, sin franja o provistos por su cara interna de una franja purpúrea o parda muy marcada; el central oblongo, incurvo, cuculado, protegiendo al ginostemo; los laterales de 8-10 x 3-4,5 mm, ovados, ligeramente asimétricos, subpatentes, verde-amarillentos; los internos laterales de 3,4-5,5 x 1,2-2,1 mm, linear-lanceolados, con base ovada, obtusos, patentes, densamente vilosos por su cara interna, pardo-rojizos o pardo-amarillentos. Labelo de 10-15 x 6,5-13 mm, anchamente obovado y marcadamente trilobado, provisto en las zonas marginales de una pilosidad abundante, pardo-rojiza, rara vez pardo-amarillenta; lóbulos laterales oblicuamente oblongos, obtusos, aproximados al lóbulo central, con zona media parda o pardo-rojiza, rodeada de una banda amarillenta; lóbulo medio oblongo, frecuentemente emarginado, de ligeramente a marcadamente convexo, con margen revoluto; especulo entero, amplio, azul metálico, sin banda marginal o con una banda marginal amarillenta muy estrecha. Ginostemo con conectivo obtuso, corto, sin apículo.

Biología

Géofito. Las hojas que conforman la roseta basal se desarrollan con las primeras lluvias oto-



ñales a partir de los tubérculos subterráneos de años previos. Su número varía de 3 a 7, manteniéndose funcionales hasta después de la floración, si bien algunas de ellas, generalmente las primeras en formarse, pueden marchitarse durante la primavera. El desarrollo del tallo florífero comienza pasado el invierno, hasta formar las primeras yemas florales a finales de Marzo, precedidas de un brusco alargamiento del tallo, provisto de 2-7 hojas caulinares.

El número de flores desarrolladas está directamente correlacionado con la mayor o menor cantidad de lluvias otoñales y primaverales, y el tipo de suelo, que a su vez influye en la robustez de los ejemplares y en su altura. El periodo de máxima floración, de acuerdo con nuestros datos y los pliegos de herbario consultados, es la primera quincena de mayo, prolongándose hasta los primeros día de junio, con un comportamiento fenológico más tardío que la subespecie típica (dos o tres semanas). La fructificación está comprendida entre el



quince de junio y primeros de julio, correspondiendo generalmente con temperaturas bastante altas, por lo que las cápsulas superiores suelen desecarse y no llegan a madurar completamente sus semillas.

La subespecie tipo (subsp. *speculum*) es polinizada por un Himenóptero (machos de *Campsocolia ciliata*), con unos resultados no muy elevados. Se desconoce cual es el polinizador de este taxón, si bien la coloración dominante de su labelo y sus pequeñas diferencias

florales podrían inducir a estos mismos machos a visitar las. Esta posibilidad daría pie a considerarlo como un híbrido o como parte de la variación de *O. speculum* Link.

Se desconoce el número de semillas fértiles por fruto, la distancia alcanzada por las semillas en su dispersión por el viento, así como el porcentaje de germinación y supervivencia de las plantas, datos de enorme importancia para comprender el comportamiento poblacional de este taxón.

Comportamiento ecológico

Se localiza en los pastizales, a veces muy empobrecidos y bien iluminados, desarrollados en los claros del matorral de encinares, o en los disclimax introducidos en estos mismos lugares por el hombre: pinares y olivares. Prefieren, al igual que la subespecie tipo, suelos calcáreos, en altitudes comprendidas entre los 600 y 1200 m. La mayor densidad de sus poblaciones se encuentra en la provincia de Jaén.

Las plantas acompañantes de *O. speculum* subsp. *lusitanica* son: *Cistus albidus* L., *Rapistrum rugosum* (L.) All., *Coronilla scorpioides* (L.) Koch, *Osyris alba* L., *Scandix pecten-veneris* L., *Torilis leptophylla* (L.) Reichenb. f., *Phlomis purpurea* L., *Valerianella carinata* Loisel., *Scorzonera angustifolia* L., *Bellis sylvestris* Cyr., *Aegilops geniculata* Roth, *Brachypodium retusum* (Pers.) Beauv., *Asparagus acutifolius* L., *Allium roseum* L., *Orchis purpurea* Hudson, *Ophrys scolopax* Cav. y *O. lutea* Cav..

Distribución y demografía

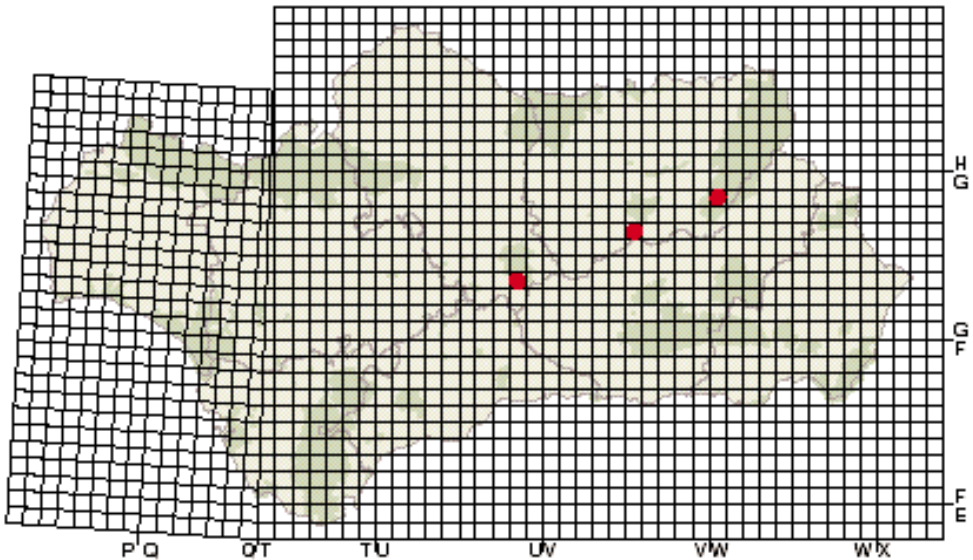
La especie fue descrita originalmente de Loulé (Algarve), y se citó posteriormente de otras

Distribución en el MEDITERRANEO



localidades: Serra da Arrábida (Algarve) y entre Lisboa y Coimbra, sin concretar más las localidades, señalando que bien podría tratarse de un endemismo peninsular. Autores posteriores amplian su área, sin que se conozca ninguna localidad del N de África como supuestamente se podría pensar por la distribución dada por algunos autores que consideran este taxón, como ya se ha indicado, dentro de la variación de *O. speculum* Link. Las citas extremeñas corresponden a la subespecie típica.

Forma normalmente poblaciones muy pequeñas de 3-10 individuos, con unas densidades



que oscilan entre 0,3 y 6 individuos/m². Es de señalar que en la población observada cerca de Cazorla (Jaén) por Bouillie indicó “centenares de ejemplares... en un olivar abandonado”. Con posterioridad se ha visitado en 1991 la misma localidad y solamente se han encontrado una quincena de ejemplares. Este comportamiento de grandes variaciones en el número de ejemplares, dependiendo de los años, y sin que exista una causa bien explicada, es muy frecuente en las orquidáceas mediterráneas.

Mapa de distribución

Se localiza en el S y SW peninsular. En Andalucía se conocen poblaciones en las provincias de Córdoba y Jaén, si bien se tiene la seguridad de que pueda extenderse por las zonas calizas de Sevilla e incluso Málaga. Las pequeñas diferencias morfológicas con la subespecie tipo, y el pequeño número de ejemplares de sus poblaciones, pueden desvirtuar su distribución real, al confundir ambas subespecies.

Riesgos y agentes de perturbación

La floración irregular que presentan sus poblaciones y su baja densidad de individuos, junto con una polinización entomófila que condiciona la variación genética de los ejemplares, permiten deducir las siguientes conclusiones, con independencia del desconocimiento de gran parte de su biología reproductiva:

1.- De las cuatro poblaciones conocidas, solamente una tiene un número alto de ejemplares en los años más favorables. Las restantes, muy reducidas, posiblemente en el número crítico de ejemplares, indican su alto riesgo de desaparición ante cualquier modificación de origen climático o antrópico.

2.- Los periodos de sequía, tan frecuentes en el clima mediterráneo, pueden condicionar una reducción del número de ejemplares en estas poblaciones al no permitir a las plantas recuperarse después de una floración y los ejemplares más débiles agotarían sus reservas nutritivas. Con un pequeño número de individuos no

podrían asegurarse la atracción de los polinizadores, lo que conduciría a su desaparición.

3. El cambio de cultivo o el aumento de la presión ganadera, influiría negativamente en sus poblaciones, al modificar notoriamente su hábitat. Las urbanizaciones (casas, escombros, viales) no representan un factor de riesgo al encontrarse sus poblaciones alejadas de los núcleos urbanos.

Medidas de conservación

Ninguna de las poblaciones conocidas está incluida en el Inventario de Espacios Naturales Protegidos, estando situadas en zonas muy visitadas por el ganado (zonas de abrevadero) o en campos abiertos para el pastoreo. Si bien es posible la existencia de otras poblaciones con un potencial biológico no conocido, la variación de los ejemplares puede indicarnos que el taxón se encuentra en la actualidad en un “periodo de diferenciación progresiva”, por lo que convendría la conservación del mayor número posible de poblaciones. Considerando que la mayor de ellas se localiza en el extremo SW de la Sierra de Cazorla, la medida más eficaz, por el momento, sería ampliar los límites del Parque Natural para que incluyera las zonas limítrofes a las ermitas de Monte Isicio y Monte Sión.

Entre tanto, al igual que en la mayoría de las orquidáceas ibéricas, convendría hacer un seguimiento de sus poblaciones, para establecer la dinámica de sus poblaciones, y profundizar en su biología. Al mismo tiempo podríamos determinar el origen de sus variaciones: origen híbrido, o en fase de diferenciación.

Interés económico y etnobotánico

No se conoce utilización popular de esta especie. La dificultad de cultivo de estas plantas impide su utilización en jardinería, al tiempo que la brevedad de su floración no las hace atractivas, con independencia de la rareza de sus flores. Precisamente, junto como *Ophryx bombyliflora* Link, es una de las orquidáceas menos vistas de Andalucía.

Bibliografía

- BAUMANN, H. & S. KUNKELE (1982) Die wild-wachsenden Orchideen Europas. Stuttgart.
- BOUILLIE, P. (1989) Tercera aportación al conocimiento de la orquidoflora giennense. *Blancoana* 7: 123-128
- BUTTNER, K. P. (1983) Die *Ophrys ciliata* (speculum)-Gruppe, eine Neubewertung. *Die Orchidee*: 37-57
- PAULUS, H. F. & C. GACK (1981) Neue Beobachtungen zur Bestäubung von *Ophrys* (Orchidaceae) in Südspanien, mit besonderer Berücksichtigung des Formenkreises *Ophrys fusca* agg. *Plant Syst. Evol.* 137: 241-258
- PÉREZ CHISCANO, J. L., J. R. GIL LLANO & F. DURAN (1991) Orquídeas de Extremadura. Madrid.
- SILVESTRE, S. (1983) Nota breve sobre *Ophrys speculum* Link. subsp. *lusitanicum* O. & A. Danesch. *Lagasalia* 11: 116
- TYTECA D. (1984) Variations, hybridation et spéciation chez les *Ophrys* ouest-méditerranées. Observations de 1983. *Coll. Soc. Franç. Orchid.* 7: 69-76
- U.I.C.N. (1994) Categorías de las Listas Rojas de la U.I.C.N.

Papaver lapeyrousianum

Guterm., *Oesterr. Bot. Z.* 122: 268 (1974)

PAPAVERACEAE (PAPAVERÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Hierba vivaz, cespitosa, recubierta de pelos erizados (hispida) más o menos abundantes, que segrega látex al cortarla o a través de incisiones. Tallos de 5-15 cm, escapiformes, erectos o ascendentes, simples, con pelos blanquecinos patentes, revestidos en la base por las vainas foliares, rematados en una sola flor. Hojas de 2-8 x 0,5-2 cm, todas basales, muy numerosas, formando un denso césped, pecioladas, 1-2 pinnatisectas; segmentos estrechos, obtusos y aristados. Flores actinomorfas, terminales y solitarias; 2 sépalos libres y caedizos, muy pelosos; 4 pétalos de 8-12 mm, libres, de color anaranjado, rara vez blancos, obovados; numerosos estambres de longitud menor o igual a la del ovario, con anteras amarillentas; ovario sin estilo y con disco apical a modo de tapadera constituido por 4-5 estigmas dispuestos radialmente. Fruto seco y dehiscente (cápsula), elipsoideo ligeramente obovoideo, de 5-10 mm de longitud, recubierto de pelos rígidos amarillentos y erecto-patentes, que se abre por poros situados bajo el disco apical, produciendo numerosas semillas. $2n=14$.

Pertenece a la sección *Scapiflora* Reichenb., de distribución ártica y alpina. Las especies más emparentadas son *P. aurantiacum* (= *P. rhaeticum*) de los Pirineos y los Alpes, *P. sendtneri* de los Alpes, *P. burseri* de los Alpes y Cárpatos, *P. kernerii* de los Alpes y centro de la antigua Yugoslavia y *P. corona-sancti-stephani* de los Cárpatos.



Biología

Hemicriptófito. Hacia final de junio brotan las primeras hojas; la floración se inicia en la primera quincena de julio, alcanzando el máximo en la primera semana de agosto. La fructificación ocurre escalonadamente desde finales de julio, con un máximo a final de agosto, época en la que se inicia la dispersión de las semillas que se prolonga hasta los primeros días de septiembre. A partir de octubre, la planta queda enterrada bajo la nieve.

La polinización es zoógama, aunque se lleva a cabo por insectos poco especializados, sobre todo coleópteros que devoran estambres y pétalos. Las experiencias de autogamia han dado resultados positivos, formándose cápsulas y semillas aparentemente viables.

Las semillas caen en las proximidades de la planta madre, aunque pueden ser arrastradas a mayor distancia cuando los vientos son fuertes. Aunque el número de semillas por cápsula es



elevado (alrededor de 35), el 80% de los escapes aparecen decapitados en el mes de septiembre a causa de los animales.

Comportamiento ecológico

Vive en pedregales de micaesquistos grafitosos, entre los 3200 y 3450 m de altitud, en el piso bioclimático crioromediterráneo con ombroclima húmedo.

El sustrato es pedregoso, con lajas superficiales de más de 10 cm de diámetro, bajo las que existe un suelo de textura gravosa, pobre en materia orgánica. Suele situarse al abrigo de piedras de mayor tamaño que le sirven de protección.

La comunidad en la que se desarrolla tiene baja cobertura (inferior al 20%) y es muy rica en endemismos nevadenses, dominando los hemi-

criptófitos y nanocaméfitos, tales como *Festuca clementei*, *Galium pyrenaicum*, *Arenaria imbricata*, *Viola crassiuscula*, *Linaria glacialis*, *Jasione crispera* subsp. *amethystina*, *Hormathophylla purpurea*, *Trisetum velutinum*, *Chaenorhinum glareosum*, *Artemisia granatensis*, *Erigeron frigidus* y *Saxifraga nevadensis*.

Se puede localizar en dos asociaciones, *Viola crassiusculae-Linarietum glacialis* y *Erigeronto frigidum-Festucetum clementei*, ambas recogidas en el inventario español de los hábitats integrantes de la Directiva 92/43/CEE.

Distribución y demografía

Se presenta en los Pirineos y Sierra Nevada, aunque la planta nevadense podría considerarse al menos, como subespecie independiente. Únicamente se ha encontrado una población en las cumbres más elevadas, dividida en 3 núcleos, que se extienden por 3 cuadrículas UTM de 1 km de lado; el mayor de ellos tiene unos 500 m², apareciendo los individuos en grupos de 2 ó 3 que distan varios metros unos de otros. El número total de individuos es inferior a 2500.

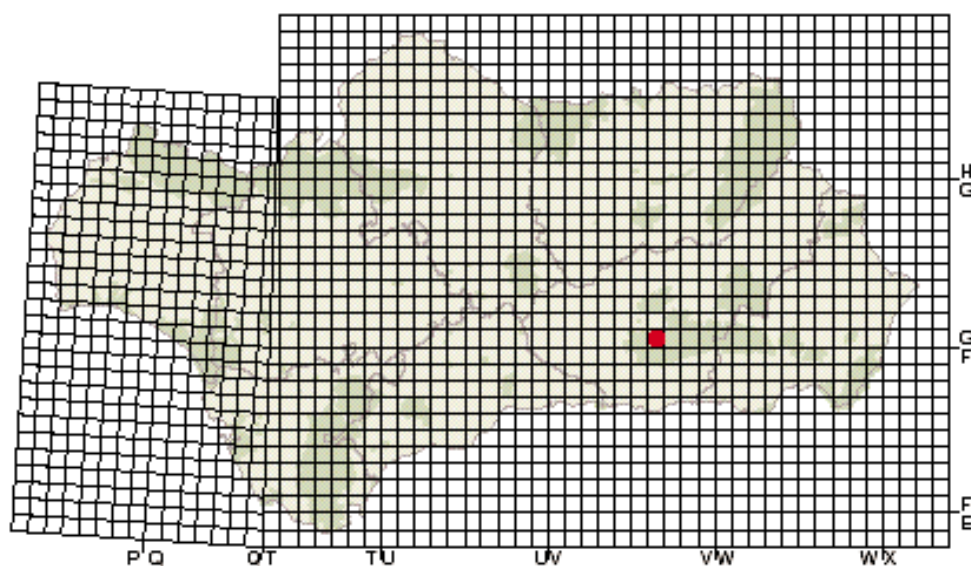
Distribución en el MEDITERRÁNEO



Riesgos y agentes de perturbación

Las causas que más amenazan la supervivencia de la especie son el pastoreo y la herbivoría silvestre (cabra montés). Aparte del consumo directo de la parte vegetativa, el aporte de materia orgánica favorece la nitrificación de la comunidad y la invasión por especies más agresivas que desplazan a *Papaver lapeyrouisianum*.

El excursionismo y la recolección no autorizada de ejemplares son también factores importan-



tes. La mayor población conocida se encuentra precisamente en una de las veredas más frecuentadas por montañeros y excursionistas.

También existen causas naturales como la especificidad ecológica y la escasez de hábitat, ya que la extensión de su área potencial es muy reducida al vivir únicamente en las cumbres más elevadas.

Medidas de conservación

El territorio en el que vive forma parte del Parque Natural de Sierra Nevada, que tiene también el estatus de Reserva de la Biosfera por el programa MAB de la UNESCO desde 1986 y queda incluido dentro del perímetro del Parque Nacional de Sierra Nevada.

Se requiere la protección integral del área de distribución, donde se encuentran también otras

muchas especies amenazadas de Sierra Nevada. Se debería regular o desviar el tránsito de personas por la mayor población conocida, realizando un seguimiento exhaustivo de sus efectivos, número de individuos, estructura de edades, tasa de reclutamiento, etc, al menos bienalmente.

La recolección de semillas es necesaria tanto para su conservación en bancos de germoplasma, como para realizar experiencias de germinación, ya que las realizadas hasta el momento han dado resultados muy negativos; además, se debería expandir el área de distribución hacia otros lugares adecuados del macizo nevadense.

Interés económico y etnobotánico

No se conoce ningún uso popular; es posible que contenga alcaloides con acción espasmolítica y sedante, al igual que otras especies del género.

Bibliografía

- BLANCA, G. (1991). *Joyas botánicas de Sierra Nevada*. Granada.
- BLANCA, G. & F. VALLE (1991). Las plantas endémicas de Andalucía oriental. IV. *Monogr. Fl. Veg. Béticas* 4/5: 3-44.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T.E. (1986). *Papaver L.* En: S. Castroviejo & al. (eds.), *Flora Iberica* 1:407-417. Madrid.
- FAVARGER, C. & P. KUPFER (1968). Contribution à la cytologie de la flore alpine des Pyrénées. *Collect. Bot.* 7: 325-352.
- KUPFER, P. & C. FAVARGER (1967). Premières prospections caryologiques dans la flore orophile des Pyrénées et de la Sierra Nevada. *C. R. Acad. Sc. Paris* 264: 2463-2465.
- MENDOZA CASTELLÓN, R.N. (1985). *Estudio del orden Papaverales en la provincia de Granada*. Tesis de licenciatura, Universidad de Granada.
- MOLERO MESA, J. & F. PÉREZ RAYA (1987). *La flora de Sierra Nevada. Avance sobre el catálogo florístico nevadense*. Granada.
- MOLERO MESA, J., F. PÉREZ RAYA & F. VALLE TENDERO (1992). *Parque Natural de Sierra Nevada, paisaje, fauna, flora, itinerarios*. Madrid.
- MOWAT, A.B. & S.M. WALTERS (1964). *Papaver L.* En: T.G. Tutin & al. (eds.), *Flora Europaea* 1: 247-250. Cambridge.

Papaver rupifragum

Boiss. & Reuter, *Pugillus* 6 (1852)

PAPAVERACEAE (PAPAVERÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Hierba vivaz, multicaule, en condiciones óptimas glauca, subglabra, provista de un rizoma leñoso, con un grado de división variable dependiendo de la edad, de color marrón, y cuyos ápices se encuentran revestidos de restos foliares. Hojas basales (2,5) 3-10 (15) x (0,4) 0,5-2 (2,5) cm, pinnatifidas o pinnatisectas, de contorno oblongo-lanceolado, con lóbulos laterales agudos u obtusos, terminados en corta seda. Tallos florales (10) 20-50 (60) cm, ascendentes o erectos; 1-3 hojas caulinares, menores que las basales. Pedúnculos en número variable dependiendo del desarrollo del individuo, de (7) 20-45 cm, subglabros o con cortos pelos fuertes y aplicados, a veces de ambos tipos en la misma planta. Flores generalmente tetrámeras, por excepción pentámeras o hexámeras. Sépalos lisos, glaucos. Pétalos 19-28 x 15-22 mm, obovados, de color rojo ladrillo, sin mancha en la uña, imbricados, muy prontamente caducos. Estambres numerosos, hasta cerca de 100, más cortos que el ovario, y dispuestos en 3-4 niveles, con filamento estaminal blanquecino y antera amarillenta, cuya dehiscencia se produce a primeras horas del día. Cápsulas (17) 21-25 x 5-7 mm, glabras, largamente obcónicas, con costillas poco marcadas, circundada en su base por un anillo grueso y glanduloso; disco estigmático con 5-8 radios, primero convexo, y finalmente subplano, lobulado. $n=7$.

Biología

Hemicriptófito. Presenta una estrategia reproductiva tipo "R", caracterizada por la formación de un gran número de semillas (media de 1549 semillas/cápsula). Germinan con las primera



lluvias otoñales, pasando el invierno con una o dos hojas, y completando su desarrollo durante la primavera. El porcentaje de pervivencia de las plántulas en las poblaciones naturales es menor de 1×10^{-3} . Si el suelo donde ha germinado es abundante y rico en nutrientes, las plántula que superan el invierno y el comienzo de la primavera, ese mismo año pueden florecer. La floración se prolonga desde junio a septiembre, y excepcionalmente en años de otoño caluroso, puede alargarse hasta noviembre. Una vez terminada la floración, muchas plantas mueren o quedan muy deterioradas. Las que pasan esta segunda prueba, con las primeras lluvias, formarán una roseta foliar más grande y comenzarán el desarrollo de pequeñas ramificaciones subterráneas del tallo. Este mecanismo está encaminado a la formación de mayor número de flores en la siguiente etapa reproductiva. Algunos ejemplares localizados en situaciones muy óptimas llegan a producir más de 25 tallos florales.



La oferta floral es muy pequeña, oscilando entre 0-2(3) flores por planta. Las flores son autocompatibles. La antesis se produce entre las 6,30 y las 8 de la mañana, retrasándose en los días nublados, o con temperaturas más bajas hasta las 9,30-10,00, principalmente al final de la floración. Presentan una marcada orientación E, y la presencia de los pétalos es muy efímera. La liberación del polen dura hasta las 48-72 horas de su apertura, mientras que los estigmas, que maduran simultáneamente

que los estambres, pueden permanecer receptivos hasta 3-4 días.

La dispersión de las semillas se realiza a corta distancia por vibración de las cápsulas secas al moverse por el viento.

Comportamiento ecológico

Ocupa las pequeñas oquedades de las paredes rocosas (preferentemente Rendsinas -Lithic Rendolls- desarrolladas a partir de calizas jurási-

cas), suelos acumulados en las hendiduras, y pedregales de pequeña movilidad, en el piso Mesomediterráneo, con orientaciones preferentes N, NE y E, y en altitudes de 900 a 1600 m. Con un comportamiento ligeramente nitrófilo vive en las comunidades de la clase *Asplenietea trichomanis*, en la que por su riqueza en materiales orgánicos se introducen especies de la clase *Parietarietea judaicae*, o al disminuir su pendiente lo hacen taxones de la clase *Stellarietea mediae*. Las especies que más frecuentemente la acompañan son: *Asplenium trichomanes* L. var. *quadrivalens* D. E. Meyer, *Saxifraga bourgaeana* Boiss. & Reuter, *Sedum dasyphyllum* L., *Umbilicus horizontalis* (Guss.) DC., *Geranium purpureum* Vill., *G. rotundifolium* L. y *Crambe filiformis* Jacq.

En ninguna de las poblaciones visitadas se ha encontrado predación en los individuos durante su etapa de crecimiento quizás por la presencia de grandes cantidades de alcaloides. Al final del verano es posible ver algunas rosetas basales, en las plantas no muy protegidas, recomidas por las cabras y ovejas. Estos pequeños daños, y el ataque de las cápsulas formadas al

Distribución en el MEDITERRÁNEO

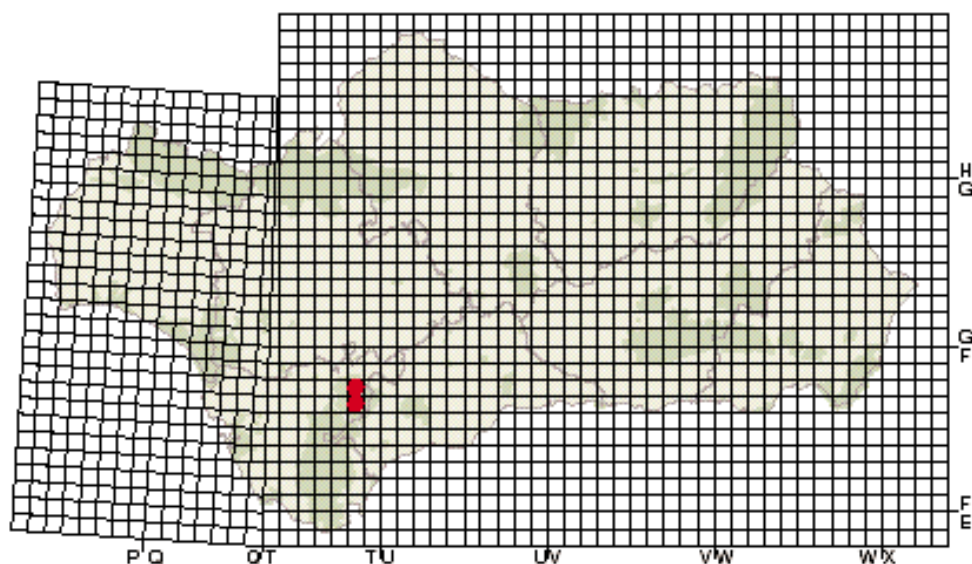


comienzo del otoño por Heterópteros (*Lygaeidae*), no parecen ser importantes a nivel poblacional.

Distribución y demografía

La especie fue descrita de las paredes rocosas soleadas encima del pueblo de Grazales, quedando en la actualidad las poblaciones peninsulares circunscritas al Parque Natural de Grazales: Sierras del Caillo, Endrinal y Pinar. Un resumen de los diferentes testigos conservados en los herbarios es:

- Benaocaz: Manga de Villaluenga.
- Grazales: Inmediaciones del Camping; Pozo



de la Nieve; Puerto de la Cumbre hacia el Cerro de San Cristobal; Sierra del Endrinal; Pozo de las Presillas; Sierra del Pinar; El Pinsapar; El Torreón.-Villaluenga del Rosario; Sierra del Caillo; Navazo Alto; Casa del Cao.

La formación de rizomas, de mayor longitud a medida que la planta va envejeciendo, hace difícil precisar el número de individuos por población. Las que han sido estudiadas con detalle presentan 2-3 (5) ejemplares de gran tamaño -posiblemente de más de 15 años de edad-, y un número variable de otros más pequeños, 6-38 (49). En las cuatro poblaciones muestreadas al efecto se ha calculado una densidad media de 1,6 (1,0-5,1) individuos /m².

Considerada como perteneciente a la Sect. *Pilosae* Prantl, que incluye plantas perennes de área muy reducida y características de las zonas de baja y alta montaña. Incluiría 9-10 especies de Turquía y Caucasia, y 1-2 de España y Marruecos. Forma con *P. atlanticum* un agregado cuyos límites quedan poco precisos: *P. rupifragum* se localizaría en la Sierra de Grazalema y zonas calizas del Rif Occidental (Marruecos), en tanto que *P. atlanticum* lo haría en la zona central del Atlas Medio.

Papaver rupifragum en Andalucía se localiza en la hoja 14.44 (1050) de la cartografía militar a escala 1:50.000. Respecto a la proyección UTM, toda la distribución se encuentra dentro del uso 30 S entre las coordenadas TF 88-83 de longitud y TF 71-62 de latitud.

Riesgos y agentes de perturbación

Sus poblaciones se localizan dentro del Parque Natural de la Sierra de Grazalema. Por lo que la especie se encuentra protegida del impacto humano (nuevos caminos y carreteras, excesivo pastoreo...). La corta duración de los pétalos en la flor y el número tan bajo de flores por planta, la hacen pasar muy desapercibida para los visitantes del Parque.

Solamente el proceso de desertización del entorno, o la introducción de coníferas en sus cercanías, podrían restringir su actual distribución, ya que no resisten la presencia de los terpenos y fenoles producidos por la descomposición de sus hojas.

Medidas de conservación

Todas las medidas de conservación de esta especie se reducen a la no reforestación con coníferas, ni con otras especies arbóreas, que podrían modificar fuertemente su hábitat por tener un carácter ligeramente heliófilo, ni aumentar la carga ganadera, que destruyera la ya pequeña cobertura vegetal de las zonas que ocupa. Se podría intentar introducir la especie en otras zonas del Parque (Caídas de la Sierra del Pinar, Llanos de Líbar).

Interés económico y etnobotánico

No se conoce utilización popular de esta especie. Su floración poco vistosa tampoco la hace planta para ser utilizada en jardinería.

Bibliografía

- BOISSIER, P.E. & G.F. REUTER (1852) *Pugillus plantarum novarum Africae borealis Hispaniaeque australis*. Genevae.
- CULLEN, J. (1965) Papaver L. en Davis P.H. (ed.) *Flora of Turkey*, 1: 219-236. University Press. Edinburgh.
- CRUDEN, R. W. (1977) Pollen-ovule ratios: A conservative indicator of breeding systems in flowering plants. *Evolutio* 31: 32-46.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T.E. (1986) Papaver L., en S. Castroviejo al. (Eds.) *Flora Iberica*, 1: 407-417. CSIC, Madrid.
- FEDDE, F. (1909) Papaveraceae, en A. Engler (Ed.), *Das Pflanzenreich* 40, 104: 1-430. Leipzig.
- FRANKEL & R.E. GALUN (1977) *Pollination Mechanisms, Reproduction and Plant Breeding*. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg New York.
- GALE, J.S. & A.E. ARTHUR (1972) Variation in wild populations of Papaver dubium. IV. A survey of variation. *Heredity* 28: 91-100.
- GALE, J.S. & J.L. EAVES (1972) Variation in wild populations of Papaver dubium. V. The application of factor analysis to the study of variation. *Heredity* 29: 135-149.
- GOLDBLATT, P. (1974) Biosystematic studies in Papaver section Oxytona. *Ann. Missouri. Bot. Gard.* 61(2): 265-296.
- GREUTER, W., H. BURDET & G. LONG (1989) *Med-Checklist* 4. Genève.
- HUMPHREYS, M.O. & J.S. GALE (1974) Variation in wild populations of Papaver dubium. VIII. The mating system. *Heredity* 33: 33-42.
- ILIEVA, S., R. KRUSHEVA & D. MATEEVA (1978) On the morphological nature of some flower modifications in the opium poppy (*Papaver somniferum*). *Rast. Nauki* 14 (9): 60-66.
- LAWRENCE, M.J. (1965) Variation in wild populations of Papaver dubium. I. Variation within populations; diallel crosses. *Heredity* 20: 183-204
- LAWRENCE, M.J. (1969) Variation in wild populations of Papaver dubium. II. Variation between populations. *Heredity* 24: 337-346.
- LAWRENCE, M. J. (1972) Variation in wild populations of Papaver dubium. III. The genetics of stigmatic ray number, height and capsule number. *Heredity* 28: 71-80.
- LAWRENCE, M. J. (1975) The genetics of self-incompatibility in Papaver rhoeas. *Proc. Roy. Soc. London, Ser. B.*, 188: 275-285.
- MAIRE, R. (1964) Papaver L. en *Flore de l'Afrique du Nord*, 11: 290-320. P. Chevalier. Paris.
- MCCAUGHTON, I.H. (1960) Internal breeding barriers in Papaver. *Annual Report Scott. Pl. Breed. Sta.* 1960: 76-84.
- MCCAUGHTON, I.H. & J.L. HARPER (1960) The comparative biology of closely related species living in the same area. I. External breeding barriers between Papaver species. *New Phytol.* 59(1): 15-26.
- VALDES, B. (1987) Papaver L., in B. Valdés, S. Talavera E.F.Galiano (Eds.) *Flora Vascular de Andalucía Occidental* 1: 129-133. Barcelona.
- ZILLOTTO, U.A.M. OLIVIERI (1980) *Biology of weeds*: 1. Taxonomic and genetic considerations of the variability in populations of Papaver spp. *Riv. Agron.* 14 (3): 243-252.

Psilotum nudum

(L.) PB., *Prodr. Aethéog.* 112 (1805)

PSILOTACEAE (PSILOTÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

Vulnerable, (VU; UICN)

Descripción

Pteridófito con rizoma perenne y horizontal. Tallos aéreos de hasta 60 cm, erectos o péndulos, clorofílicos, perennes, delgados, triquetos hacia el ápice y ramificados dicotómicamente en la parte superior. Micrófilos esparcidos, escuamiformes, estériles, generalmente adpresos, de 1-1,5 x 2-2,5 mm. Esporangios fusionados en grupos de tres formando pseudosinangios, sésiles, dispuestos sobre las axilas de los micrófilos, subglobosos, 3-lobulados, que se abren por 3 hendiduras longitudinales subapicales, amarillentos o pardo-amarillentos en la madurez y sobrepasando los micrófilos. Ispóreos. Esporas monoletas, perisporio rugulado. Gametofito subterráneo y ramificado. $2n$ oscilando entre 96 y 212.

La familia *Psilotaceae* está formada por un único género, *Psilotum*, en el que se incluyen 3 especies: *P. nudum*, *P. complanatum* y *P. flaccidum*. De todas ellas, la única que presenta poblaciones extratropicales es *P. nudum*. Las poblaciones de Andalucía han sido consideradas como *P. nudum* var. *molesworthae* Iranzo, Prada & Salvo; sin embargo, probablemente esta variedad corresponda en realidad a formas ecológicas de corto tamaño, inducidas por exposiciones más soleadas.

Biología

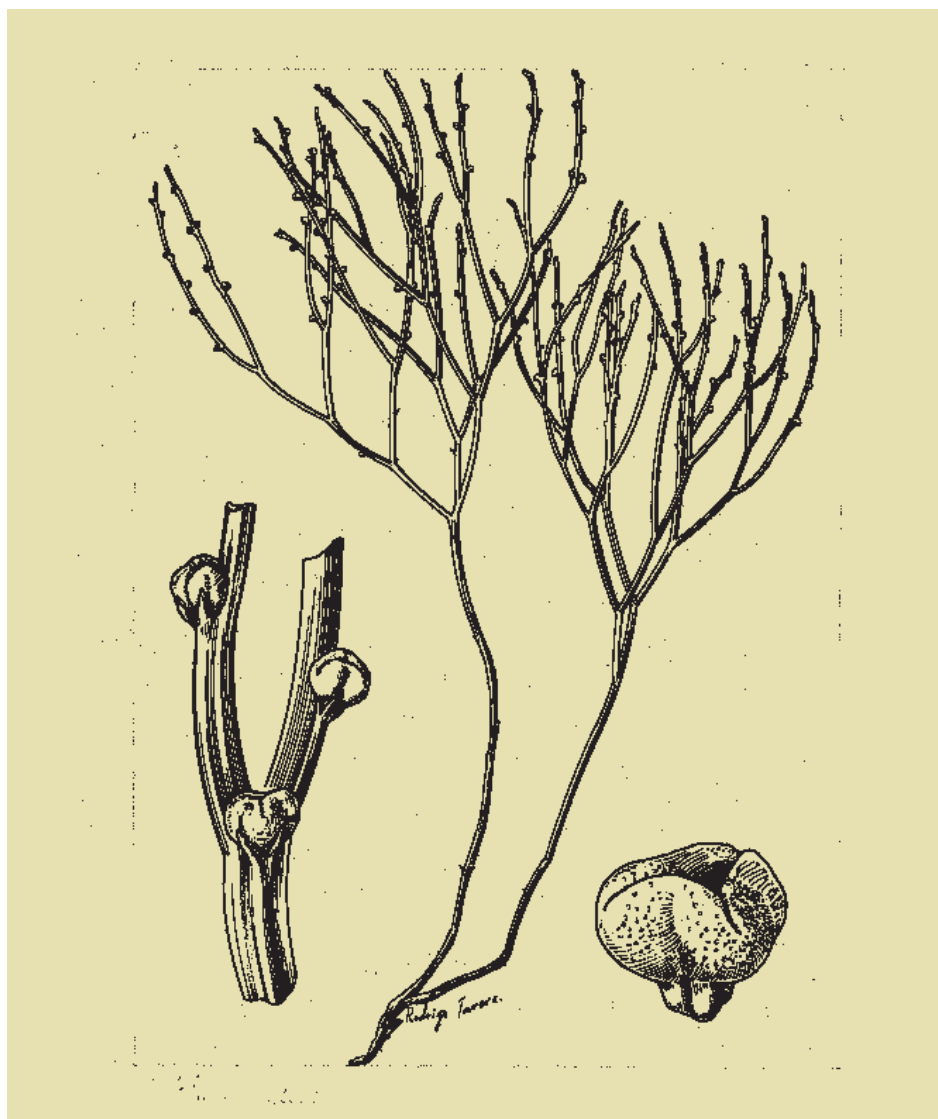
Hemicriptófito rizomatoso, siempreverde. La duración media de vida se estima de 25 a 50 años. La formación de esporas puede tener lugar a lo largo de todo el año. El número de tallos vivos se mantiene constante a lo largo del año, presentando un mínimo en el mes de sep-



tiembre, coincidiendo con un máximo de tallos secos sobre el rizoma. Los vástagos secos son eliminados fundamentalmente entre abril y junio. El número de tallos inmaduros (sin esporangios) permaneció constantes a lo largo de cuatro años. Los tallos fértiles (con esporangios) presentan un máximo en junio (60%) y un mínimo en septiembre (15%). Las yemas de renovación han sido observadas durante todo el año. La renovación de los tallos ha sido muy favorable durante los cuatro años de observación. Por el contrario no se ha detectado aumento en la longitud de los rizomas ni aparición de nuevos individuos. No se ha conseguido la germinación de esporas *in vitro*.

Comportamiento ecológico

Vive formando parte de comunidades rupícolas, silicícolas, en paredes verticales de arenisca, termófilas y constituidas fundamentalmente por pequeños helechos, plantas crasas y briófitos. Las poblaciones se desarrollan en el piso bioclimático termomediterráneo y ombroclima hiperhúmedo, entre los 125 y 300 m de altitud.



Fitosociológicamente se incluye en la clase *Asplenietea rupestris*, constituyendo una comunidad exclusiva del sector Aljibico y en el areal de los ojaranzales y alcornocales termomediterráneos hiperhúmedos y silicícolas. Son especies características de esta comunidad *Psilotum nudum*, *Asplenium billotii*, *Sedum baeticum* y *Davallia canariensis*. En situaciones especiales *Psilotum nudum* puede aparecer de forma solitaria o acompañado, además de las especies anteriores, por *Hedera helix*, *Umbilicus rupestris*, *Osmunda regalis* y especies de briófitos.

Distribución y demografía

Especie distribuida por las zonas intertropicales, Macaronesia y sur de la Península Ibérica (Algeciras, Cádiz).

En las sierras del sur de Cádiz se han localizado 4 poblaciones, algunas de ellas muy distantes entre sí y con distinto grado de conservación. La imposibilidad de diferenciar individuos ha obligado a tomar los datos sobre poblaciones en función del número de tallos que parecen surgir del mismo rizoma. Se han contabilizado

167 grupos con un total de 2225 tallos (50% de ellos verdes, 5% de yemas de renovación y 45 % de tallos secos sin desprenderse), oscilando las 4 poblaciones entre 40 y 837 tallos totales. La densidad medida oscila entre 0,020 y 0,07 tallos/cm².

Riesgos y agentes de perturbación

Exceso de visitas. Contaminación química del aire. Coleccionismo. Incendios. Fragilidad del hábitat. Aislamiento de poblaciones. Areal restringido. Bajo número de individuos.

Medidas de conservación

Todas las poblaciones localizadas se encuentran incluidas dentro del Parque Natural de los Alcornocales, siendo necesario la creación de Minireservas que den un alto grado de protección a esta especie. Dada la dificultad para realizar el refortalecimiento de las actuales poblaciones con material vivo (esporofitos), creemos

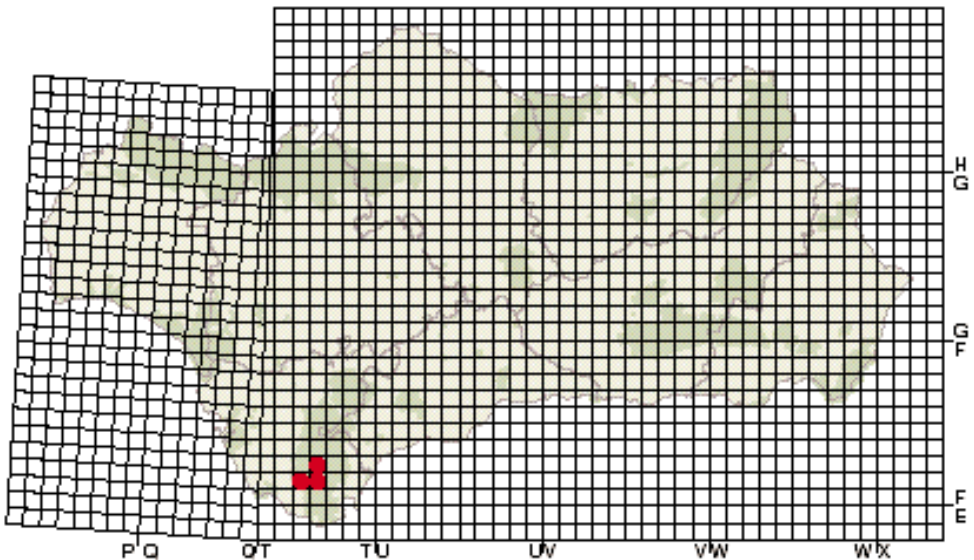
Distribución GENERAL



necesario realizar ensayos de "siembra" de esporas y gametofitos en las grietas próximas a las actualmente colonizadas. Es necesario una información restringida sobre localización de las nuevas poblaciones.

Interés económico y etnobotánico

No se conoce.



Bibliografía

- DIEZ-GARRETAS, B. & A.E. SALVO TIERRA (1981). Ensayo biogeográfico de los Pteridófitos de las sierras de Algeciras. *Anales Jardín Bot. Madrid* 37 (2): 455-462.
- GALÁN DE MERA, A., J.A. VICENTE ORELLANA, J.L. GONZÁLEZ & J.L. FERNÁNDEZ LUNA (1996). New populations of *Psilotum nudum* in SW Europe (Psilotaceae: Pteridophyta). *Fern. Gaz.* 15 (3): 109-112.
- GIL, J.M., J. ARROYO & J.A. DEvesa (1985). Contribución al conocimiento florístico de las sierras de Algeciras (Cádiz, España). *Acta Bot. Malacitana* 10: 97-122.
- IRANZO, J. M. LEAL & A.E. SALVO (1987). Algunas consideraciones estructurales sobre *Psilotum nudum* (L.) P. Beauv. var *molesworthae* Iranzo, Prada & Salvo (Psilotaceae, Pteridophyta). *Webbia* 41 (2): 241-245.
- MOLESWORTH ALLEN, B. (1966). *Psilotum nudum* in Europe. *British Fern Gaz.* 9 (7): 249-251.
- PICHI-SERMOLLI, R.E.G. (1991). Considerazioni sull'affinità et orige della flora pteridologica della Regione Mediterranea. *Acta Bot. Malacitana* 16 (1): 235-280.
- SALVO TIERRA, A.E. & B. CABEZUDO (1984). Lista comentada de los pteridófitos de Andalucía. *Acta Bot. Malacitana* 9: 133-141.
- SALVO TIERRA, A.E. (1990). *Guía de los helechos de la Península Ibérica y Baleares*. Ediciones Pirámide. Madrid.
- SALVO TIERRA, A.E. (1994). La conservación de la biodiversidad en el Campo de Gibraltar: análisis de su pteridoflora como estrategia de conservación. *Almoraima* 11: 195-214.

Quercus **alpestris**

Boiss., *Elench. Pl. Nov.*: 83 (1938)

FAGACEAE (FAGÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Árbol de 9 a 15 m de altura; tronco rugoso, recto o más o menos tortuoso, muy ramificado; copa irregular. Yemas foliares ovoideas, subobtusas, de 4 a 6 mm, con escamas ovadas, obtusas, parduscas, glabrescentes. Estípulas membranosas. Hojas subpersistentes (marcescentes); haz verde oscuro, pelos estrellados esparcidos y caducos; envés verde claro, tomento estrellado, espeso, corto, blanquecino, bastante caedizo; limbo irregular muy variable, de ovado a elíptico; margen ondulado irregularmente dentado, rara vez margen continuo; nervio central muy prominente en el envés, con 4 a 7 (10) nervios secundarios, no paralelos; peciolo pubescente, de (5) 7-15 mm. Amentos masculinos numerosos, de 2,5-6 cm, con eje grácil, pubescente o subtomentoso. Anteras exertas, aovadas, lampiñas, míticas. Flores femeninas axilares, agrupadas hacia el extremo de las ramillas, desarrollándose con frecuencia una en cada amento y abortando las restantes. Estigmas atro-purpúreos, erectos, con ápice recurvado. Frutos (bellotas), aovado-oblonga, obtusa, de 1-1,5 cm de longitud, con pedúnculos tomentosos de 4-15 mm o sésiles; cúpula hemisférica cubriendo aproximadamente un tercio del fruto; escamas imbricadas, aplicadas, tomentosas, aovado-triangulares, planas; estilopodio corto y pubescente. $2n = 24$.

Quercus alpestris es, en ocasiones, difícilmente separable de *Q. faginea* subsp. *faginea* (entidad taxonómica en la que habitualmente se incluye). Entre las poblaciones de ambas especies no



se detecta un verdadero aislamiento geográfico. Independientemente de la problemática sobre su identidad taxonómica, se considera que se debería mantener la categoría de amenaza actual en función del precario estado de estas poblaciones.

Biología

Macrofanerófito, decíduo de invierno, semiesclerófilo. Hojas verdes de duración media de seis meses. El crecimiento vegetativo se inicia a final de primavera y continúa hasta final del verano. La floración es estival, la fructificación en verano y otoño y la dispersión otoñal. La caída de hojas empieza en otoño.

Tasa de germinación experimental del 90%; todas las plántulas se desarrollaron perfectamente en invernadero.

Comportamiento ecológico

El sustrato geológico de estos quejigales está compuesto por distintos tipos de rocas carbonatadas, que originan suelos profundos bien



desarrollados, de tipo inceptisoles. Su gradiente altitudinal oscila entre 1600 y 1800 m, correspondiente al piso bioclimático supramediterráneo con ombroclima húmedo-hiperhúmedo.

Esta especie constituye comunidades muy singulares, de carácter forestal, caducifolias, incluíbles en la clase *Quercio-Fagetea*. Fitosociológicamente debe incluirse en la subasociación *Daphno-Aceretum granatensis quercetosum alpestris*, quejigares con arces y pinsapos, endémica del subsector Rondense (Provincia Bética). Las especies más representativas de esta comunidad son

Quercus alpestris, *Sorbus aria*, *Daphne laureola*, *Acer granatensis*, *Berberis hispanica*, *Prunus prostrata*, *Rhamnus saxatilis*, *Helleborus foetidus*, *Crataegus monogyna*, *Abies pinsapo*, *Juniperus sabin*a, *Juniperus communis*, etc.

Distribución y demografía

Este taxón presenta un areal restringido a las altas montañas de Málaga (Ronda: Sierra de las Nieves). La población actual tiene un areal continuo y se encuentra muy envejecida, con una escasa proporción de individuos jóvenes. Los ensayos de repoblaciones y protección de individuos jóve-

nes realizados en los últimos años no han sido todavía evaluados.

Riesgos y agentes de perturbación

El principal problema de esta especie radica en la falta de regeneración natural que presenta, motivada por la fuerte presión ganadera existente en la zona. En la actualidad es un bosque poco denso, adeshado y con una importante pérdida de suelo que puede dificultar futuras regeneraciones.

Medidas de conservación

El área de esta especie está incluida en una Zona de Reserva del Parque Natural Sierra de las Nieves. Un control sobre la presión ganadera

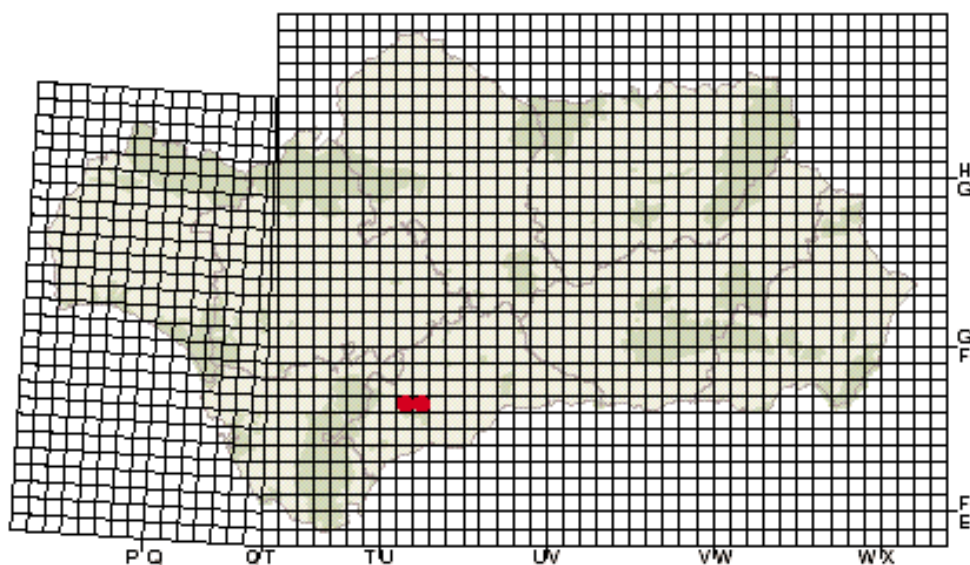
facilitaría con toda seguridad una regeneración natural de esta masa forestal.

Conservación de frutos en Bancos de Germoplasma.

Reforzamiento de las poblaciones existentes mediante siembra de frutos o plantones obtenidos en viveros (realizándose en la actualidad).

Interés económico y etnobotánico

Tradicionalmente ha sido una especie utilizada para el carboneo. En la actualidad, el desbroce de sus ramas se utiliza para alimentación estival del ganado. Sus copas dan cobertura a pastos muy utilizados por el ganado en la época estival.



Bibliografía

BOISSIER, E. (1839-1845). *Voyage Botanique dans le Midi de L'Espagne* 2. Paris.
 CEBALLOS, L. (1933). *Estudio sobre la vegetación y la flora forestal de la provincia de Málaga*. I.C.O.N.A.
 HUGUET-DEL VILLAR, E. (1957). Estudio sobre los Quercus del oeste mediterráneo. *Anales Jardín Bot. Madrid* 15: 70-91.
 NIETO-CALDERA, J.M., A.V. PÉREZ LATORRE & B. CABEZUDO

(1991). Biogeografía y series de vegetación de la provincia de Málaga (España). *Acta Bot. Malacitana* 16 (2): 417-436.
 RIVAS-MARTINEZ, S. & C. SAENZ-LAIN (1991). Enumeración de los Quercus de la Península Ibérica. *Rivasgodaya* 6: 101-110.
 VICIOSO, C. (1950). *Revisión del género Quercus en España*. Ministerio de Agricultura.

Rhododendron ponticum subsp. baeticum

(Boiss. & Reuter) Hand. Mazz., *Ann. Naturh. Mus. Wien* 23: 53 (1909)

ERICACEAE (ERICÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Arbusto perennifolio, de hasta 7 m de altura, inicialmente de crecimiento monopódico, posteriormente simpódico. Frecuentemente con un lignotubérculo muy desarrollado del que surgen varios troncos. Corteza lisa; ramas jóvenes glabras. Hojas de 3-6 x 6-16 cm, enteras, coriáceas, elíptico-lanceoladas con nervio central marcado; peciolo muy corto. Inflorescencias terminales, en racimos corimbiformes de 8-21 flores; brácteas bien desarrolladas que protegen los botones hasta el momento de la floración. Pedicelos alargados. Cáliz verdoso con 5 sépalos de 1-2 mm; corola de hasta 6 cm de diámetro, campanulada, con 5 lóbulos, ligeramente zigomorfa, rosado-purpúrea con un área clara y un canal nectarífero en el lóbulo superior, garganta pilosa. Androceo de 10 estambres, con filamentos curvados muy alargados, pelosos en la base; anteras con dos tecas de dehiscencia poricida. Ovario ovoideo, glabro, generalmente con 5 carpelos, con un nectario en su base; estilo exerto. Cápsula oblongoideada u ovoideada de hasta 2'5 cm, con dehiscencia septicida. Semillas oblongo-ovoideas, de aproximadamente 1-1'5 mm, superficie estriada, con un pequeño grupo de escamas alargadas en cada extremo. $2n = 26$.

Rhododendron ponticum es una especie relictica del Terciario. Pertenece al subgénero *Hymenanthes* (Blume) K. Koch, que incluye un total de 224 especies. No muestra parentesco con los cinco representantes restantes del género en Europa; las especies más relacionadas viven en Norteamérica (especialmente *Rhododendron catawbiense*) y Caúcaso (*R. caucasicum*, con quien hibrida de forma natural).



Dentro de *R. ponticum* se separan dos subespecies: subsp. *ponticum*, en el extremo oriental, y subsp. *baeticum*, exclusiva de la Península Ibérica.

Biología

Se trata de un arbusto perennifolio, lauroide, de floración primaveral, entre mediados de marzo y mediados de junio. El crecimiento vegetativo es prolongado, pero el máximo desarrollo ocurre entre el momento de la máxima floración y unas semanas después de terminada ésta. Las flores, que producen gran cantidad de néctar, son polinizadas por gran variedad de insectos: polillas nocturnas y diurnas, moscas (sífidos y bombílidos), abejas y abejorros, aunque estos últimos son los más frecuentes. Coleópteros pequeños de la familia Nitidulidae son muy frecuentes en las flores pero se desconoce su posible papel como polinizadores. No existe ningún mecanismo de incompatibilidad genética, pero las flores necesitan la visita de los insectos para que se produzca la polinización, debido a la gran separación entre anteras y estigmas. No obstante, las tasas de visitas de insectos a las flores son bajas y no resultan suficientes para que se desarrolle todo el potencial de fructificación de las plantas, salvo en las poblaciones más soleadas, muy escasas. El porcentaje de fructificación en con-



diciones naturales es inferior a 15%, mientras que la adición de polen lo incrementa hasta un 60%. El número medio de semillas por fruto en condiciones naturales es de unas 120. El desarrollo de las cápsulas comienza inmediatamente tras la floración, no alcanzando la madurez hasta otoño (de finales de octubre a principios de noviembre). No obstante, en cada planta las cápsulas van abriendo a un ritmo lento, observándose durante todo el invierno muchas aún

no abiertas. Parte importante de las semillas se libera inmediatamente tras la apertura de las cápsulas, pero un cierto número de ellas permanece en su parte basal durante muchos meses. La germinación de las semillas ocurre durante todo el año, excepto en verano, en muy pocas poblaciones y en condiciones ecológicas muy precisas, sobre lugares permanentemente húmedos pero sin encharcamiento, como superficies cubiertas por musgos y hepá-

ticas. La multiplicación vegetativa no es frecuente pero ocurre en los lugares húmedos y en las plantas mayores, por acodo ocasional de las ramas externas. La regeneración vegetativa, tras daños de la parte aérea y por rebrotamiento es intensa.

Comportamiento ecológico

Este taxón forma parte de comunidades con alto grado de madurez asentadas sobre suelos silíceos profundos en ambientes edáfica y climáticamente húmedos entre 100 y 850 m de altitud. Por ello, la mayor parte de las poblaciones está presente como parte del bosque de galería de las gargantas más encajadas y que carecen en su cuenca de suelos no ácidos. Ocasionalmente también aparece formando parte del sotobosque de los quejigares más húmedos de *Quercus canariensis*.

Bioclimáticamente se sitúa entre los pisos termo y mesomediterráneo. El interés botánico de estas comunidades está también determinado por otros taxones endémicos o de gran significado biogeográfico como *Frangula alnus*

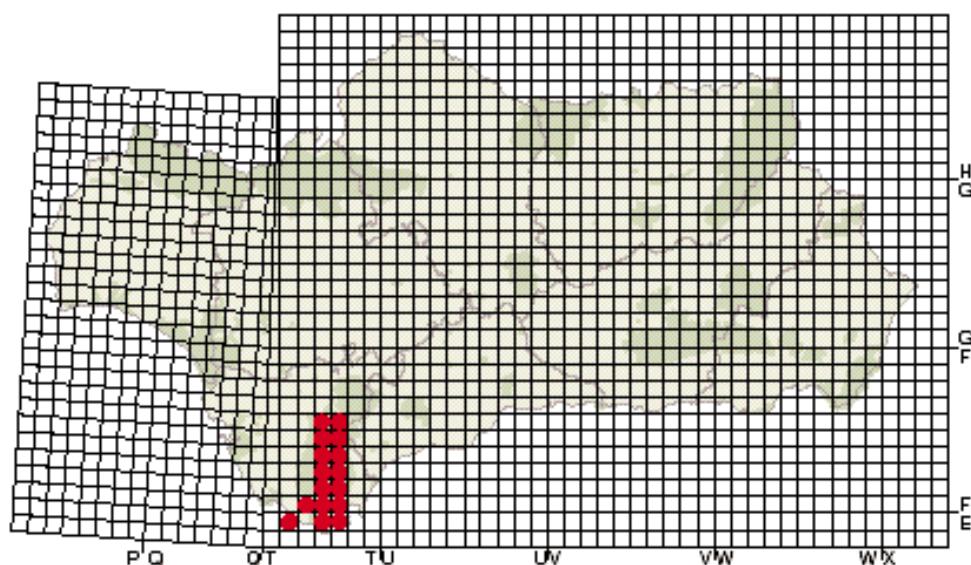
Distribución en el MEDITERRÁNEO



subsp. *baetica*, *Laurus nobilis*, *Ilex aquifolium*, *Ruscus hypophyllum*, *Arisarum proboscideum*, *Luzula forsteri* subsp. *baetica*, *Pteris incompleta*, *Osmunda regalis*, *Culcita macrocarpa*, *Diplazium caudatum*, *Davallia canariensis*, *Blechnum spicant* o *Vandenboschia speciosa*.

Distribución y demografía

Distribución disyunta, paleoendémica de la Península Ibérica. Está presente en el sur de la provincia de Cádiz (Sierras del Aljibe, Campo



de Gibraltar) y en el extremo occidental de la provincia de Málaga, constituyendo un componente característico de la vegetación del subsector Aljibico. Su área se completa con pequeñas poblaciones alejadas en las sierras de Monchique y Caramulo (Portugal).

En su área española es un taxón relativamente abundante. Las poblaciones están constituidas sobre todo por individuos adultos de gran tamaño cuya edad es muy difícil de estimar. El reclutamiento de nuevos individuos mediante reproducción sexual parece ser muy escaso, existiendo numerosas poblaciones donde no se ha observado germinación ni establecimiento de plántulas. En otras poblaciones aparecen plántulas con cierta abundancia, pero la presencia de individuos de más de 2-3 años es virtualmente nula.

Riesgos y agentes de perturbación

Aunque este taxón es relativamente frecuente dentro del Parque Natural los Alcornocales, lo cual debe determinar mayores garantías de conservación, existen algunos riesgos derivados de características intrínsecas de su biología y de perturbaciones ambientales. La biología de la especie impone una tasa extremadamente lenta de regeneración de las poblaciones. Esto determina que la desaparición de las plantas no pueda prácticamente reponerse. Si la perturbación es suave y sólo implica daño, no muerte, la regeneración de las plantas es notable, siempre que se mantengan las condiciones ambientales propicias: radiación escasa, humedad constante y sustrato ácido. En consecuencia los factores de amenaza son: desmonte de riberas y aclaramiento del dosel arbóreo, captaciones de agua incontroladas y modificación de las características físico-químicas del agua de los arroyos por vertido directo

o por labores realizadas en las cuencas (desbroces, incendios). Otras perturbaciones de origen más natural como la predación o la patogénesis son en general escasas. La predación por vertebrados es prácticamente nula debido a la alta concentración de andromedotoxina. Las orugas de lepidópteros (*Cosmia* sp) realizan alguna predación, que unida a la infección por hongos (*Gloeosporium* sp) provoca un daño que en algunas poblaciones llega al 8% de la superficie foliar.

Medidas de conservación

La medida más inmediata es el mantenimiento de las poblaciones existentes mediante el control de las actividades que determinan amenaza indicadas más arriba. Las cuencas en que está presente este taxón deben ser inalteradas al menos hasta la altitud en que deja de aparecer. Debido a la lenta regeneración y a que una perturbación catastrófica, natural o artificial, puede ocurrir, es muy conveniente la disposición de un banco de propágulos para reponer las poblaciones o parte de ellas. Puede utilizarse para ello estaquillado y siembra *in vitro* para la posterior reimplantación en el medio natural.

Interés económico y etnobotánico

A pesar de la alta toxicidad de todas las partes de estas plantas, no se conoce ningún estudio sobre su utilidad fitoquímica potencial. Más aparente e inmediata puede ser su posible utilidad como especie ornamental dada la vistosidad de sus flores y su porte. No obstante su uso ornamental está fuertemente restringido por la necesidad de un sustrato ácido y por la escasa tolerancia a la sequía. En la actualidad su principal interés económico reside en su vistosidad en condiciones naturales, que provoca cierto turismo de carácter ecológico, incluso desde zonas alejadas.

Bibliografía

- CASTROVIEJO, S. & AL. (EDS.) (1993). *Flora Iberica* 4. C.S.I.C., Madrid.
- CROSS, J. R. (1981). The establishment of *Rhododendron ponticum* in the Killerney Oakwoods, SW Ireland. *J. Ecol.* 69: 807-824.
- CROSS, J. R. (1975). Biological flora of the British Isles: *Rhododendron ponticum*. *J. Ecol.* 63: 345-364.
- DIAS, M. M. P. Y NOGUEIRA, G. B. S. (1973-74). Notas sobre *Rhododendron ponticum* L. ssp. *baeticum* (Boiss. & Reuter) Handel-Mazzetti no Concelho de Vouzela. *Bol. Soc. Brot. ser 2, 47. Supl.*: 125-132.
- LÓPEZ GONZÁLEZ, G. (1995). ¿*Rhododendron ponticum* o *R. ponticum* subsp. *baeticum*? (Ericaceae). *Anales Jardín Bot. Madrid* 52(2): 224-225.
- MALATO-BELIZ, J. Y NOGUEIRA, G. B. S. (1977). Notas sobre florística. X. *Lagascalia* 7: 55-76.
- MEIJAS GIMENO, J. A., OJEDA COPETE, F. Y ARROYO, J. (1994). *Planes de recuperación, conservación y manejo de las especies vegetales amenazadas en Andalucía: Rhododendron ponticum subsp. baeticum*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, inédito.
- SALES, F. *Rhododendron ponticum* L.: *Phytogeography, taxonomy and nomenclature*. En: Oezturk, M. Secmen, O. & Gork, G. (eds.) *Plant Life in Southwest and Central Asia*. pp. 167-194. E. G. E. University Press.
- TUTIN, T. & AL. (1972). *Flora Europea*, 3. Cambridge University Press, Cambridge.
- VALDES, B. & AL. (1987). *Flora Vascular de Andalucía Occidental* 1. Ketres editores, Barcelona.

Rosmarinus tomentosus

Huber-Morath & Maire, *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N.* 31: 79 (1940)

LABIATAE (LABIADAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

Descripción

Planta subarborescente, siempreverde, olorosa, con altura media de 25 a 80 cm. Ramificación muy abundante; ramas principales de 15 a 45 cm, ramas secundarias más cortas y generalmente portando las inflorescencias. Hojas canotomentosas, escasamente crenadas, oblongo lineares y de márgenes revolutos, de 0,3 a 1,5 cm. Inflorescencia en racimos cortos, de 0,5 a 5 cm, con número de flores variable. Brácteas lanceolado-acuminadas. Pedicelo floral de 0,2 a 0,8 mm. Cáliz bilabiado, de 0,3 a 0,8 cm, con indumento de glándulas sentadas. Corola bilabiada, de 0,6 a 1,8 cm, azulada, con labio superior bifido y labio inferior trilobulado, el central maculado. Androceo con dos estambres exsertos; anteras monotécicas. Estilo más largo que los estambres, curvado. Ovario súpero, bicarpelar, tetralocular. Fruto tetranúcula. Núculas reticuladas. $2n = 24$.

El grupo *Rosmarinus eriocalyx-tomentosus* se distribuye en el sureste de la Península Ibérica y la franja costera del norte de África. *R. tomentosus* está muy relacionado morfológicamente con *R. eriocalyx* Jordán & Four., especie ampliamente distribuida en las regiones áridas y semiáridas del Mediterráneo y presente en la Península Ibérica (provincia de Almería). Tiene afinidades con *R. tournefortii*, taxón norteafricano. Es interesante mencionar el taxón híbrido, *R. xmendizaballii* Sagredo ex Rosúa, entre *R. tomentosus* y *R. officinalis* L.



Biología

Caméfito subarborescente, siempreverde, con vida media estimada de hasta 50 años. Hojas con duración media sobre la planta de 6-14 meses. Prefloración de octubre a marzo. Presenta floración, fructificación y dispersión difusa durante todo el año, siendo más abundante en otoño e invierno. La renovación vegetativa anual es en primavera. Se observa ocasionalmente multiplicación vegetativa por acodo. No se ha detectado regeneración post fuego.

Especie alógama polinizada fundamentalmente por abejas. Número medio de granos de polen por flor 8433 ± 1568 . Volumen medio de néctar por flor 2,22 μ l. Concentración media del néctar 35,5° Brix. Cantidad de azúcar por flor 91,4 μ g. No se ha observado dispersión de semillas por insectos u otros animales. El peso medio de la semilla varía entre 8 y 12 $\times 10^{-4}$ g.



La tasa de germinación media de semillas es del 25% y el porcentaje de supervivencia de plántulas en el invernadero muy baja. En cambio, el desarrollo hasta fase adulta de las plántulas supervivientes es alto. La técnica de enraizamiento de estaquillas más favorable ha sido en sustrato de perlita y sin hormonas de enraizamiento, aunque se ha observado una baja supervivencia de estaquillas enraizadas.

Comportamiento ecológico

Vive en acantilados y roquedos marinos expuestos directamente a la maresía y, puntualmente, en acantilados de zonas interiores próximos a la costa, fundamentalmente sobre dolomías y mármoles, que desarrollan suelos esqueléticos. En las poblaciones costeras, el gradiente altitudinal oscila entre los 0 y 300 m y en las del interior, entre 300 y 400, quedan-

do comprendidas en el piso termomediterráneo y ombroclima seco.

Fitosociológicamente presenta una posición muy variable, estando presente en comunidades rupícolas de *Asplenietea*, espinares arbustivos de *Pistacio-Rhamnetalia*, matorrales-tomillares de *Rosmarinetea* y matorrales pulvulares aerohalinos de *Crithmo-Limonietea*. Las especies más características de estas comunidades son *Rosmarinus tomentosus*, *Asteriscus maritimus*, *Athamanta vayredana*, *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula dentata*, *Maytenus europaeus*, *Chamaerops humilis*, *Cistus clusii*, *Crithmum maritimum* y *Lycium intricatum*.

Distribución y demografía

Especie endémica del litoral de las provincias de Málaga y Granada. En sus poblaciones la densidad oscila entre 0,1 y 0,2 individuos/m², con una cobertura individual del 2 al 7%. El 75% de los individuos pertenecen a la clase de edad entre 25 y 50 años, el 10% superiores a 50 años y el 10%

a individuos juveniles entre 2 y 5 años. La baja tasa de individuos juveniles indica un escaso éxito germinativo en las poblaciones naturales.

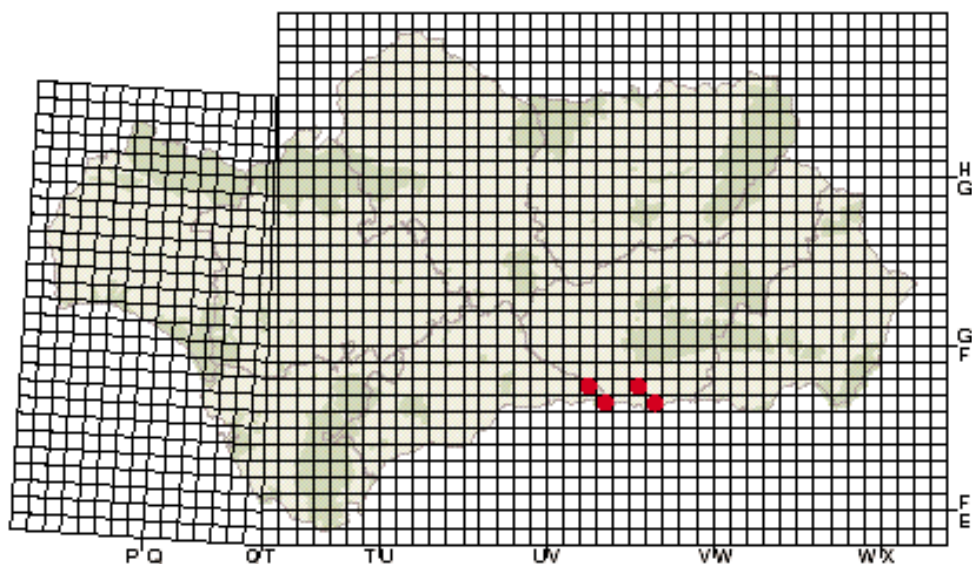
Se han localizado 5 poblaciones muy separadas entre sí, 3 litorales y 2 en acantilados interiores.

Riesgos y agentes de perturbación

Humanización del territorio, urbanizaciones, construcción y modificaciones de carreteras, recolecciones científicas, acumulación de escombros y basuras, predación de semillas por insectos, competencia con flora ornamental, hibridación con *Rosmarinus officinalis* e incendios recurrentes.

Medidas de conservación

Dado el estado actual de las poblaciones se considera que las medidas *in situ*, mediante la creación de Espacios Naturales Protegidos, son las más adecuadas y urgentes para su protección. Sólo una de las poblaciones se encuentra



en un espacio protegido (Paraje Natural de Acantilados de Maro y Cerro gordo). Como medida más urgente se propone un control de visitantes, protección contra el fuego y control urbanístico y de acumulación de basuras. Igualmente se cree necesario la toma de medidas de conservación *ex situ* tales como la inclusión de semillas y estaquillas en Bancos de

Germoplasma y el cultivo de material vivo en Jardines Botánicos.

Interés económico y etnobotánico

Propiedades fitofarmacéuticas similares a las de *Rosmarinus officinalis*. Presenta cantidades apreciables de aceites esenciales de acción antiséptica.

Bibliografía

- CABEZUDO, B. & J.M. NIETO (1992). Adiciones al Catálogo de las Labiadas malacitanas. *Acta Bot. Malacitana* 17: 290.
- FERNÁNDEZ-CASAS, J. (1973). Números cromosómicos de plantas españolas. *Cuad. C. Biol.* 2.1: 39-41.
- MARTÍNEZ-PARRAS, J.M. & M. PEINADO-LORCA (1990). Ensayo sobre la vegetación rupícola basófila de la clase *Asplenietea trichomanis* en la provincia corológica Bética. *Acta Bot. Malacitana* 15: 193-202.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1991). *Rosmarinus tomentosus* in Rivas-Martínez, S. & P. Canto, *Exsiccata Rivasgodayana I. Rivasgodaya* 6: 55.
- ROSUA, J.L. & A. GARCÍA GRANADOS (1987). Analyse des huiles essentielles d'espèces du genre *Rosmarinus* L. et leur intérêt en tant que caractère taxonomique. *Plantes médicinales et Phytothérapie* XXI. 2: 138-143.
- ROSUA, J.L. (1981). El complejo *Rosmarinus eriocalix-tomentosus* en la Península Ibérica. *Anales Jardín Bot. Madrid* 42 (1): 93-99.
- ROSUA, J.L. (1985). Notas cariosistémicas del género *Rosmarinus* L. en el Mediterráneo occidental. *Lagascalia* 14 (2): 179-187.
- ROSUA, J.L. (1987). Estudio palinológico del género *Rosmarinus* L. (Labiatae). *An. Asoc. Palinol. Leng. Esp.* 3: 13-17.

Rothmaleria granatensis

(Boiss.) Font Quer, *Brotéria Ci. Nat.* 9: 151 (1940)

COMPOSITAE (COMPUESTAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

Vulnerable (VU; UICN)

Descripción

Hierba vivaz, con canales laticíferos. Tallos de 5-30 cm, simples, escapiformes, glabros, escábridos. Hojas basales arrosetadas, glaucas, obovado-oblongas, estrechadas hacia el peciolo, pinnatifidas a pinnatisectas, crespas; las caulinares remotas, bracteiformes. Inflorescencia en capítulo solitario y terminal. Involucro de 10-12 mm, con varias filas de brácteas, oblongas, obtusas o agudas, con ancho margen escarioso. Receptáculo provisto de numerosas escamas lineares y agudas. Flores liguladas, hermafroditas, amarillas, con cáliz transformado en un vilano de escamas; corola tubulosa en la base y con una larga lengüeta rematada en 5 dientes teñidos de negro. Estambres 5, de anteras soldadas y filamentos libres insertos en el tubo de la corola. Ovario ínfero. Fruto seco e indehiscente (aquenio), de 4-5 mm, oblongo; vilano con 5-6 escamas ovadas, dentadas. $2n = 18$.

El género *Rothmaleria* Font Quer incluye una sola especie, precisamente *R. granatensis*, que es paleoendémica. Los géneros más emparentados son *Catananche* L., que incluye 5 especies propias de la región Mediterránea, y *Hymenomena* Cass., con 2 especies del sur de Grecia y Creta.

Biología

Hemicriptófito. Durante el verano se seca la parte aérea. A primeros de octubre, tras el inicio de las lluvias otoñales, empiezan a brotar las hojas a partir de la cepa. En noviembre se produce la germinación de los aquenios. En invierno se paraliza el crecimiento vegetativo. En



mayo se desarrollan los primeros capítulos; el máximo de floración ocurre desde finales de mayo hasta finales de junio según la altitud.

Solo llega a florecer cerca del 20% de los individuos, que lo hacen a partir del segundo año, aunque también se observan individuos de varios años que no llegan a florecer. La fertilidad del polen es muy baja; entre el 88-94% de los pólenes son estériles.

La fructificación comienza a mediados de mayo, encontrándose frutos maduros a partir de final de junio. Solo el 45% de los aquenios producidos son aparentemente viables. La dispersión es anemócora y zoobalócora, pero como el vilano es corto, los aquenios suelen quedar en las proximidades de la planta madre.

Responde bien al repicado debido a la formación de yemas laterales que se desarrollan a ras de suelo produciendo nuevas rosetas foliares.



Comportamiento ecológico

Vive en arenales dolomíticos, entre 1100 y 1800 m de altitud, en los pisos mesomediterráneo superior, supramediterráneo y oromediterráneo inferior, con ombroclima seco o subhúmedo.

El suelo es un litosol con un estrato superficial arenoso-pedregoso y un estrato subyacente pedregoso, pero con las piedras inmersas en una matriz arenoso-limosa. La cobertura vegetal oscila entre el 10-40%.

Los arenales dolomíticos donde vive *R. granatensis* son muy ricos en especies endémicas, que confieren a la zona un extraordinario valor biológico; entre las que conviven con ella se encuentran *Arenaria delaguardíae*, *Armeria fillicaulis* subsp. *trevenqueana*, *Centaurea bombycina*, *Helianthemum pannosum*, *Linaria amoi*, *Santolina elegans*, *Scabiosa pulsatilloides* subsp. *pulsatilloides*, todas ellas de área reducida, *Centaurea boissieri* subsp. *boissieri*, *C. granatensis*, *Seseli granatensis*, *Thymus granatensis*, *Th.*

longiflorus, *Anthyllis tejedensis*, *Convolvulus boissieri*, *Echium albicans*, *Helianthemum viscidulum*, *Lavandula lanata*, *Linaria saturejoides*, *Saxifraga erioblasta*, *Echium albicans*, etc.

Vive en comunidades pertenecientes a la alianza *Andryalion agardhii*, recogida en la inventariación española de los hábitats integrantes de la Directiva 92/43/CEE.

Distribución y demografía

Endémica de la provincia de Granada, localizada en la franja dolomítica que se extiende desde los picos del Zujeiro (Güéjar Sierra) y la Sierra de Alfacar hasta las Sierras de Almirajara y de los Guájares.

Se conocen unas 14 poblaciones que incluyen entre 30000 y 100000 individuos, diseminadas en 20-25 cuadrículas UTM de 1 km de lado.

Riesgos y agentes de perturbación

Existen importantes canteras de extracción de áridos en el área de la especie, debido a la naturaleza arenoso-gravosa del sustrato. Por otra parte, el impacto del pastoreo es importante, por ser una

especie apetecida por el ganado, hasta el punto de que en algunas poblaciones más afectadas es difícil encontrar algún ejemplar fructificado.

Los deportes de montaña (trial, ciclismo, excursionismo) producen también un impacto notable en algunas poblaciones.

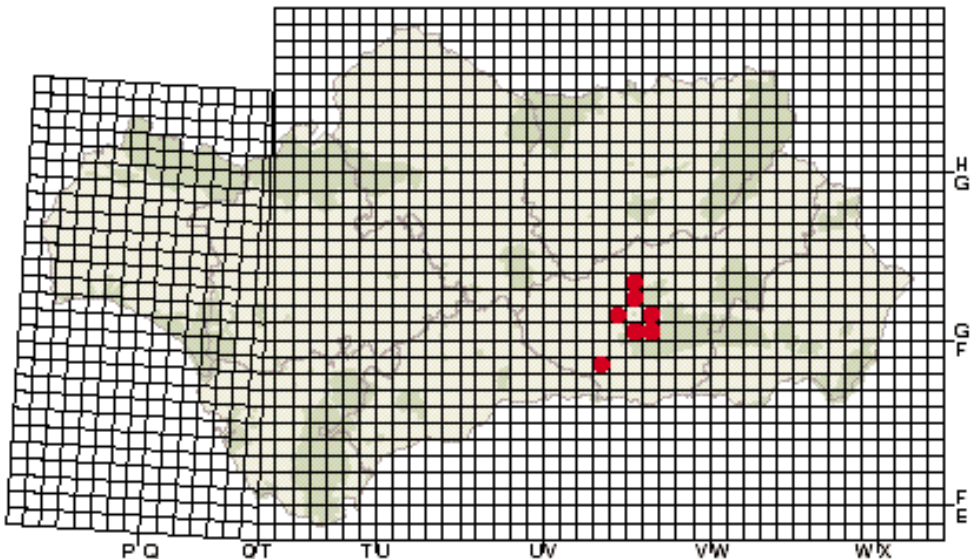
Medidas de conservación

Aunque algunas de las poblaciones carecen de protección legal (Sierras de Almirajara, de los Guájares, de Cázulas y del Chaparral), otra buena parte se encuentran incluidas en los Parques Naturales de Sierra Nevada y de la Sierra de Huétor.

La situación actual de la especie no precisa medidas específicas importantes. Deben controlarse los impactos señalados en el apartado anterior, sobre todo en las poblaciones que carecen de protección, realizando visitas periódicas para estudiar su estado de conservación y tomar las medidas oportunas en caso de amenaza.

Interés económico y etnobotánico

No se conoce ninguna aplicación de la planta.



Bibliografía

- BLACKMORE, S. (1981). Palynology and intergeneric relationships in subtribe Hyoseridinae (Compositae: Lactuceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 82: 1-13.
- BLANCA, G., F. VALLE & M. CUETO (1987). Las plantas endémicas de Andalucía Oriental. II. *Monogr. Fl. Veg. Béticas* 2: 3-52.
- BOISSIER, E. (1839-1845). *Voyage botanique dans le Midi de l'Espagne pendant l'année 1837*. Paris.
- FERNÁNDEZ CASAS, J. (1977). Recuentos cromosómicos en plantas vasculares españolas. *Saussurea* 8: 33-55.
- FONT QUER, P. & W. ROTHMALER (1940). Algunas rectificaciones a la nomenclatura de géneros ibero-mauritanicos. *Botéria Ci. Nat.* 9: 149-151.
- GÓMEZ-CAMPO, C. & COL. (1987). *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e Islas Baleares*. Madrid.
- LACK, H. W., H. ERN & H. STRAKA (1980). Die Gattung Rothmaleria Font Quer (Asteraceae, Lactuceae). *Willdenowia* 10: 37-49.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., A. ASENSI, J. MOLERO MESA & F. VALLE (1991). Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya* 6: 5-76.
- SELL, P. D. (1976). Rothmaleria Font Quer. En: T. G. Tutin & al. (eds.), *Flora Europaea* 4: 305. Cambridge.

Rupicapnos africana subsp. *decipiens*

(Pugsley) Maire in Jahand. & Maire, *Cat. Pl. Maroc*: 261 (1932)

FUMARIACEAE (FUMARIÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Planta perenne, cespitosa, multicaule. Tallos de hasta 12 cm. Hojas de hasta 14 cm, bipinnatisectas, largamente pecioladas; últimas divisiones anchamente ovadas u oblongas, obtusas, mucronadas, en general dispuestas ternadamente, glaucas, glabras, algo carnosas. Flores zigomórficas, en corimbo más cortos que las hojas y opuestos a ellas, largamente pedunculados, con 6-20 flores. Brácteas de 1,5-3 mm, ovadas u oblongas. Pedicelos de (0,7) 2-2,5 cm, erectos en la antesis, alcanzando hasta 5 cm en la fructificación. Sépalos 2, de 2,5-3 x 1,5-2 mm, ovados, cordados, irregularmente dentados, petaloideos. Corola de 11-15 mm; pétalos 4, blancos, con el extremo rosado, ápice de los pétalos internos púrpura-negro, el superior con espolón grueso de cerca de 1/3 de su longitud. Estambres 2, cada uno con 3 anteras. Ovario unilocular; estilo articulado en la base, caduco. Fruto monospermo (aquenios) de 2,8-3,5 x 2,5-3 mm, de contorno casi orbicular, algo comprimidos, rugosos, mucronados. $2n = 32$.

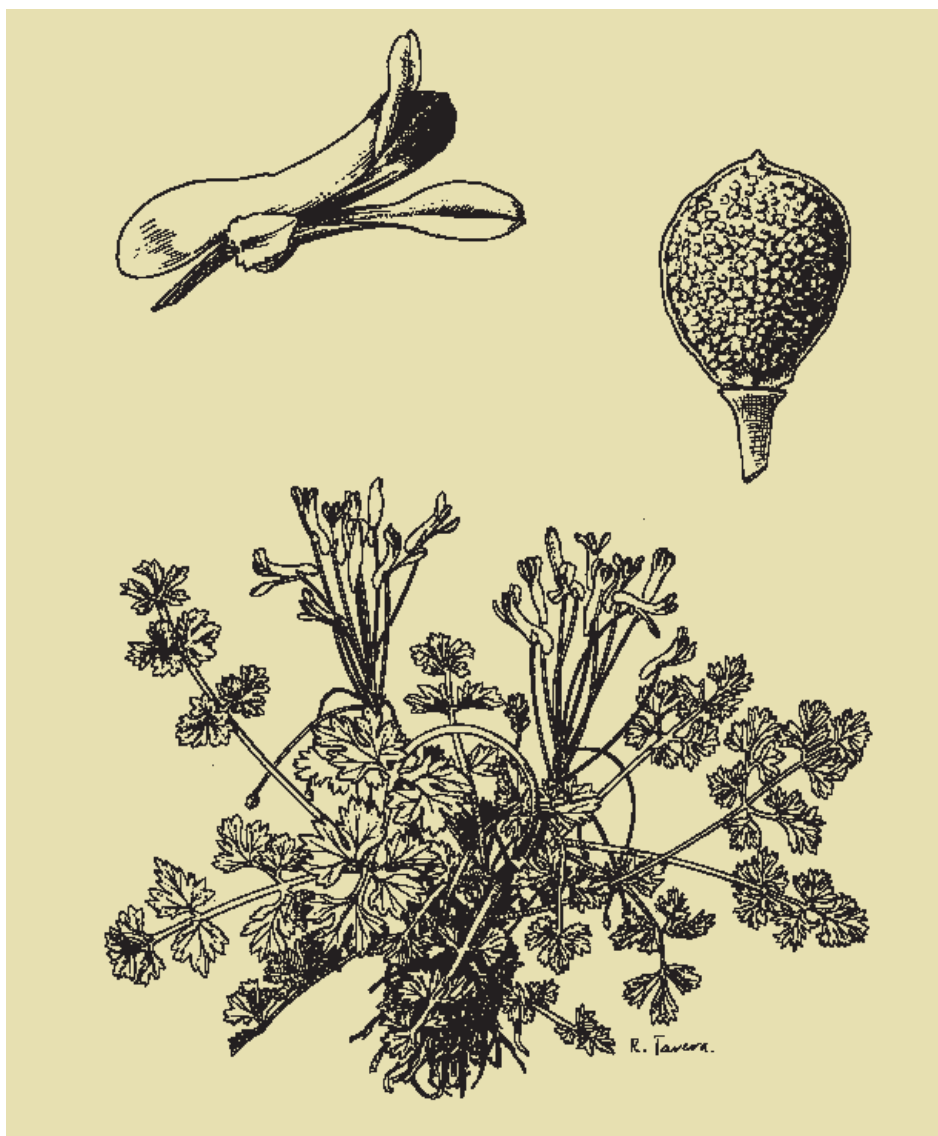
Rupicapnos africana subsp. *decipiens* está incluida en la subsección *Rupicapnos* sect. *Callianthos* Pugsley (1919), caracterizada por poseer flores anchas, rosas, de pétalo inferior subestipulado y fruto no estrecho, turbeculado y rugoso. La subespecie *decipiens* es la única presente en la Península Ibérica; el resto de las subespecies de *Rupicapnos africana* se encuentran localizadas en el norte de África (Marruecos). Es difícil, dada la variabilidad morfológica de este taxón, establecer claras diferencias morfológicas entre las poblaciones españolas y las norteafricanas.



Biología

Nanocaméfito saxícola, siempreverde, semisculento, con duración media de vida estimada de hasta 5 años para la planta y menos de seis meses para las hojas. No se observa regeneración tras fuego. El crecimiento tiene lugar de agosto a marzo; la prefloración y floración es invernal-primaveral. Fructificación fundamentalmente primaveral. Dispersión primaveral-estival.

Especie autógena. Número medio de granos de polen por flor aproximadamente 2000. La dispersión es autócora. Tasa de germinación aproximadamente del 50 %. Las plántulas se desarrollan óptimamente, floreciendo y fructificando a los 2 meses y medio de cultivo, con una alta fertilidad en las semillas obtenidas en invernadero.



Comportamiento ecológico

Vive en comunidades de fisuras y grietas de paredones calcáreos (calizas, areniscas calcáreas y tobas) verticales o extraplomados, ligeramente nitrificados. Sus poblaciones se desarrollan en los pisos termo-mesomediterráneo con ombroclima de seco a húmedo.

Forma parte de comunidades espeluncícolas de la alianza *Rupicapnion africanae*, siendo las especies acompañantes más características *Chaenorhinum*

villosum, *Campanula mollis*, *Sedum villosum*, *Umbilicus rupestris*, *Lapiedra martinezii*, *Mercurialis annua*, *Parietaria lusitanica*, *Polypodium cambricum* y *Putoria calabrica*.

Distribución y demografía

Taxón endémico del Mediterráneo occidental (España y Marruecos). Las poblaciones españolas se restringen a Andalucía, provincias de Málaga, Cádiz y Sevilla. En Marruecos se distribuye por la Península Tingitana y el Rif.

Se han localizado 14 poblaciones de las que sólo 4 presentan un número de individuos suficientes para una conservación por regeneración natural; el resto se caracterizan por presentar un número muy bajo de individuos y escasa o nula regeneración. En cuanto a proporción de edades en las poblaciones, en todas ellas predominan los individuos adultos, presentando una proporción de individuos juveniles aceptable.

Riesgos y agentes de perturbación

Proliferación de canteras, nitrificación acentuada, competencia con especies nitrófilas, recolecciones y actividades deportivas (escalada) no controladas.

Medidas de conservación

Sólo una parte de las poblaciones se encuentran incluidas en alguno de los Espacios Naturales Protegidos. La dispersión y pequeño tamaño del resto hace difícil la aplicación de medidas *in situ*, siendo la única posibilidad la creación de Minireservas.

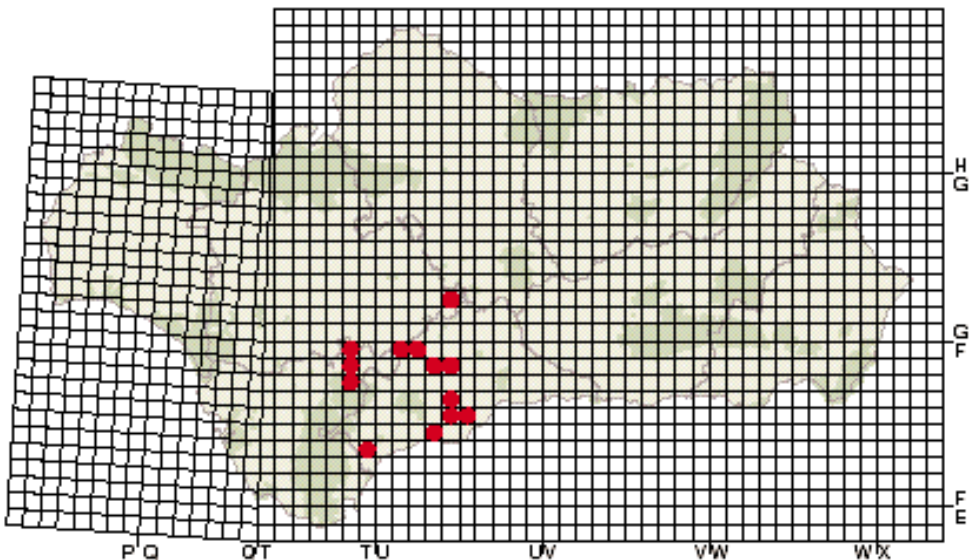
Distribución en el MEDITERRÁNEO



Conservación de frutos y semillas en Bancos de Germoplasma. Conservación de material vivo en Jardines Botánicos. El alto índice de germinación y el óptimo desarrollo de plántulas en invernadero permitirían la realización de ensayos de restitución.

Interés económico y etnobotánico

No se conocen.



Bibliografía

- APARICIO, A. & B. CABEZUDO (1982). Aportaciones al conocimiento florístico de la provincia de Cádiz (Sierra de Lijar). *Anales Jardín Bot. Madrid* 38 (2): 477-483.
- APARICIO, A. & S. SILVESTRE (1987). *Flora del Parque Natural de la Sierra de Grazalema*. Sevilla.
- LIDEN, M. (1986). Synopsis of Fumarioideae (Papaveraceae) with a monograph of the tribe Fumariae. *Opera Botanica* 88: 92-104.
- LOPEZ-GUADALUPE, M., G. MARIN, J. MOLERO & F. ESTEVE (1982). Contribución al estudio de la clase Asplenietea rupestris en Andalucía oriental (I): *Seselietum vayredani* López Guadalupe y Esteve Chueca (as. nova). *Trab. Dept. Bot. Univ. Granada* 7: 4-11.
- PÉREZ LATORRE, A.V., B. CABEZUDO & J.M. NIETO (1995). Nota fitosociológica sobre *Rupicapnos africana* subsp. *decipiens* en el sur de España. *Acta Bot. Malacitana* 20: 310-311.
- PÉREZ LATORRE, A.V. & A. GALÁN DE MERA (1997). Datos sobre *Rupicapnion africanae* Br.-Bl. & Maire en la subregión Mediterránea Occidental. *Acta Bot. Malacitana* 22: 233-234.
- PÉREZ-SANZ, S., J.M. NIETO & B. CABEZUDO (1987). Contribución al conocimiento de la Flora de la Sierra de Mijas (Málaga, España). *Acta Bot. Malacitana* 12: 189-208.
- RUIZ DE CLAVIO, E., B. CABEZUDO & E. DOMÍNGUEZ (1984). Contribución al estudio florístico de las Serranías Subbéticas de la provincia de Sevilla. *Acta Bot. Malacitana* 9: 169-232.

Sarcocapnos baetica

(Boiss. & Reuter) Nyman, *Consp. Fl. Eur.*: 26 (1878)

FUMARIACEAE (FUMARIÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Planta cespitosa, perenne, de aspecto almohadillado, desprovista de pelos, verde o verde azulada, muy frágil, de hasta 20 cm. Hojas alternas, largamente pecioladas, divididas generalmente en 3-5 segmentos. Segmentos redondeados o arriñonados, a veces ovados, provistos de una pequeña punta en su extremo, de 3-10 x 3-11.2 mm, más o menos carnosos, verdes o verde azulados. Inflorescencia en racimo corimboso más o menos laxo. Pedicelos florales en la axila de brácteas escariosas de 1.5-2 mm.; arqueados hacia el suelo en la fructificación. Flores zigomorfas, blancas, sin espolón, de 5.5-8 mm. Corola con 4 pétalos: los dos externos ampliamente espatulados; el superior con una mancha amarilla en el centro; los dos internos más estrechos, convergentes, con una mancha apical amarilla (coincidente con la del pétalo superior externo), que se torna rojiza al madurar la flor. Androceo constituido por 2 estambres, con 3 anteras cada uno, la central con 2 tecas y las laterales con 1. Estigma sin cresta plana. Fruto aplanado, de 3-4 x (1.7-) 2 (-2.2) mm, de margen engrosado, con 3 costillas laterales más estrechas que el margen y terminado en un pico muy corto; con 1 ó 2 semillas. $2n = 32$.

Biología

Caméfito. El período de floración se extiende de marzo a junio, presentando su máximo durante el mes de mayo. El período de fructificación comienza a finales de mayo, coincidiendo con el descenso de la floración, y finaliza a mediados del mes de julio.



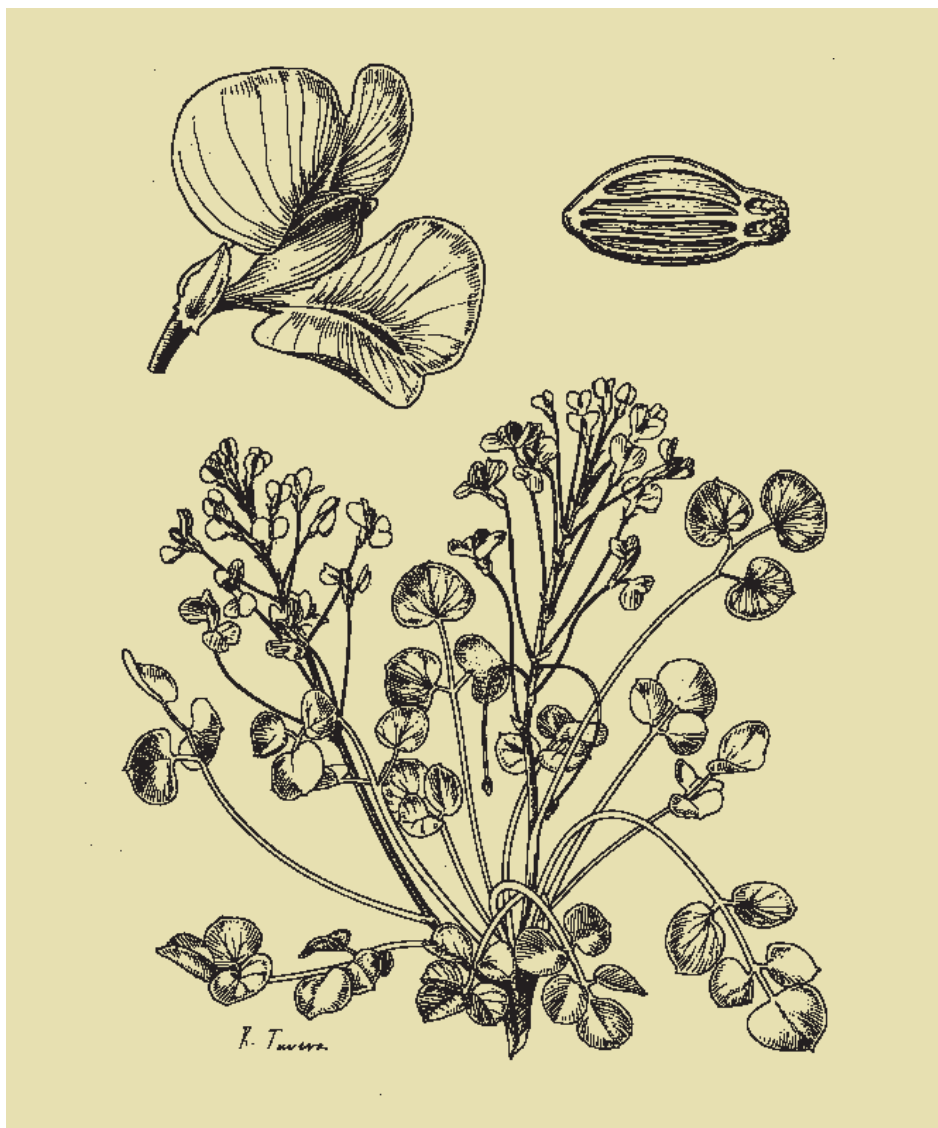
No presenta ningún mecanismo de incompatibilidad genética. El desarrollo de estambres y pistilo es sincrónico. Las anteras se unen entre sí y se disponen recubriendo el estigma, al que se adhieren. Su dehiscencia se produce en estado de botón floral y los granos de polen quedan depositados sobre el estigma. Todo ello posibilita la formación de frutos en ausencia de polinizadores.

Una vez formados los frutos los pedicelos fructíferos se arquean, introduciéndolos en la tierra (geocarpia).

Comportamiento ecológico

Se desarrolla en fisuras de paredones verticales y/o extraplomos calizos a altitudes comprendidas entre los 800 y 1400 m y con una orientación preferentemente norte. Pisos bioclimáticos mesomediterráneo y supramediterráneo.

Forma parte de comunidades características de tales medios, en las que predominan hemicrofitos, geófitos y caméfitos, y que normalmente presentan escasa cobertura. Tales comunida-



des, incluibles en la alianza *Saxifragion camposii*, están integradas entre otras por las especies *Potentilla petrophila* Boiss., *Teucrium rotundifolium* Schreber, *Chaenorhinum organifolium* (L.) Fourr. subsp. *crassifolium* (Cav.) Rivas Goday & Borja, *Chiladenus glutinosus* (L.) Fourr. y *Saxifraga camposii* Boiss. & Reuter.

Distribución y demografía

Endémica del sur de España. Se encuentra en la S^a de Ardal (Albacete), S^a de Guillimona

(Granada), S^{as} de Cazorla y Segura (Jaén) y Serranía de Ronda (Málaga).

Desde el punto de vista biogeográfico se presenta en la Provincia Bética, Sectores Subbético (Subsectores Cazorlense y Alcaracense) y Rondeño (Subsector Rondense).

Se han localizado en Andalucía 22 poblaciones, la mayor parte de ellas en las Sierras de Cazorla y Segura.

Riesgos y agentes de perturbación

Riesgo de envejecimiento de las poblaciones como consecuencia del bajo número de individuos por población, del predominio de individuos de edad media y de la escasa regeneración observada.

La proximidad de varias poblaciones a vías de acceso constituye también un riesgo potencial para las mismas.

A diferencia de otras especies en peligro de extinción, la vulnerabilidad de las poblaciones se encuentra atenuada por la inaccesibilidad a las mismas y por la dificultad de obtener un rendimiento económico del uso de sus territorios.

Medidas de Conservación

Debe evitarse cualquier modificación del trazado de aquellas vías de comunicación que afectan a varias poblaciones. Así como limitar cualquier uso del territorio del que pueda derivarse un perjuicio para las mismas.

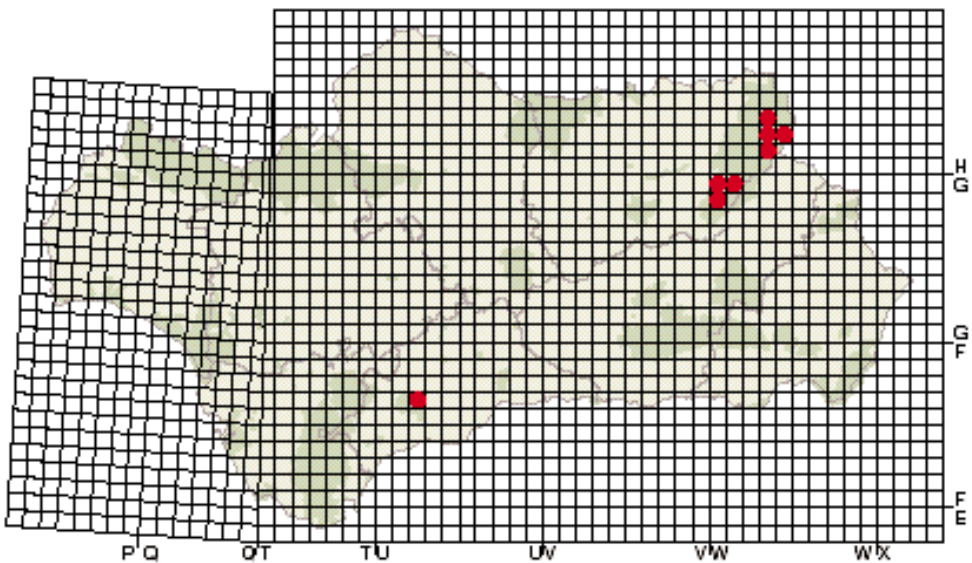
Distribución en el MEDITERRÁNEO



En el caso de la Sierra de Guillimona, sería conveniente que tales poblaciones pudieran quedar sometidas a algún tipo de figura legal de protección.

Interés económico y etnobotánico

No se le conoce utilidad alguna.



Bibliografía

- BOISSIER, E. (1839-1845). *Voyage botanique dans le midi de l'Espagne pendant l'année 1837*. Paris.
- BOISSIER, E. (1842-1859). *Diagnoses plantarum orientarium novarum*. Ginebra.
- LIDEN, M. (1986). *Sarcocapnos*. En: S. Castroviejo, M. Lainz, G. López González, P. Monserrat, F. Muñoz Garmendia, J. Paiva & L. Villar. (eds.). *Flora Iberica* 1: 433-438. C.S.I.C., Madrid.
- LÓPEZ VELEZ, G. (1991). *Sarcocapnos baetica* (Boiss. & Reuter) Nyman subsp. *ardalii* G. López Vélez, subespecie nueva para la Península Ibérica. *Acta Botánica Malacitana* 16 (2): 437 – 447.
- MENDOZA, R. (1985). *Estudio del Orden Papaverales en la provincia de Granada*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. Granada.
- VALLE TENDERO F., F. GÓMEZ MERCADO, J. F. MOTA PVEDA & C. DÍAZ DE LA GUARDIA (1989). *Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas. Guía botánico-ecológica*. Ed. Rueda. Madrid.

Sarcocapnos baetica subsp. *integrifolia*

(Boiss.) Nyman, *Consp. Fl. Eur. Suppl.* 2 (1): 17 (1889)

FUMARIACEAE (FUMARIÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Planta cespitosa, perenne, de aspecto almohadado, desprovista de pelos, verde o verde azulada, muy frágil, de hasta 12 cm. Hojas alternas, enteras, generalmente ovadas, cuneadas en la base, carnosas, a veces provistas de una pequeña punta en su extremo, de 5-11 x 4.6-8.1 mm; pecíolo de 1.5-4 cm. Inflorescencia en racimo corimboso más o menos laxo. Pedicelos florales en la axila de brácteas escariosas de 1.5-2 mm; arqueados hacia el suelo en la fructificación. Flores zigomorfas, blancas, sin espolón, de 5-6 mm. Corola con 4 pétalos: los dos externos ampliamente espatulados, el superior con una mancha amarilla en el centro; los dos internos más estrechos, convergentes, con una mancha apical amarilla (coincidente con la del pétalo superior externo), que se torna rojiza al madurar la flor. Androceo constituido por 2 estambres, con 3 anteras cada uno, la central con 2 tecas y las laterales con 1. Estigma sin cresta plana. Fruto aplanado, de 2.5-3 x 1.1-1.5 mm, de margen engrosado, con 3 costillas laterales más estrechas que el margen y terminado en un pico muy corto, normalmente con una semilla.

Biología

Caméfito. El período de floración se extiende de mayo a principios de julio, presentando su máximo durante el mes de junio. El período de fructificación comienza en junio, coincidiendo con el máximo de la floración, y termina a finales del mes de julio.

No presenta ningún mecanismo de incompatibilidad genética. El desarrollo de estambres y



pistilo es sincrónico. Las anteras se unen entre sí y se disponen recubriendo el estigma, al que se adhieren. Su dehiscencia se produce en estado de botón floral y los granos de polen quedan depositados sobre el estigma. Todo ello posibilita la formación de frutos en ausencia de polinizadores.

Una vez formados los frutos los pedicelos fructíferos se arquean, introduciéndolos en la tierra (geocarpia).

Comportamiento ecológico

Se desarrolla en fisuras de paredones verticales y/o extraplomos calizos, a altitudes comprendidas entre los 600 y 1750 m y con orientación preferentemente norte. Pisos bioclimáticos meso, supra y oromediterráneo.

Forma parte de comunidades de escasa cobertura, en las que predominan hemicriptófitos, geófitos y caméfitos. Estas comunidades pertenecen a la alianza *Saxifragion camposii* en donde se presentan, entre otras, especies como *Sedum dasyphyllum* L., *Potentilla petrophila* Boiss. *Teucrium rotundifolium* Schreber y *Rhamnus pumilus* Turra.



Distribución y demografía

Endémica del sur de España. Se encuentra en las Sierras de Guillimona, (S^a del Cuarto), la Sagra (Granada) y Mágina (Jaén).

Desde el punto de vista biogeográfico se presenta en la Provincia Bética, Sector Subbético,

Subsectores Cazorlense y Subbético Maginense. Se conocen 5 poblaciones en Andalucía.

Riesgos y agentes de perturbación

El mayor riesgo deriva del escaso número de poblaciones existente.

Adicionalmente se ha detectado riesgo de envejecimiento debido al pequeño tamaño poblacional y a la escasa regeneración.

Medidas de Conservación

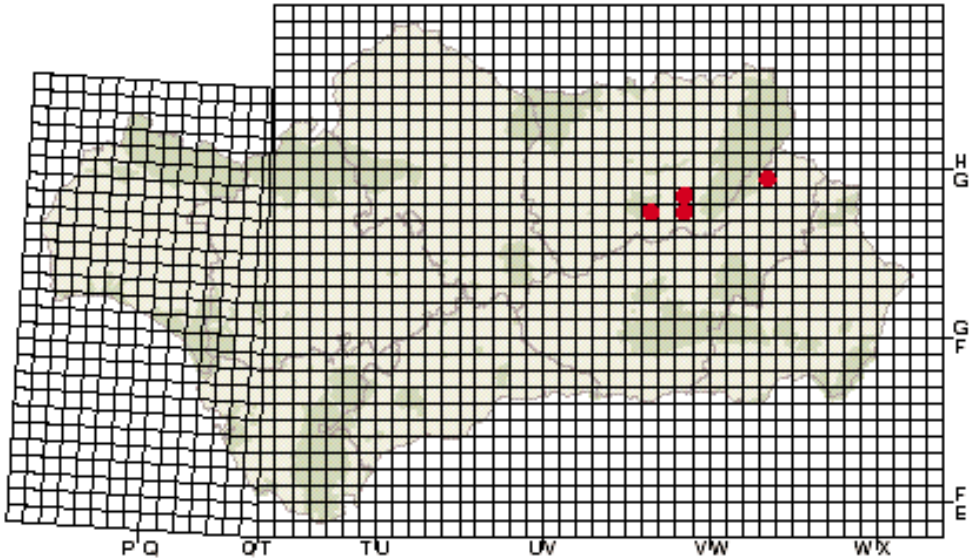
Debe limitarse cualquier uso del territorio que suponga la desaparición parcial o total de cualquiera de las poblaciones. Sería conveniente

que la Sierra de La Sagra pudiera acogerse a algún tipo de figura legal de protección.

Debe conservarse germoplasma en el BGVA.

Interés económico y etnobotánico

No se le conoce utilidad alguna.



Bibliografía

- BLANCA, G. & M. CUETO (1987). *Sarcocapnos integrifolia* (Boiss.) Cuatrec. En: C. Gómez-Campo (ed.). *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e Islas Baleares* 510-511. ICONA. Madrid.
- BOISSIER, E. (1842-1859). *Diagnoses plantarum orientantium novarum*. Ginebra.
- CUATRECASAS, J. (1929). Estudios sobre la flora y la vegetación del Macizo de Mágina. *Trabajos del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona* 12: 7- 512.
- LIDÉN, M. (1986). *Sarcocapnos*. En: Castroviejo, M. Lainz, G. López González, P. Monserrat, F. Muñoz Garmendía, J. Paiva & L. Villar. (eds.). *Flora Iberica* 1: 433-438. C.S.I.C., Madrid.
- MENDOZA, R. (1985). *Estudio del Orden Papaverales en la provincia de Granada*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. Granada.

Sarcocapnos crassifolia subsp. *speciosa*

(Boiss.) Rouy, *Bull. Soc. Bot. France* 31: 53 (1884)

FUMARIACEAE (FUMARIÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Planta cespitosa, perenne, de aspecto almohadillado, desprovista de pelos, verde o verde azulada, muy frágil, de hasta 20 cm. Hojas alternas, largamente pecioladas, divididas en (1-)2-8 segmentos, generalmente en 3, ovoides, redondeados o arriñonados, provistos de una pequeña punta en su extremo, de 5-15 x 4.6-10.3 mm, más o menos carnosos, verdes o verde azulados. Inflorescencia de tipo racimo corimboso más o menos laxo. Pedicelos florales en la axila de brácteas escariosas de 1.5-2 mm; arqueados hacia el suelo en la fructificación. Flores zigomorfas, blancas o rosadas, de 13-21 mm, con espolones de 3-4.3 mm. Corola con 4 pétalos: los dos externos ampliamente espatulados; el superior con una mancha amarilla en el centro; los dos internos más estrechos, convergentes, con una mancha apical amarilla (coincidente con la del pétalo superior externo), que se torna rojiza al madurar la flor. Androceo constituido por 2 estambres, con 3 anteras cada uno, la central con 2 tecas y las laterales con 1. Estigma sin cresta plana. Fruto aplanado, de 3.5-6 x 1.5-2.5 mm, de margen engrosado, con 3 costillas laterales casi tan anchas como el margen y terminado en un pico agudo; con 1 o 2 semillas. $2n = 32$.

Biología

Caméfito. El período de floración se extiende de mayo a principios de julio, presentando su máximo durante el mes de junio. El período de fructificación comienza en junio, coincidiendo su máximo con el final de la floración, y termina a finales de julio.

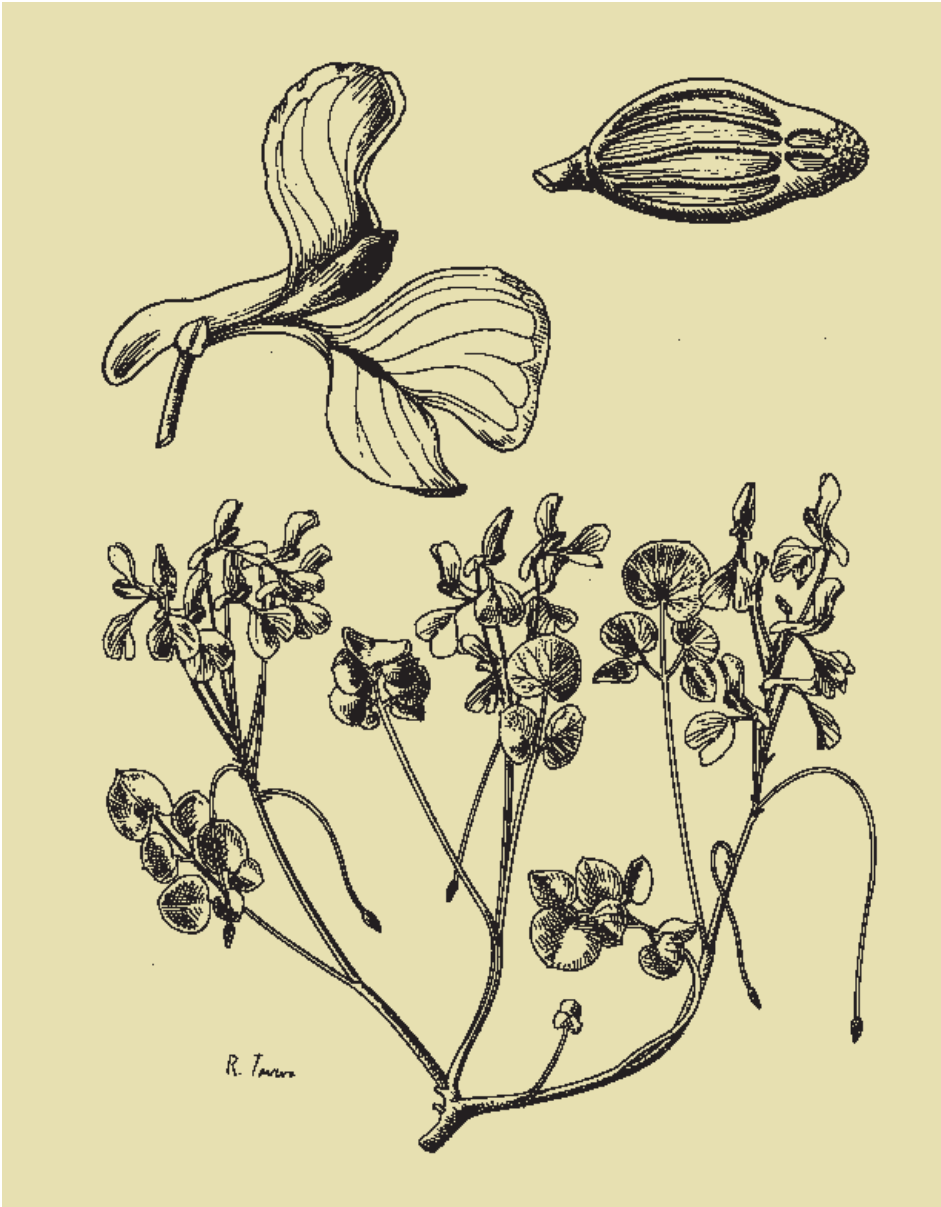


No presenta ningún mecanismo de incompatibilidad genética. El desarrollo de estambres y pistilo es sincrónico. Las anteras se unen entre sí y se disponen recubriendo el estigma, al que se adhieren. Su dehiscencia se produce en estado de botón floral y los granos de polen quedan depositados sobre el estigma. Todo ello posibilita la formación de frutos en ausencia de polinizadores.

Una vez formados los frutos los pedicelos fructíferos se arquean, introduciéndolos en la tierra (geocarpia).

Comportamiento ecológico

Este taxón se desarrolla fundamentalmente en fisuras de paredones verticales y/o extraplomos generalmente calizos, aunque también lo hace sobre micaesquistos y conglomerados, a altitudes comprendidas entre los 750 y 1800 m y con orientación preferentemente norte. Pisos bioclimáticos meso, supra y oromediterráneo.



Se desarrolla en comunidades características de estos medios, integradas por hemicriptófitos, geófitos y caméfitos, y que presentan escasa cobertura. Son comunidades pertenecientes a la alianza *Saxifragion camposii*.

Distribución y demografía

Endémica de las Sierras del cuadrante sureste peninsular, provincias de Almería, Granada, Jaén y Murcia.

Desde el punto de vista biogeográfico se presenta en la Provincia Bética, Sector Malacitano-Almijariense (Subsectores Almijariense y Alfacarino-Granatense), Sector Nevadense (Subsector Nevadense), Sector Guadiciano-Bacense (Subsectores Serranobacense y Serranomariense), Sector Subbético (Subsectores Subbético Maginense y Cazorlense) y Provincia Murciano-Almeriense, Sector Almeriense.

Se conocen 23 poblaciones en Andalucía, en su mayoría en la provincia de Granada.

Riesgos y agentes de perturbación

No existe un riesgo común a las distintas poblaciones. Algunas se encuentran en peligro potencial de alteración debido a su proximidad a vías de comunicación. Otras, una minoría, presentan una casuística muy específica (población desarrollada sobre los muros del castillo de Moclín, en Granada, o en paredones próximos al río Monachil, también en Granada, utilizados como vía de escalada, etc).

Medidas de Conservación

Debe aplicarse a aquellas poblaciones que así lo requieran algún tipo de figura legal de protección.

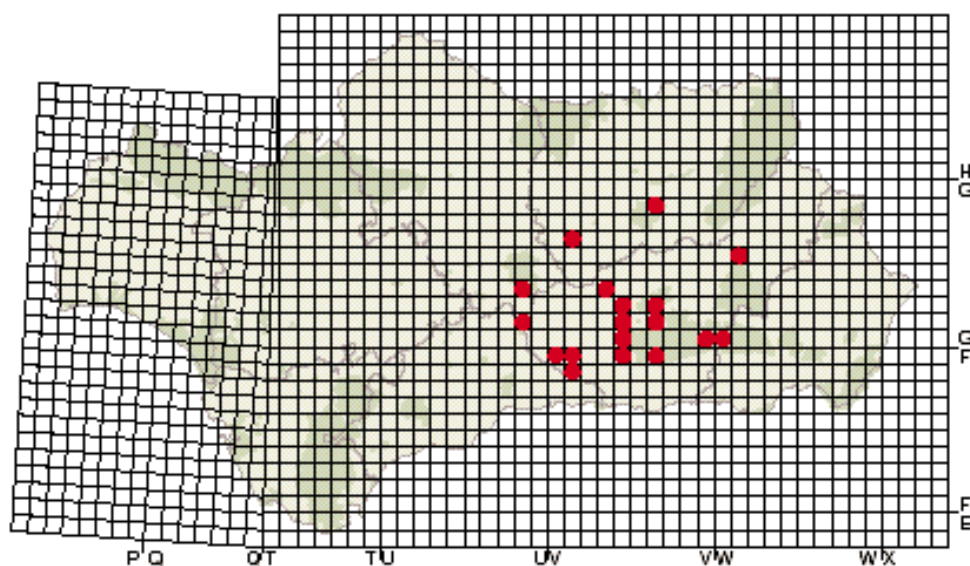
Distribución en el MEDITERRÁNEO



Debe evitarse cualquier modificación del trazado de aquellas vías de comunicación que afectan a distintas poblaciones.

Interés económico y etnobotánico

Desconocido.



Bibliografía

- DÍAZ GONZÁLEZ, T. (1989). *Biogeografía sintaxonómica de comunidades rupícolas (ensayo preliminar para una revisión de la Clase Asplenietea trichomanis en la Península Ibérica, Baleares y Canarias)*. Ponencia IX Jornadas Internacionales de Fitosociología. Univ. Alcalá de Henares.
- LIDÉN, M. (1986). Sarcocapnos. En S. Castroviejo, M. Lainz, G. López González, P. Montserrat, F. Muñoz Garmendia, J. Paiva & L. Villar. (eds.). *Flora Iberica* 1: 433-438. C.S.I.C., Madrid.
- BOISSIER, E. (1842-1859). *Diagnoses plantarum orientaliarum novarum*. Ginebra.
- CUATRECASAS, J. (1929). Estudios sobre la flora y la vegetación del Macizo de Mágina. *Trabajos del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona* 12: 7 – 512.
- MENDOZA, R. (1985). *Estudio del Orden Papaverales en la provincia de Granada*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. Granada.
- RYBERG, M. (1960). A morphologic study of the Fumariaceae and the taxonomic significance of the characters examined. *Acta Horti Bergiani* 19: 121–248.
- MORALES, C. & A. T. ROMERO-GARCÍA (1991). A new species of the genus *Sarcocapnos* (Fumariaceae) from eastern Andalusia (Spain). *Plant Syst. Evol.* 177: 1–10.

Salix hastata subsp. *sierrae-nevadae*

Rech. f., *Anales Jard. Bot. Madrid* 44 (2): 596 (1987)

SALICACEAE (SALICÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

Descripción

Arbusto dioico, caducifolio, que alcanza 1,7 m, erecto, con ramas flexibles. Ramillas jóvenes glabrescentes, las adultas glabras. Hojas 2-6 x 1-2 (3,5) cm, simples, alternas, anchamente ovadas, glabras, verdes, envés más pálido, hasta glauco y pruinoso, finamente reticulado; peciolo grueso, de hasta 2 mm, desprovisto de glándulas; estípulas asimétricas. Flores unisexuales, inconspicuas, dispuestas en amentos erectos, de 3-7 x 1-2 cm, coetáneos con las hojas, pedunculados; con eje peloso; brácteas pequeñas, persistentes, con pelos largos, blancos y crespos. Perianto reducido a un disco nectarífero. Flores masculinas con 2(3) estambres libres. Flores femeninas con pistilo sincárpico, bicarpelar, pedicelado, glabro; estilo largo con dos estigmas. Ovario súpero. Fruto seco dehiscente, en cápsula valvica, glabro. Semillas pequeñas, con penachos de pelos. $2n = 38$, c. 110 (recuentos realizados sobre material extraibérico).

Pertenece al subgénero *Vetrix* Dumort., que incluye más de la mitad de las especies peninsulares. El rango subespecífico ha sido discutido; sin embargo, parece oportuno mantenerlo, ya que el escaso número de ejemplares hace que las características morfológicas sean muy homogéneas y relativamente reconocibles en el seno de la especie. Por otra parte, el aislamiento geográfico y genético es completo.

Biología

Nanofanerófito. Las yemas florales y vegetativas se activan a principios de abril. La floración tiene



lugar entre final de abril y primeros de mayo. Durante junio se produce la maduración de los frutos y, a principios de julio, la mayoría de los pies adultos se encuentran en estado de dispersión. Las hojas empiezan a amarillear en octubre; la abscisión se inicia a mediados de este mes. Durante el invierno se paraliza el crecimiento. Si la semilla encuentra las condiciones adecuadas, la germinación se produce de forma inmediata. La población se renueva, principalmente, por multiplicación vegetativa.

Existen individuos masculinos y femeninos (planta unisexual dioica). La proporción de individuos de cada sexo no se conoce debido a la dificultad de acceso a las poblaciones. Todos los ejemplares adultos tienen capacidad de floración. En la población estudiada se calcula una producción aproximada de 13500 inflorescencias de ambos sexos.

El número medio de frutos por inflorescencia fructífera es de 45, cada uno de los cuales pro-



duce, como media, 7,6 semillas aparentemente viables. Las inflorescencias masculinas tienen un número medio de 80 flores. La polinización es entomófila y anemófila. El reducido número de individuos hace que la tasa de endogamia (cruzamiento entre parientes próximos) sea muy elevada.

Las semillas se dispersan a distancia por anemocoria, ya que son muy pequeñas y están provistas de un penacho de pelos largos que

facilita su diseminación por el viento. Las semillas carecen de endosperma, por lo que, a pesar de ser viables en porcentajes elevados, conservan su poder germinativo durante pocos días.

Comportamiento ecológico

Crece en roquedos rezumantes y extraplomos terrosos con fuerte pendiente, orientados al N y en a altitudes próximas a 2400 m, en el piso bioclimático oromediterráneo, bajo ombroclima hiperhúmedo, en la proximidad de corrien-

tes de agua continuas; el suelo es oligotrófico, desarrollado sobre micaesquistos. Recibe aporte de agua pulverizada de pequeñas cascadas próximas, así como infiltraciones procedentes del deshielo. La comunidad de *S. hastata* (sauceda) aparece en márgenes inaccesibles, como orla arbustiva de un herbazal montano hidrófilo, rico en hemicriptófitos, poco diversificado; de carácter edafohigrófilo y que se interpreta como resto de una vegetación de origen euro-siberiano y carácter relictico en Sierra Nevada. Entre las especies que crecen en este hábitat se encuentran *Allium schoenoprasum*, *Pedicularis comosa*, *Festuca iberica*, *Agrostis nevadensis* y *Rosa* cf. *pouzinii*.

Distribución y demografía

Exclusiva de las cumbres del núcleo central de Sierra Nevada (Granada). Se conocen dos poblaciones de extensión muy reducida y escaso número de individuos.

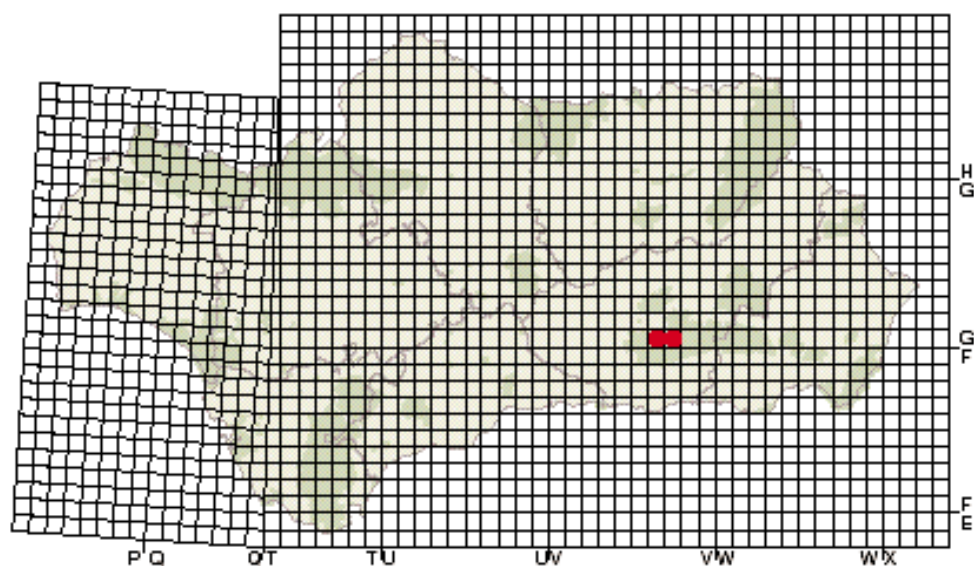
Una de las poblaciones está estructurada en dos grupos que forman sendos setos homogéneos, en los que no se pueden individualizar los pies; estimándose que en conjunto existen

unos 20 pies adultos. El área de ocupación es de 15 x 2 m². En el entorno de los pies adultos hay numerosos rebrotes vegetativos y algunas plántulas, de forma que el total de individuos de la población no supera el centenar.

La otra población ha sido redescubierta recientemente; corresponde a la localidad donde fue encontrada la especie por primera vez en Sierra Nevada; se encuentra a una distancia lineal aproximada de 10 km respecto de la anterior.

Riesgos y agentes de perturbación

El ecosistema que mantiene la población es muy frágil. Debido a la inestabilidad del terreno son frecuentes los aludes de tierra y bloques pétreos procedentes de la parte alta de la población producidos, generalmente, por crioturbación del suelo. La actividad antropozógena puede contribuir a los procesos de derrumbamiento. Estos derrubios entierran parte de la población (principalmente los pies jóvenes), y quiebran las ramas más robustas de los pies más viejos.



Los riesgos más graves a los que está sometida la población tienen su origen en causas naturales. Por un lado los aludes de tierra ya mencionados y, por otro, la herbivoría silvestre (*Capra hispanica*), que ramonea los tallos jóvenes que le resultan accesibles, a la vez que agrava la movilización del terreno. Los individuos juveniles que sobreviven tienen poca probabilidad de ser reclutados, ya que cuando alcanzan un tamaño apreciable son pastados de forma sistemática si, como sucede en la mayoría de los casos, se encuentran al alcance del ganado. Por otra parte, es muy probable que la población de *Salix* se encuentre genéticamente envejecida ya que el renuevo se produce principalmente por multiplicación vegetativa.

La especie tiende a la desaparición en Sierra Nevada, puesto que bajo las condiciones climáticas actuales existen pocas zonas con las características ambientales necesarias para permitir su desarrollo, lo que determina la escasez de poblaciones, su fragmentación y el bajo número de individuos.

Medidas de conservación

El área está incluida en el Parque Natural de Sierra Nevada, que fue declarada Reserva de la Biosfera

por el Comité MAB de la UNESCO en 1986. Asimismo, queda dentro del perímetro del Parque Nacional del mismo nombre.

Una de las poblaciones fue cercada temporalmente en 1996, durante el periodo de actividad vegetativa; esta medida frenó parcialmente el impacto de la herbivoría silvestre. La estrategia *in situ* para la protección de la especie se debe orientar a evitar el impacto de los herbívoros, acotando un área lo suficientemente amplia para que se favorezca la expansión del taxón. También se debe reproducir la especie *ex situ*, intentar el asentamiento de nuevas poblaciones en áreas adecuadas y reforzar los núcleos poblacionales actualmente conocidos, mezclando material vegetal de ambas poblaciones para incrementar la variabilidad genética, siempre que estudios genéticos previos lo aconsejen. Además, debe realizarse un seguimiento anual exhaustivo de la dinámica de las poblaciones.

Interés económico y etnobotánico

El taxón carece de usos tradicionales. Es probable que, al igual que otras especies del género, la corteza posea sustancias activas con interés medicinal.

Bibliografía

BLANCO, P. (1988). *El género Salix en España*. Memoria de Tesis Doctoral Universidad Complutense de Madrid.
 BLANCO, P. (1993). *Salix L.* In: S. Castroviejo & al. (eds.), *Flora Iberica* 3: 477-517. Madrid.
 MOLERO MESA, J., F. PÉREZ RAYA & F. VALLE TENDERO

(1992). Parque Natural de Sierra Nevada. Madrid.
 BOISSIER, E. (1839-1845). *Voyage botanique dans le midi de l'Espagne pendant l'année 1837*. Paris.
 RECHINGER, K.H. (1987). Boreal-montane Salices am Südwestende ihrer Areale im Bereich der Flora Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 44 (2): 596-597.

Senecio elodes

Boiss., *Prodr.* 7: 301 (1838)

COMPOSITAE (COMPUESTAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

Descripción

Hierba vivaz, lanosa, con gruesos rizomas de los que parten los tallos aéreos y numerosas rosetas foliares. Tallos de hasta 1 m de altura, erectos, simples, foliosos. Hojas simples, alternas; las basales largamente pecioladas, oblongo-elípticas, obtusas, casi enteras o remotamente sinuado-dentadas; las superiores con el pecíolo gradualmente más corto y finalmente sentadas, lanceoladas. Capítulos de 15-22 mm de diámetro, reunidos en grupos de 7-15 en inflorescencia corimbiforme terminal. Involucro con una sola fila de brácteas lineares. Flores amarillas con el cáliz transformado en un vilano de pelos; las externas femeninas, con corola a modo de lengüeta rematada en tres pequeños dientes; las internas hermafroditas, tubulosas, con 5 dientes iguales. Estambres 5, de anteras soldadas y filamentos libres insertos en el tubo de la corola. Ovario ínfero. Fruto seco e indehiscente (aquenio) de 3-4 mm, glabro, subcilíndrico; vilano algo más largo que el aquenio, con varias filas de pelos denticulados. $2n = 40$.

Las especies más emparentadas son *S. balbisianus* DC., de las montañas del SE de Francia y NW de Italia, y *S. coincy* Rouy, de la Sierra de Gredos (Ávila) y NW de Zamora.

Biología

Hemicriptófito. La actividad vegetativa se inicia en primavera; a finales de mayo aparecen las primeras inflorescencias en las poblaciones situadas a menor altitud, desarrollándose en primer lugar el capítulo central de la inflores-



encia. El retraso fenológico de los individuos que viven a mayor altura es de unos 15 días. El máximo de floración se produce a finales de junio; más de la mitad de los individuos (53%) no llegan a florecer. El promedio de fertilidad del polen es de un 44,3%. La polinización es zoógama, participando diversos tipos de insectos antófilos (himenópteros, lepidópteros y dípteros, entre otros).

La fructificación se inicia en la segunda semana de julio, alcanzando el máximo a finales de este mes, momento en el que se produce la dispersión de los achenios por el viento (anemócora).

En el mes de septiembre solo se observan rosetas de hojas basales, que en octubre o noviembre, dependiendo de las condiciones climáticas, quedan cubiertas por la nieve y se secan.

Algunos saltamontes comen las hojas. Los capítulos maduros están invadidos de pulgones, que no parecen afectar al desarrollo de los achenios.



Comportamiento ecológico

Vive en pastizales higrófilos de alta montaña, desarrollados entre los 2000 y los 2500 m de altitud, en los pisos bioclimáticos supramediterráneo superior y oromediterráneo inferior, con ombroclima húmedo. Los suelos son hidromorfos y ricos en materia orgánica; se asientan sobre materiales procedentes de la alteración de los micaesquistos, lo que unido al lavado continuo por el agua, proporciona un pH ácido.

Esta comunidad vegetal, incluida tradicionalmente en la asociación *Senecio eloidis-Aconitetum granatensis*, tiene un 100% de cobertura y está formada por hierbas vivaces con una altura media de 40 cm, entre las que se encuentran *Carex camposii*, *C. paniculata*, *Juncus effusus*, *Luzula hispanica*, *Senecio jacobaea*, *Carum verticillatum*, *Anthoxanthum odoratum*, *Nardus stricta*, *Rumex acetosa*, *Myosotis sylvatica* subsp. *teresiana*, *Festuca rivularis*,

Leontodon carpetanus, *Mentha longifolia*, *Trisetum flavescens*, *Viola palustris*, *Ranunculus granatensis*, *Lathyrus pratensis*, etc. La asociación se encuentra recogida en el inventario español de los hábitats integrantes de la Directiva 92/43/CEE.

Distribución y demografía

Distribución muy restringida, limitada a 5 cuadrículas UTM de 1 km de lado en la cabecera del valle del río Poqueira (Sierra Nevada, Granada). Se conoce una sola población fragmentada en 7 núcleos, distanciados unos de otros entre 100 m y 2.5 km, con un área total de ocupación inferior a medio kilómetro cuadrado; el número de individuos adultos no llega a 1000.

Riesgos y agentes de perturbación

Es una especie íntimamente ligada a cursos de agua procedentes de las altas cumbres nevadenses; la alteración de los mismos (incluso de

las derivaciones que, de modo más o menos accidental, parten de las acequias de la zona) puede provocar su extinción.

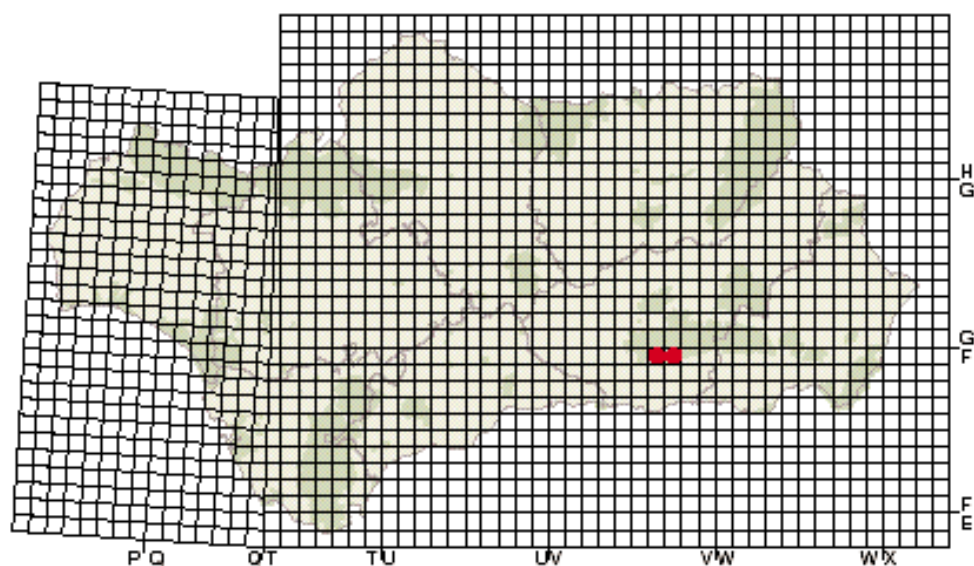
El pastoreo condiciona la multiplicación de la especie, ya que el ganado devora los tallos mucho antes de que hayan florecido y/o fructificado, por lo que la producción de achenios es nula en la mayoría de las poblaciones.

Las plantas que conviven con *S. elodes* compiten por el espacio cerca de las zonas más húmedas; en concreto *Carex camposii* tiende a desplazarlo.

La proximidad de las vías de comunicación de algunas de las poblaciones y la recogida no autorizada de ejemplares son también factores decisivos en la supervivencia de la especie.

Medidas de conservación

El territorio en el que vive forma parte del Parque Natural de Sierra Nevada, que tiene también el estatus de Reserva de la Biosfera por



el programa MAB de la UNESCO desde 1986 y queda incluido dentro del perímetro del Parque Nacional de Sierra Nevada.

El mantenimiento del régimen hídrico, el control de la eutrofización del agua y la regulación de la carga ganadera en el área de distribución de la especie son las medidas más necesarias y urgentes. Se requiere el vallado de algunas poblaciones, ya que la presión ganadera en la zona es importante, de modo que parece difícil su prohibición. Aunque la ausencia del ganado mejorará la producción de frutos en las poblaciones valladas, también favorecerá el crecimiento de otras especies (*Carex camposii* y *Senecio jacobaea*), por lo que habrá que someter a estas a una siega periódica.

El seguimiento anual exhaustivo de los efectivos de la población, evaluando el número de individuos, la estructura de edades, la fertilidad

y la tasa de reclutamiento es una medida de especial importancia para realizar la adecuada recuperación de esta especie. Además se deben recolectar frutos de forma controlada para su inclusión en bancos de germoplasma, el reforzamiento de las poblaciones existentes y la expansión de la especie hacia áreas con características ecológicas apropiadas. Asimismo, se deben establecer parcelas para el asentamiento de poblaciones experimentales en las que se puedan hacer ensayos orientados a poner punto un protocolo óptimo para el establecimiento de nuevas poblaciones.

Interés económico y etnobotánico

No se conoce ninguna aplicación; a veces se recolecta confundido con *Senecio jacobaea*, localmente llamado "árnica", que se utiliza para combatir dolores de estómago, con efectos antiácido y antiulceroso.

Bibliografía

- BLANCA, G. & M. CUETO (1992). Números cromosómicos de plantas occidentales: 654-660. *Anales Jard. Bot. Madrid* 50(1): 83.
- BLANCA, G. & F. VALLE (1991). Las plantas endémicas de Andalucía oriental. IV. *Monogr. Fl. Veg. Béticas* 4/5: 3-44.
- BLANCA, G. (1991). *Joyas botánicas de Sierra Nevada*. Granada.
- BOISSIER, E. (1839-1845). *Voyage botanique dans le midi de l'Espagne pendant l'année 1837*. Paris.
- CHATER, A.O. & S.M. WALTERS (1976). *Senecio* L. In: T.G. Tutin & al. (eds.), *Flora Europaea* 4: 191-205. Cambridge.
- GÓMEZ CAMPO, C. & COL. (1987). *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e islas Baleares*. Madrid.
- MOLERO MESA, J. & F. PÉREZ RAYA (1987). *La flora de Sierra Nevada. Avance sobre el catálogo florístico nevadense*. Granada.
- MOLERO MESA, J., F. PÉREZ RAYA & F. VALLE TENDERO (1992). *Parque Natural de Sierra Nevada*. Madrid.
- Rivas Martínez, S., A. Asensi, J. Molero-Mesa & F. Valle (1991). Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya* 6: 5-76.

Seseli intricatum

Boiss., *Elench. Pl. Nov.* 48 (1838)

UMBELLIFERAE (UMBELÍFERAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Hierba perenne, glabra y glauca. Tallos de 17-50 cm, ramificados desde la base, con ramas intrincadas y restos fibrosos en la base. Hojas alternas, envainantes, pecioladas, divididas 2-3 veces; lóbulos 0,7-15 x 1-2 mm, linear-lanceolados; vaina anchamente escariosa, plurinervada. Inflorescencias en umbelas compuestas, terminales, pedunculadas; involucreo con 5 brácteas de 1-2,3 mm, escariosas, triangulares; radios 5-8; involucelo polífilo con bractéolas de 1-1,5 mm, linear-lanceoladas, escariosas. Flores pentámeras, hermafroditas, pequeñas; pétalos 5, blancos, acuminados; sépalos ausentes; estambres 5. Ovario ínfero, bicarpelar, con dos estilos de base ensanchada (estilopodio), divaricado-reflexos. Fruto seco e indehiscente (esquizocarpo), oblongo, finamente pubescente, poco comprimido, que se divide en dos mericarpos monospermos, cada uno con 5 costillas primarias prominentes (3 dorsales y 2 marginales) con una vitta (canal secretor) por valécula y 2 vittas comisurales.

La especie más parecida es *S. tortuosum* L., del S de Europa y NW de África, que se encuentra diseminada por casi toda la Península Ibérica, faltando casi por completo en el tercio meridional.

Biología

Hemicriptófito. En las cotas inferiores rebrota a mediados de marzo. Germina en la primera semana de abril. La floración es escalonada y sucede desde las inflorescencias situadas en la parte superior de la planta hacia las situadas en la zona inferior. La floración masiva tiene lugar



entre final de julio y principios de agosto (las ramas inferiores florecen hacia septiembre). Los frutos maduran en un periodo de 30-40 días tras la antesis y se dispersan a partir de entonces. La mayoría de las flores inferiores no llegan a desarrollar frutos viables.

Las flores son hermafroditas. La fecundación es fundamentalmente alógama (entomófila y anemófila). En condiciones de exclusión de polinizadores, se produce autofecundación en una tasa del 33%. Los insectos polinizadores más frecuentes son *Camponotus foreli*, *Lasius niger* y *Apis mellifera*. Los frutos carecen de mecanismos específicos de dispersión, caen al suelo en el entorno de la planta madre y sufren una dispersión secundaria asociada a procesos de escorrentía.

La tasa de fructificación es elevada (entre el 47% en las inflorescencias superiores y el 34% en las inflorescencias inferiores). Las plántulas se concentran en determinadas posiciones microtopográficas favorecidas (aporte hídrico adicional o niveles de evapotranspiración menores). En laboratorio, tras un proceso de



estratificación en frío de 40 días, se obtuvo una tasa máxima de germinación del 27,3%.

Comportamiento ecológico

El núcleo de población más numeroso se desarrolla en el ambiente de un quejigal-aceral bastante alterado, el resto crece en tomillares psicroxerófilos calizo-dolomíticos de alta montaña. Vive entre 1600 y 2200 m de altitud, en el hori-

zonte superior del piso bioclimático supramediterráneo y en el piso oromediterráneo, en laderas pedregosas, más o menos inclinadas, orientadas al norte, con ombroclima subhúmedo.

Entre las especies compañeras dominan los caméfitos pulvinulares como *Vella spinosa*, *Astragalus granatensis*, *Erinacea anthyllis*,

Echinopartium boissieri, *Bupleurum spinosum* y *Arenaria armerina*, junto a algunas especies de labiadas (*Thymus gadorensis*, *Teucrium bicolorum*, *Salvia vellerea*, *Lavandula lanata*). La comunidad vegetal en que se desarrolla la especie se incluye en la alianza *Xeroacantho-Erinaceion*, y está recogida en el inventario español de los hábitats integrantes de la Directiva 92/43/CEE.

Distribución y demografía

Endemismo de la Sierra de Gádor (Almería). Se conoce una sola población con un área de ocupación de 4 km, que cuenta con alrededor de 2000 ejemplares en su núcleo central y varios núcleos dispersos con un número de individuos considerablemente inferior. Entre los diferentes grupos se pueden hallar individuos aislados. Se estima que el contingente total de la especie es del orden de 2500 pies.

Riesgos y agentes de perturbación

Uno de los núcleos de población se encuentra en el ámbito de uno de los pocos reductos de ace-

ral-quejigal de la Sierra de Gádor, que en el pasado se repobló con pinos. Esta última circunstancia hace que dicho núcleo sea el más vulnerable, tanto por el riesgo de incendios como por el posible desplazamiento competitivo.

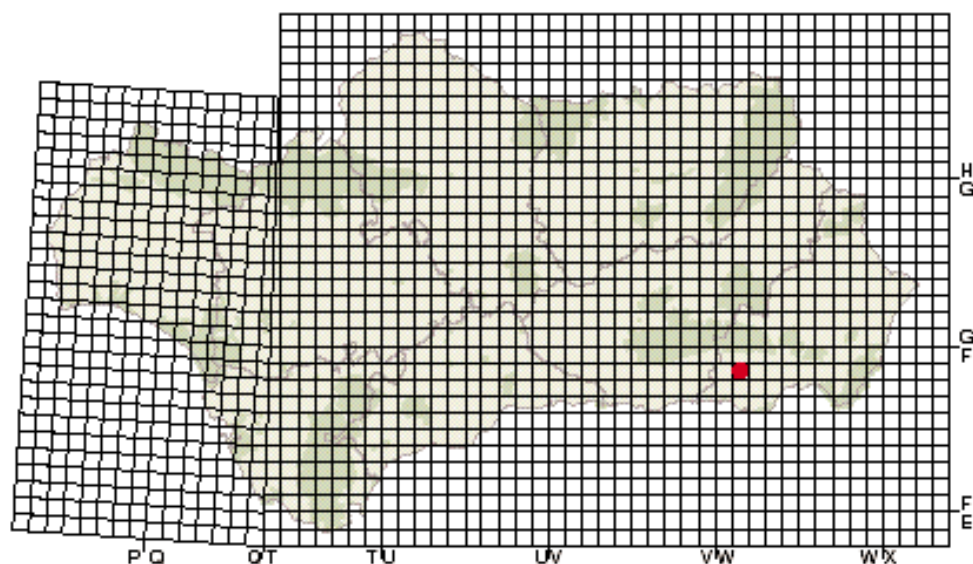
El resto de los núcleos de población viven en zonas que han sido sometidas a intensa explotación minera, donde la especie parece salir beneficiada por las actuaciones humanas, principalmente la construcción de pistas, en cuyos taludes se reproduce adecuadamente.

La especie es sensible a las variaciones pluviométricas interanuales, habiéndose detectado reducción del número de individuos en años secos.

Medidas de conservación

Para garantizar la conservación de la población es necesario dotar al territorio de una figura de protección legal, ya que no se encuentra incluido en ningún espacio protegido.

Se debe realizar un seguimiento de los efectivos de la especie, evaluando el número de indivi-



duos, la estructura de edades y la tasa de reclutamiento. En el área de la especie y en las zonas próximas deben suprimirse las labores de limpieza de cunetas y taludes y evitar el pastoreo. Las actuaciones forestales en las masas de aceral y en los pinares que rodean a la población de *S. intricatum* deben ser realizadas con un asesoramiento técnico específico y orientado a la conservación de la especie.

Es necesaria la recolección de frutos para su conservación en bancos de germoplasma y para favorecer la expansión de la especie a lugares adecuados en el entorno de la Sierra de Gádor.

Interés económico y etnobotánico

No se conocen aplicaciones tradicionales de la planta.

Bibliografía

- BALL, P. W. (1968). *Seseli* L. (Incl. *Libanotis*). In: T.G. Tutin & al. (eds), *Flora Europaea* 2: 334-338. Cambridge University Press. Cambridge.
- BOISSIER, E. (1838). *Elenchus Plantarum Novarum*. Genevae.
- BOISSIER, E. (1839-1845). *Voyage botanique dans le Midi de l'Espagne pendant l'année 1837*. Paris.
- Fernández Casas, J., A. Gamarra & R. Morales Abad 1994 (eds.). Asientos corológicos 22. *Fontqueria* 40: 199.
- GÓMEZ-CAMPO, C. & COL. (1987). *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e Islas Baleares*. Madrid.
- PARDO, C. (1981). Estudio sistemático del género *Seseli* L. (Umbelliferae) en la Península Ibérica. *Lazaroa* 3: 163-188. Madrid.
- RIVAS MARTINEZ, S., A. ASENSI, J. MOLERO MESA & F. VALLE (1991). Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya* 6: 5-76.
- VALLE, F.; C. DÍAZ DE LA GUARDIA, J.F. MOTA & F. GÓMEZ MERCADO (1992). Adiciones al conocimiento de la flora bética. *Actes del Simposi Internacional de Botánica Pius Font Quer, 1988*, 2. Fanerogámia: 399-401.

Silene stockenii

Chater, *Lagasalia* 3: 219 (1973)

CARYOPHYLLACEAE (CARIOFILÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN, UICN)

Descripción

Planta anual, pubescente-glandulosa, más densamente en el tallo. Tallo de 6-10 (-30) cm, simple o escasamente ramificado desde la base. Hojas opuestas; las inferiores linear-espátuladas; las superiores de linear-lanceoladas a lineares. Flores dispuestas en monocasios paucifloros, a veces solitarias. Pedicelos de 8-14 mm, erectos en la antesis, patentes o reflejos en la fructificación. Cáliz de 19-25 mm, generalmente curvado en la antesis, cilíndrico en la fructificación, con 10 nervios y dientes obtusos. Pétalos marcadamente diferenciados en uña y limbo; limbo de 8'5-10 mm, obcordado, con una ligula basal bilobada, rosado por el haz, púrpuro por el envés. Ovario con 3 estilos. Fruto cápsula de 5'5-6'5 mm, ovoidea, situada hacia la mitad del cáliz, sobre un carpóforo de 5-8 mm, glabro, dehiscente por medio de seis dientes. Semillas de 0'5-0'7 x 0'6-1 mm, reniformes, finamente reticuladas, con caras y dorso planos. $2n=24$.

Pertenece a la sección *Erectorefractae Chowdhuri* formada por 9 especies mediterráneas, presentando su mayor afinidad con *S. litorea* Brot. y *S. psammitis* Link ex Sprengel.

Biología

Terófito. Las semillas germinan en noviembre y diciembre y el desarrollo vegetativo se extiende hasta finales de invierno. La floración se produce desde primeros de febrero a finales de mayo, y la fructificación y dispersión de las semillas desde principios de abril a mediados de junio, adelantándose a veces hasta principios de marzo y retrasándose hasta finales de junio.



Todas las plantas presentan dos tipos de flores: hermafroditas, que son las más frecuentes, y femeninas con verticilos estaminales poco desarrollados y polen estéril. En las poblaciones naturales se presentan plantas con solo flores femeninas, plantas con solo flores hermafroditas y plantas ginomonóicas (con flores hermafroditas y femeninas) que son las que predominan. En general, en las plantas ginomonóicas predominan las flores hermafroditas, pero cuando aumenta el número de flores, las femeninas pueden ser más frecuentes que las hermafroditas. En todos los casos, las flores hermafroditas son más grandes que las femeninas. Las flores son protandras, con una diferencia entre la dehiscencia de las anteras y la receptividad del estigma de 6 a 12 horas, permaneciendo los estigmas receptivos entre 6 y 8 días. No presentan ningún mecanismo de incompatibilidad genética, y necesitan de los insectos para que se realice la polinización, ya que el estigma se sitúa muy por encima del nivel de las anteras, lo que imposibilita la autogamia, aunque no la geitonogamia.



El porcentaje de fructificación varía aproximadamente entre 50 y 75, con una media de producción de semillas por fruto próximo a 15.

La dispersión de las semillas se realiza a corta distancia por vibración de las cápsulas secas al moverse por el viento.

Comportamiento ecológico

Esta especie se encuentra en colinas calcáreas, entre 200 y 300 m dentro del piso bioclimático termomediterráneo, con un periodo seco de casi cinco meses, antes del cual *S. stockenii* ha cubier-

to su ciclo vegetativo. Forma parte de los herbazales terofíticos desarrollados sobre suelos básicos formados por arcillas, conglomerados calcáreos o protosuelos calcáreos, acompañada, como especies más características, por *Linaria amethystea* (Vent.) Hoffmanns. & Link, *L. viscosa* (L.) Chaz., *Anchusa calcarea* Boiss., *Alkanna tinctoria* (L.) Tausch, *Plantago albicans* L., *Echium gaditanum* Boiss., *Ononis baetica* Clemente, *Corrigiola littoralis* L., *Hymenostemma pseudoanthemis* Willk., *Dipcadi serotinum* (L.) Medicus, *Ophys speculum* Link, *Gyrandris sisyrrinchium* (L.) Parl., *Malcolmia triloba* L. y *Loeflingia baetica* Lag.

Distribución y demografía

Distribución muy restringida, limitada a las colinas incluidas dentro del triángulo formado por los pueblos de Bornos, Arcos de la Frontera y Espera, con un área inferior a 5 Ha.

Se conocen 6 poblaciones distanciadas unas de otras entre 300 m y 2 Km, con algunos ejemplares dispersos entre ellas.

Riesgos y agentes de perturbación

Especie paleoendémica en inminente riesgo de extinción. Su hábitat ha sido en buena parte destruido o alterado al encontrarse en la actualidad ocupado por un basurero y una cantera de extracción de áridos. El área donde se encuentra está intensamente pastoreada y en buena parte ocupada por cultivos herbáceos de secano y arbóreos tales como pinares y campos de almendros.

Medidas de conservación

Se propone como actuación principal para la conservación y recuperación de la especie, la pro-

tección y regeneración de su hábitat potencial.

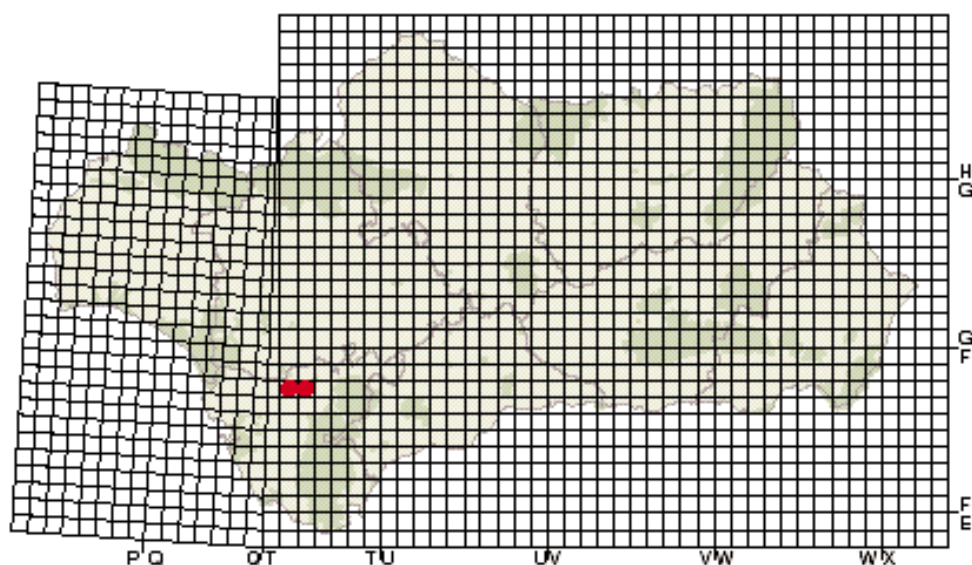
Inicialmente deberían eliminarse las amenazas que afectan al área donde se encuentra la especie en la actualidad, basurero, cantera de extracción de áridos y ganado que asiduamente pasta en el llano de la cantera.

Al tratarse de un área muy pequeña, aproximadamente 5 Ha, y de terrenos marginales improductivos y de poco valor incluso para la ganadería, se propone que la Administración adquiera esta zona y la declare Reserva Botánica.

Pueden proponerse otras medidas que ayuden a paliar las amenazas que sufre la especie; entre las más eficaces se contempla el reforzamiento de las poblaciones de *S. stockenii* existentes.

Interés económico y etnobotánico

Especie anual muy vistosa, especialmente por la parte inferior de sus flores, que podría utilizarse en jardinería, en parterres de primavera.



Bibliografía

- P. CANDAU & S. TALAVERA (1979) Polen y semillas de las especies de *Silene* sect. *Erectorefractae* Chowdhuri. *Lagasalia* 8: 127-133.
- CHATER, A. O. (1973) A new species of *Silene* from south Spain. *Lagasalia* 3: 219-222.
- TALAVERA, S. (1979) Revisión de la sect. *Erectorefractae* Chowdhuri del género *Silene* L. *Lagasalia* 8: 135-164.
- TALAVERA, S. (1987) *Silene stockenii* Chater, en C. Gómez Campo (ed.) *Libro Rojo de las especies vegetales amenazadas de España peninsular e Islas Baleares*. ICONA, Madrid.
- TALAVERA, S. (1990) *Silene* L., en S. Castroviejo & al. (eds.), *Flora Iberica* 2: 313-406. CSIC, Madrid.
- TALAVERA, S. & G. BOCQUET (1976) Notas sobre el género *Silene* L. en España II. Números cromosómicos. *Lagasalia* 6: 101-116.
- TALAVERA, S., M. ARISTA & M. SALGUEIRO (1994) *Informe sobre el Plan de Recuperación de Especies amenazadas: Silene stockenii*. Consejería de Medio Ambiente, Sevilla. Inédito.
- TALVERA, S., M. ARISTA & F. J. SALGUEIRO (1996). Population size, pollination and breeding system of *Silene stockenii* chater (Caryophyllaceae), an annual gynodioecious species of southern Spain. *Bot. Acta* 109: 333-339.
- RODRIGUEZ, C., S. TALAVERA & M. ARISTA (1994) Factores de Amenaza y Recuperación de una Especie en Peligro de Extinción: *Silene stockenii* Chater. Tesis de Máster de Medio Ambiente. Universidad de Sevilla.

Silene tomentosa

Otth in DC., *Prod.* 1: 383 (1824)

CARIOPHYLLACEAE (CARIOFILÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Planta perenne, herbácea, sin pelos glandulares. Tallos de 30-50 cm, erectos, ramificados, de base leñosa, cubiertos de pelos desiguales de 0.3-0.6 mm, erecto-patentes, más densamente dispuestos en la parte inferior que en la superior. Hojas inferiores en roseta basal, de hasta 107 x 38 mm, espatuladas, mucronadas, con margen ondulado, densamente tomentosas, con pelos de 0.3 mm, algo reflejos. Inflorescencias subcorimbosas, simétricas, o más raramente asimétricas, laxas, contraídas en la parte superior, con 2-4 verticilos florales, pubescentes, con pelos de 0.2 mm, algo reflejos. Flores subsentadas, con pedicelos de hasta 3 mm. Cáliz de 20-22 mm, cilíndrico, truncado y umbilicado en la base, con 10 nervios rojizos y anastomosados en la parte superior, cubierto de pelos eglandulares de 0.3 mm; dientes del cáliz de 2.4-2.5 mm, triangulares, obtusos con margen escarioso de c. 0.5 mm. Corola asimétrica, con cuatro pétalos superiores y uno inferior, de 18-27.5 mm, con fuerte olor a clavel, proterándrica. Limbo de los pétalos de 9-10.5 mm, bipartido, de color rosado a blanco-rosado, sin escama corolina o con inicio de escama de hasta 0.3 mm, auriculada, glabra. Filamentos estaminales glabros. Estilos en número de tres. Carpóforo bien diferenciado de 9.5-10.5 mm, con frecuencia pubescente. Cápsula de 11.5-13 x 5-6 mm, ovoidea. Semillas de c. 1.5 mm, reniformes, generalmente tuberculadas, de caras planas y dorso ancho, plano o canaliculado.



S. tomentosa se incluye en el grupo de *S. mollissima* (L.) Pers. de la sección *Siphonomorpha* Otth. Un grupo de "microespecies" muy estrechamente relacionadas, con áreas disjuntas, que representan un complejo muy homogéneo desde los puntos de vista ecológicos y morfológicos. Son todas ellas plantas casmófitas de los acantilados mediterráneos calizos, perennes, caracterizadas por sus rosetas densas y una fuerte pilosidad, así como por sus inflorescencias subcorimbosas. Sus poblaciones se encuentran a menudo muy localizadas y en situación relictica.

Biología

Hierba perenne, cuya época de floración comienza a finales de abril, prolongándose hasta junio. La fructificación se extiende desde finales de mayo hasta julio. Y la dispersión de las semillas se realiza durante los meses de junio y julio.



Las flores son todas hermafroditas, alógamas, protandras, polinizadas por insectos. Su arquitectura floral (flores grandes, con largo cáliz tubuloso y corola de cinco pétalos dispuestos de forma asimétrica (cuatro en un lado y uno en otro), el color (rosado pálido) y la intensa fragancia de las flores la señalan como especie propia de lepidópteros nocturnos.

La dispersión de las semillas se produce por medio de agentes físicos (viento y lluvia). Al abrirse la cápsula y mediante la agitación pro-

ducida por el viento, las semillas maduras caen rodando por la ladera de los acantilados donde viven, siendo arrastradas posteriormente por el viento y la lluvia.

Comportamiento ecológico

Las poblaciones de *S. tomentosa* se encuentran en alturas entre los 350 y 400 m, sobre las calizas jurásicas que constituyen el Peñón de Gibraltar, en lugares que corresponden al límite superior del piso bioclimático termomediterráneo y que presentan un ombroclima de tipo húmedo.

Las plantas estudiadas se encontraron a unos 380-390 msm, en las fisuras de rocas calizas, quedando rodeadas por la vegetación que se asienta en los rellanos de las rocas, sobre las arcillas procedentes de la alteración de las calizas. Esta vegetación corresponde a matorrales de sustitución de la serie bética calcícola de la encina (*Asparago albi-Rhamnion*).

Hay que destacar que el lugar donde se localizaron las plantas no parecía ser el óptimo de la especie, puesto que los individuos mostraban signos de encontrarse incómodos por la excesiva sombra producida por los componentes de la comunidad. Por ello, es probable que los individuos observados de *S. tomentosa* vivan en el límite inferior (en altura) de su área, siendo su lugar óptimo los paredones y roquedos que aparecían en la zona más alta, donde se integraría en comunidades de la clase *Asplenietea trichomanis*.

Distribución y demografía

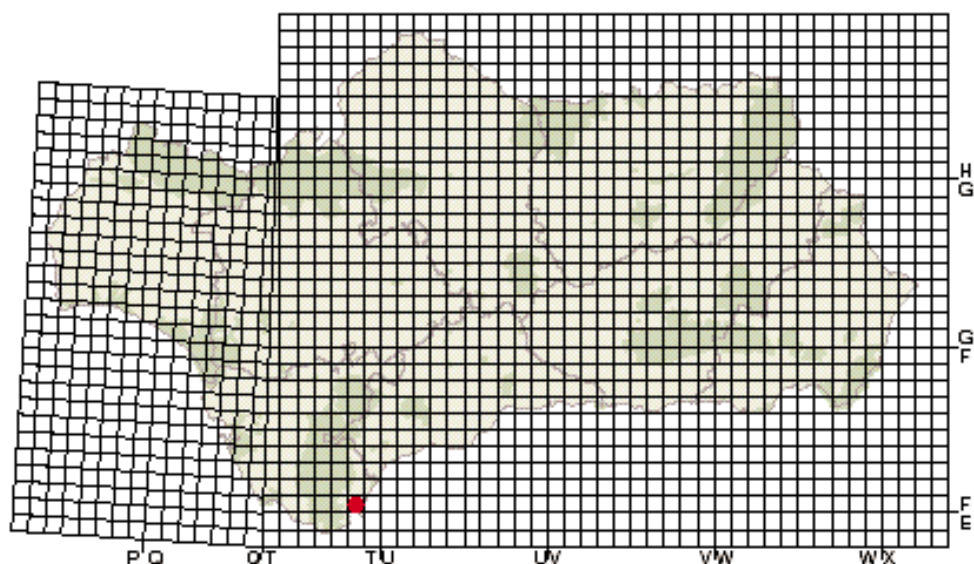
Esta especie sólo se ha recolectado en el Peñón de Gibraltar. Las únicas plantas vivas de *S. tomentosa* observadas por el autor de esta ficha

se encontraron en la cara oeste del Peñón, en el lugar denominado Middle Hill (TF 891026). En los años 1979 y 1985, fue observada y fotografiada en las proximidades del lugar antes mencionado por miembros de la G.O.N.H.S (Arthur Harper y Leslie Linares). Concretamente en 1979 fue observada en Rock Gun y en 1985 en la entrada del Great Siege Tunnels. Recolecciones anteriores la situaban en la cara Oriental del Peñón.

Recientemente su presencia ha sido indicada en una localidad de la provincia de Cádiz: la Peña Arpada (TF 4945), perteneciente al término de Alcalá de los Gazules.

Tras el estudio de las mencionadas plantas, puede decirse que no se corresponden con *S. tomentosa* Otth, ya que presentan corolas blancas y cálices con pelos glandulares. Por tanto, las únicas localidades conocidas de *Silene tomentosa* Otth se encuentran en el Peñón de Gibraltar.

Tal y como se indicó anteriormente, los individuos estudiados pueden ubicarse en el límite



inferior (en altura) del área que ocupa la especie, tesis apoyada por testimonios bibliográficos ("Found in almost inaccessible fissures on the eastern side of the rock", decía Keelart). De esta forma, la población, que vive en roquedos a una altitud superior a 350 m, no debe ser muy grande. Posiblemente incluya sólo algunos cientos de individuos, siendo el aislamiento de su área el factor que limita su expansión.

La población está situada en una especie de isla delimitada por los acantilados y roquedos de la parte alta del Peñón; las semillas que caen por los acantilados y llegan a grietas de rocas en la parte alta tendrán éxito, las que llegan a la zona baja, sobre terreno con suelo desarrollado, no prosperarán al ser desplazadas por otras especies propias de lugares más estructurados.

Riesgos y agentes de perturbación

Sin duda, el mayor problema con esta especie, procede del exiguo número de individuos que constituyen sus poblaciones, hecho que la hace vulnerable a factores que en otras especies no causarían graves trastornos (desprendimientos de rocas, movimientos del terreno). También pueden

considerarse como factores de riesgo: la recolección indiscriminada de individuos, la actividad de los monos que habitan en la zona o la posible introducción de cabras en su área potencial.

Medidas de conservación

Las poblaciones de *S. tomentosa*, que se encuentran en el Peñón, están protegidas por la legislación del Gobierno de Gibraltar. Del mismo modo, los espacios donde se encuentran, o pueden encontrarse, están dentro de zonas militares (de la Royal Air Force) con acceso restringido. Estos hechos facilitan mucho las tareas de relacionadas con la conservación que, en gran medida, pasarían por el mantenimiento del hábitat y la protección de las poblaciones.

Asimismo, resulta necesario el mantenimiento de germoplasma y el cultivo de plantas en un centro adecuado (Jardín Botánico), con objeto de asegurar los recursos genéticos y posibilitar su reintroducción en caso de catástrofe.

Interés económico y etnobotánico

Especie con bellas y fragantes flores, podría ser una excelente ornamental para decorar rocallas.

Bibliografía

- BOISSIER, E. (1838). Elenchus plantarum novarum minusque cognitarum quas in itinere hispanico. *Lador & Ramboz*. Geneve.
- BOISSIER, E. (1839-1845). *Voyage botanique dans le midi de l'Espagne pendant l'année 1837*. Guide & Cie. Paris.
- CORTÉS, J. & L. LINARES (1993). The Gibraltar campion *S. tomentosa* Otth in DC.: probable extinction of a Gibraltar endemic. *Alectoris* 8: 64-65.
- GALÁN DE MERA, A. (1991). De plantis gaditanis, notula I. *Rivasgodaya* 6: 149-152.
- GALÁN DE MERA, A. (1993). *Silene tomentosa* Otth (Caryophyllaceae) from Southern Spain, is not an extinct species. *Rivasgodaya* 7: 119-126.
- GALÁN DE MERA, A. (1995). Contribución a las floras de la provincia de Cádiz y de la Península Tingitana. *Lagascalia* 18: 55-62.
- GARCÍA MURILLO, P. (1993). Sobre la cita de *Silene tomentosa* Otth para la provincia de Cádiz. *Anales Jard. Bot. Madrid* 51(1): 146-147.
- GARCÍA MURILLO, P. (1994) *Informe sobre el Plan de Recuperación de Especies-Amenazadas. Silene tomentosa* Otth. Informe inédito de la Consejería de Medio Ambiente.
- JEANMONOD, D. (1984). Revisión de la section Siphonomorpha Otth du genre *Silene* L. (Caryophyllaceae) en Méditerranée Occidentale. *Candollea* 36: 279-287.
- JEANMONOD, D. & G. BOCOQUET (1981). Remarques sur la distribution de *Silene mollissima* (L.) Pers. et des espèces affines en Méditerranée occidentale. *Candollea* 36: 279-287.
- KEELART, E.F.(1844). *Flora Calpensis. Contributions to the Botany and Topography of Gibraltar and neighbourhood*. John van Voorst. London.
- TALAVERA, S. (1991). *Silene* L. In S. Castroviejo, M. Lainz, G. López, P. Montserrat, F. Muñoz-Garmendia, J. Paiva & L. Villar (eds.), *Flora Iberica* 2 CSIC. Madrid. pp. 313-406.
- TALAVERA, S. & F. MUÑOZ GARMENDIA (1989). Sinopsis del género *Silene* L. (Caryophyllaceae) en la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 45: 407-482.
- WILLKOMN, M. (1880). *Silene* L. In M. Willkomm & J. Lange, *Prodromus Florae Hispanicae* 3: 644-670. Schweizerbart. Stuttgart.

Solenanthus reverchonii

Degen, *Magyar Bot. Lapok* 2: 311 (1903)

BORAGINACEAE (BORRAGINÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro Crítico (CR; UICN)

Descripción

Hierba bienal o perenne de 30-70 cm, con indumento setoso-hispido. Tallos simples. Hojas basales de 20-30 x 1-2 cm, lineares o linear lanceoladas con 3 (5) venas longitudinales; las caulinares pequeñas. Pedicelos c. 4 mm, elongados en la fructificación. Flores dispuestas principalmente en cimas ebracteadas, formando una panícula, pentámeras, actinomorfas, hermafroditas. Cáliz de 4-6 mm, lobulado desde la base; lóbulos acrescentes lanceolados o lineares. Corola de 6-8,5 mm, púrpura o rojo púrpura, cilíndrica, con una invaginación obovada hacia la mitad; lóbulos muy pequeños y lanceolados y 5 invaginaciones en la garganta. Estambres exsertos de la corola, con filamentos de 7,5-9,5 mm. Núculas de 7-9 mm ovoideas, gloquidiadas.

Género centroeuropeo representado por sólo seis especies, siendo la distribución de *S. reverchonii* la más occidental junto a *S. apenninus* del C y S de Italia.

Biología

Es necesario llevar a cabo estudios para conocer los aspectos más básicos de su historia natural. Se ha tenido ocasión de reencontrar un cierto número de ejemplares en su hábitat natural, después de haberse dado por extinguida. Investigadores que la recolectaron en el pasado no consiguieron volver a hallarla posteriormente en la localidad típica.

Todos los ejemplares localizados eran de tamaño bastante pequeño y se hallaban en fase



vegetativa. Ninguna planta mostraba signos de haber producido, ni de ir a producir, inflorescencias. El hecho de que ninguna de las plantas se estuviese reproduciendo puede deberse a varias causas: 1, las condiciones meteorológicas durante una primavera de acusada sequía no hicieron posible el desarrollo de las inflorescencias; 2, los individuos encontrados no habían alcanzado todavía el umbral de tamaño mínimo para reproducirse sexualmente; 3, en contraste con las afirmaciones de la bibliografía, *Solenanthus reverchonii* podría no tratarse de una especie bienal estricta, sino más bien tener un ciclo constituido por varios años en fase vegetativa, seguido de una única fase reproductiva final, causa por la que sería difícil de observar ejemplares en esta fase.

Comportamiento ecológico

El tipo de hábitat que ocupa la especie es el bosque claro de *Pinus nigra* a una altitud superior 1700 m, formando parte de un matorral esclerófilo sobre suelo profundo con abundan-



tes rocas intercaladas, donde predominan matorrales rastreros espinosos (*Juniperus communis*, *Erinacea anthyllis*). Se presenta junto a otras especies endémicas bastante escasas, como *Erysimum cazorlense*.

Distribución y demografía

La especie es conocida en una sola localidad en el sureste del Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas, cercana al límite provincial de Granada. De esta localidad típica proceden todos los registros de herbario y bibliográficos

conocidos. En esta población se han contabilizado 50 ejemplares esparcidos por una zona relativamente pequeña.

Riesgos y agentes de perturbación

Solenanthus reverchonii está al borde de la extinción, como lo demuestra el hecho de que exista una única población, formada por un exiguo número de ejemplares no reproductivos, y circunscrita a una pequeña extensión de una sola ladera. Esta ladera se encuentra en una

zona de intenso pastoreo por ganado doméstico, que presumiblemente ejerce una fuerte presión de herbivoría sobre las plantas.

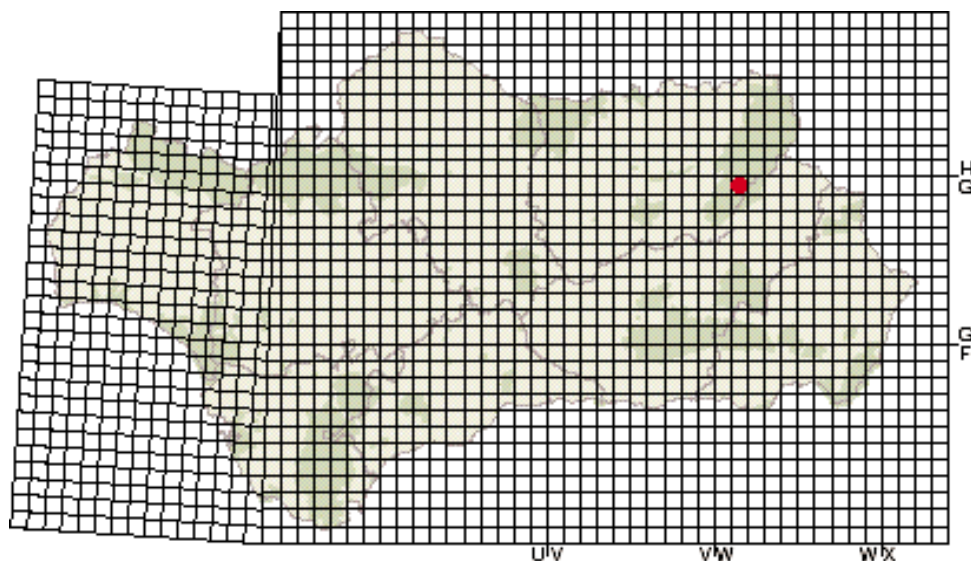
Medidas de conservación

Es necesario la protección absoluta, mediante el establecimiento de vallados y un plan específico de vigilancia, de la única población conocida de la especie. Localizar, cartografiar y realizar un conteo detallado de todos los individuos existentes, con seguimiento posterior del historial de cada uno de ellos (reproducción, supervivencia, etc.), con objeto de establecer la tendencia poblacional actual. Efectuar búsquedas

exhaustivas en áreas limítrofes de similares características. Intentar el transplante de algún ejemplar a un jardín botánico *in situ* del Parque Natural con el objeto de conseguir que las plantas se reproduzcan sexualmente y obtener semillas que puedan ser empleadas para la propagación y conservación de la especie.

Si no se adoptan con urgencia medidas eficaces, la especie podría desaparecer definitivamente en pocos años. Incluso las medidas de protección y manejo anteriormente señaladas podrían resultar incapaces de impedir la extinción definitiva de la especie en la naturaleza.

Distribución en ANDALUCÍA



Bibliografía

FERGUSON, L. F. (1972). *Solenanthus* en Tutin, T.G. & al. (eds.) *Flora Europaea* 3. Cambridge University Press.
Herrera, C. M. & al. (1994). *Plan de recuperación de*

especies vegetales amenazadas en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas. Informe Técnico inédito. Consejería de Medio Ambiente.

Taxus baccata

L., *Sp. Pl.* 1040 (1753)

TAXACEAE (TAXÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Árboles de porte mediano, superando raramente los 10 (20) m, de hoja perenne, dioides, muy longevos pudiendo llegar a vivir cerca de 1500 años. Copa ancha, a veces piramidal, con ramas y ramillas numerosas, incluso con brotes en el tronco, dispuestas horizontalmente o algo péndulas sobre todo en la terminación. Hojas (10-30 x 1,2-3 mm) de dispersión helicoidal con apariencia dística, brevemente pecioladas, lineares, planas, acuminadas, de color verde oscuro por el haz y verde amarillento por el envés. Androestróbilos pequeños con brácteas verdosas, axilares, dispuestos en la cara inferior de las ramas. Primordios seminales solitarios, terminales, madurando en forma de semillas ovoideas, rodeadas por un arilo rojizo-escarlata, con falsa apariencia de fruto drupáceo. $2n = 24$.

El género, muy antiguo, conocido desde tiempos Jurásicos, puede considerarse en la flora actual integrado por una sola especie colectiva, *Taxus baccata* L. que aparece en el Cuaternario. El tipo de la especie es el que constituye las poblaciones de Europa, Asia Menor y África, pero se reconocen otras en N América y Asia, posiblemente simples variedades o formas geográficas.

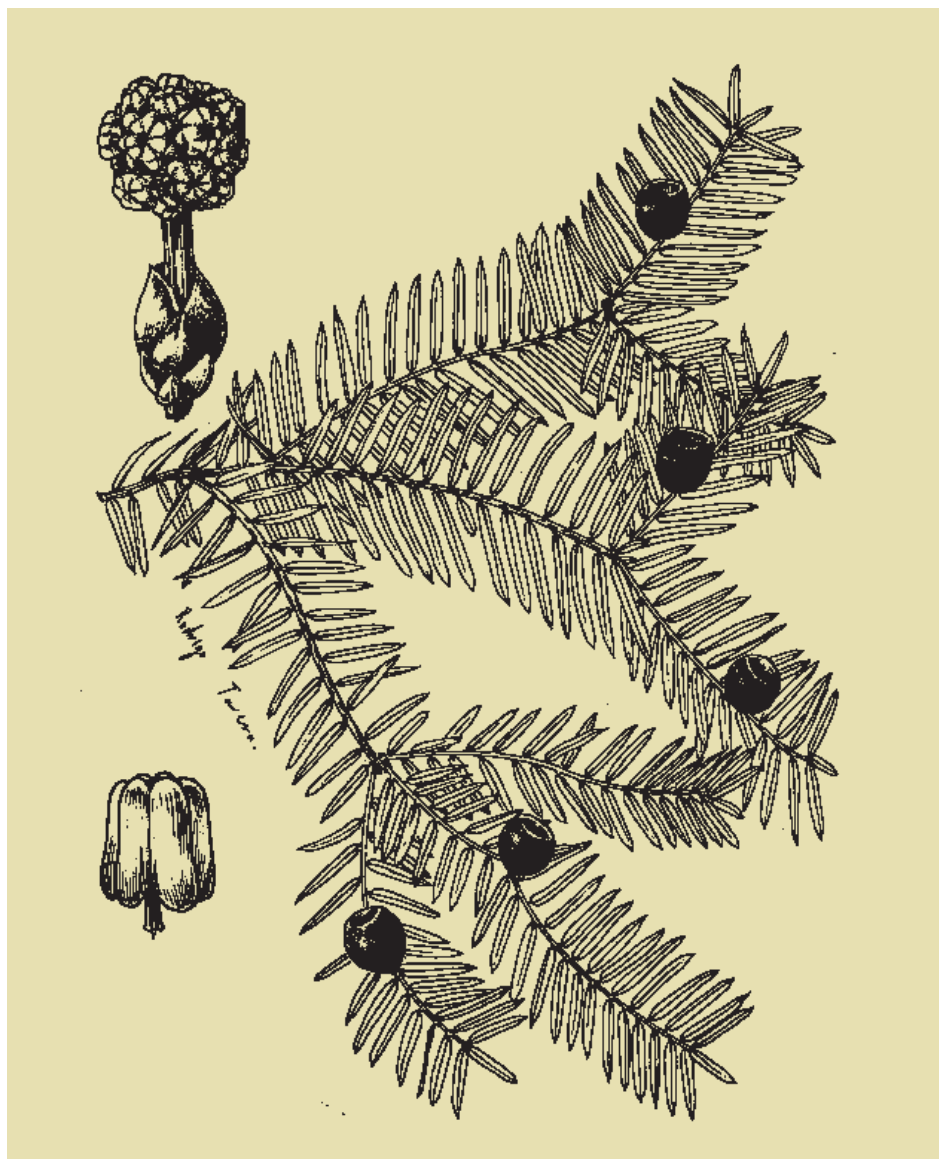
Biología

Macrofanerófito. Los androestróbilos y primordios seminales aparecen al final del invierno y comienzo de la primavera. Las semillas maduran



de agosto a octubre. El tiempo de germinación natural suele prolongarse hasta 18 meses pues sus embriones presentan agentes inhibidores. Las semillas de tejo no se deben dejar secar con el arilo para su siembra, tienen una cubierta dura e impermeable y, además pasan por un doble letargo por lo que es necesario una estratificación (en arena gruesa a 20°C con luz durante dos o tres meses y posteriormente tres a cuatro meses a una temperatura de 4 a 5°C) o bien someterlas a un proceso de escarificación que reblandezca la cubierta. El porcentaje de semillas no viables o vanas es elevado separándose fácilmente por flotación.

Experiencias realizadas y generalizadas para *Taxus* spp. demuestran que la ruptura en la dormición de las semillas está relacionada con el grado de desarrollo del embrión. En embriones de semillas inmaduras, en condiciones de cultivo *in vitro*, se obtiene un porcentaje de germinación mayor al 70%, mientras que este porcentaje desciende en los embriones cuya semilla ha alcanzado su total madurez.



El tejo también puede reproducirse, aunque lentamente, por esquejes semileñosos y, la época más idónea para sacar las estaquillas abarca desde finales de verano hasta mediados de otoño. Se recomienda utilizar fitohormonas. Existen al menos un centenar de cultivares obtenidos por selección y domesticación para jardinería, principalmente a partir de las formas europeas y asiáticas. Entre ellos están por ejemplo, 'aurea', 'aureo-variegata', 'fastigiata', 'horizontalis' y 'prostrata'.

Comportamiento ecológico

Se encuentra en gargantas, barrancos, zonas umbrasas de montañas, principalmente calizas. Resulta afectado por las heladas tardías. En latitudes altas vive a baja altitud pero en las regiones más meridionales, sólo aparece en las montañas. En Andalucía se encuentra salpicado en bosques mixtos entre los 1300 m (en S^a Almijara) y los 2000 m (en la Sierra de Baza y S^a Nevada) sobre diferentes tipos de suelo.

Distribución y demografía

Holoártico. Vive en casi toda Europa, Asia (Centro, Norte y Oeste), África (sólo en el Norte: Marruecos, Argelia) y Macaronesia (Azores, Madeira).

En la Península Ibérica se encuentra en casi todas las Cordilleras, en Sierra Mariola (Alicante) todavía forma bosquetes. También está presente en Baleares (Mallorca). En Andalucía se conservan únicamente pequeños grupos y pies aislados en las Sierras de Tejeda-Almijara, Sierras de Cazorla y Segura, Sierra Nevada, Serranía de Ronda, Sierra de Baza y Sierra de Mágina.

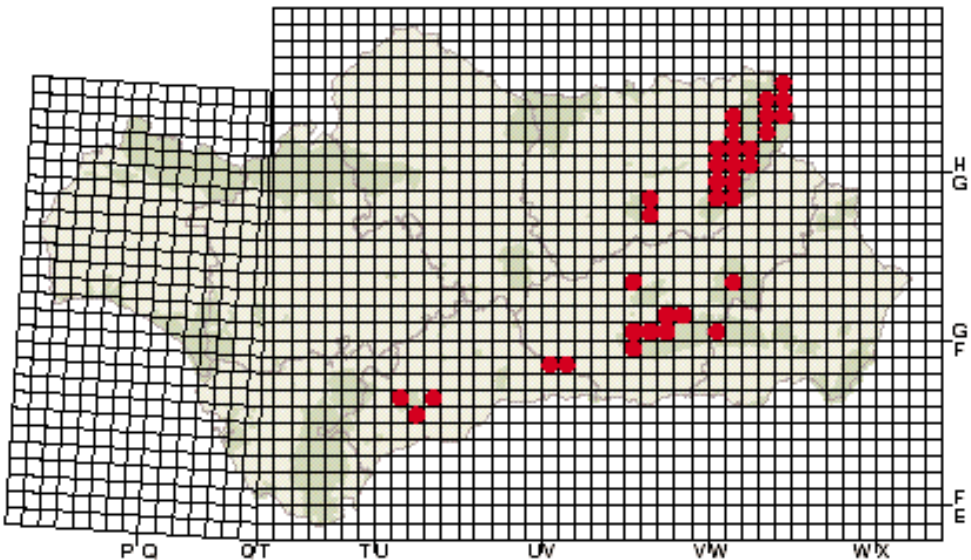
Riesgos y agentes de perturbación

Es una especie que se va extinguiendo progresivamente en la Península Ibérica, refugiándose en las cumbres y riscos de las montañas. Baste como prueba y ejemplo la cantidad de toponimias que en la geografía española hacen alu-

Distribución GENERAL



sión al tejo y en las que sin embargo casi siempre ya no quedan o son rarísimos. Aunque la especie no está amenazada en la totalidad de su área de distribución, dado lo extensa de ésta, en Andalucía se encuentra en un estado de casi total extinción, conservándose sólo unos escasos centenares de ejemplares, muy envejecidos y sin casi posibilidades de autorregeneración.



Puede incluirse entre los impactos el genético debido a la incorporación de germoplasma europeo y seleccionado en forma de cultivares ornamentales.

Medidas de conservación

Sólo parte de sus poblaciones se encuentran en espacios naturales protegidos por la Comunidad Autónoma Andaluz. Sería necesario declarar algunas reservas específicas dentro de los Parques existentes o en trámite, especialmente en S^a Tejada-Almijara.

Conviene poner en marcha programas de recuperación estableciendo bancos de germoplasma utilizando preferentemente el sistema de colecciones bajo cultivo en Jardines Botánicos y viveros *in situ* en los Espacios Protegidos. A partir de estas colecciones puede estimularse el uso forestal y ornamental de esta especie en Andalucía, pero siempre a partir de material autóctono. Mejorar los sistemas de propagación haciéndolos más rápidos y eficaces. Resulta aconsejable estudiar las posibilidades del cultivo *in vitro* como alternativa para conseguir una más rápida obtención de poblaciones *ex situ*; otra poderosa razón puede ser la obtención de principios activos (como el taxol) por simple cultivo celular.

Interés económico y etnobotánico

Se trata de un árbol muy longevo que debería ser empleado en reforestación y restauración paisajística. Se cultiva como ornamental, existiendo más de 100 cultivares distintos introducidos en jardinería. Es muy fácil de moldear en formas caprichosas y setos. Su madera es muy resistente, dura, medianamente difícil de trabajar, tenaz a la vez que elástica e imputrescible.

Planta muy tóxica, tan sólo el arilo de las semillas puede consumirse facilitando así su dispersión por las aves, las hojas contienen propiedades de acción antitumoral, anovulatorias, abortivas, hipotensoras, emenagogas, paralizantes (del corazón), cardiotónicas y narcóticas. En Sierra Nevada Almeriense se ha registrado el uso del tejo para la extracción de dientes enfermos. Los compuestos químicos que presenta son: taxina (mezcla de alcaloides muy tóxicos), efedrina, milosina, taxol, taxicatina (glucósido), taxifilina y otras resinas, taninos y esencias. Recientemente se ha comprobado el efecto anticancerígeno del taxol extraído de *T. brevifolia*.

Se cita como un árbol que ha tenido un uso agrícola en forma de herbicida e insecticida.

Bibliografía

- BAJAJ, P.S. (1988). *Biotechnology in Agriculture and Forestry* 4: 191.
- AMARAL FRANCO, J. (1986). Taxus in Castroviejo, S. et al. (ed.). *Flora Iberica* 1. Real J. Bot. CSIC. Madrid.
- FLORES, H.E. & P.J. SGRIGNOLI (1991). In Vitro culture and precocious germination of Taxus embryos. In *Vitro Cell. Dev. Biol.* 27: 139-142.
- FONT QUER, P. (1961). *Plantas medicinales, el Dioscórides renovado* 78-79. Ed. Labor.
- MOTA & F. VALLE (1987). *Estudio botánico-ecológico de las cuencas altas de los ríos Bayárcal, Paterna y Andarx (S^a Nevada Almeriense)*. Serv. Publicaciones Exc. Diputación Almeriense.
- POSTIGO, E. & C. FERNÁNDEZ LÓPEZ (1985). Corología de plantas leñosas en la provincia de Jaén: Cupressaceae a Berberidaceae. *Blancoana* 3: 70.
- RIVERA, D. & C. OBÓN DE CASTRO (1991). *La guía de Incafo de las plantas útiles y venenosas de la Península Ibérica y Baleares*. Incafo. Madrid.
- VILLAR & AL. (1992). *Plantas Medicinales del Pirineo Aragonés*. C.S.I.C. y Diputación de Huesca. Huesca.

Thymus albicans

Hoffmanns. & Link, *Fl. Port.* 1: 124 (1890)

LABIATAE (LABIADAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro, EN (UICN)

Descripción

Mata relativamente laxa, con indumento denso de pelos cortos, retrorsos y blancos. Tallos de hasta 50 cm., decumbentes o ascendentes, ramificados, a veces rojizos. Hojas opuestas; las de las ramas viejas de hasta 6 mm, cortamente pecioladas, espatuladas o mas o menos elípticas, obtusas, fasciculadas, densamente tomentosas, blanquecinas; las de las ramas mas jóvenes de hasta 12 mm, marcadamente pecioladas, con limbo ovado-elíptico, obtuso y fascículos axilares de hojas mas pequeñas, laxamente tomentosas, verdes. Espigas de verticilastros capituliformes, terminales o laterales, de hasta 9 mm de diámetro. Brácteas de 3-5'5 x 2'2-4'5 mm, de ovadas a anchamente ovado-rómbicas, corta y densamente tomentosas, ciliadas en la mitad o dos tercios inferiores, enteras o crenuladas. Bracteolas de 0'7-1'5 mm, lineares o linear-lanceoladas, ciliadas. Cáliz de 2'2-3'5 mm, ligeramente zigomorfo, con garganta densamente pelosa; tubo de 1-1'5 mm, dientes inferiores de 1'4-1'8 mm, linear-triangulares, ciliados, mas largos que los superiores. Corola de 2'2-4 mm, de algo mas corta a ligeramente mas larga que el cáliz. Núculas de c. 1 x 0'7 mm, oblongoideas, obtusas, pardas.

Pertenece a la sect. *Mastichina* (Mill.) Bentham, formada solamente por dos especies: *T. mastichina* (L.) L. y *T. albicans* Hoffmanns. & Link.

Biología

Caméfito. Las semillas germinan en noviembre y diciembre, tras el período de lluvia de otoño. las plántulas permanecen hasta finales de enero



o principios de febrero con tan solo 1 ó 2 pares de hojas, para iniciar a continuación un crecimiento lento, para producir una planta de no mas de 10 cm a comienzos de verano. El desarrollo de una planta adulta tiene lugar por crecimiento el año siguiente de nuevas ramas de cada año a partir de yemas axilares de las hojas de los nudos inferiores de las ramas del año anterior, que se secan en gran parte al final del desarrollo vegetativo, en agosto. El tamaño medio de las ramas varía entre 4 y 19 cm, con una media de 8'8 y 11'52 cm por planta. De esta manera, las plantas se mantienen siempre relativamente bajas, siendo responsables de su altura las ramas de cada año, manteniendose sobre la cepa, en la parte baja, las bases leñosas de parte de las ramas de los años anteriores.

La mayoría de las ramas producen una espiga de verticilastros capituliforme terminal de flores, y la mayoría de las ramas laterales producen igualmente una espiga de verticilastros terminal más pequeña que la del eje principal.



La floración comienza a finales de marzo, alcanzando un máximo en mayo, para terminar a finales de junio, retrasándose a veces hasta mediados de julio. La fructificación y dispersión de los cálices con las núculas maduras comienza a principios de junio y termina a finales de julio, adelantándose a veces hasta mediados de mayo y retrasándose hasta finales de agosto.

Todas las poblaciones son ginodíicas, con un porcentaje de plantas femeninas y hermafroditas muy variable de una población a otra, oscilando entre 39'13% y 63'15% de plantas hermafroditas. Presenta un sistema de autoincompatibilidad no totalmente desarrollado, ya que la producción de núculas por autogamia es prácticamente nula, aunque algunas plantas pueden produ-

cir por autofecundación hasta un 15% de núculas bien formadas. El porcentaje de fructificación en condiciones naturales varía entre un 10'39% y un 57'19% en plantas femeninas y entre un 10'15% y un 20'78% en plantas hermafroditas, con tan solo 10'2 núculas maduras por cada cáliz fructificado.

Las núculas se dispersan encerradas en el cáliz, por desprendimiento del mismo por la base del pedicelo, mecanismo que se produce con mucha facilidad una vez seco el cáliz, ayudado sobre todo por los vientos de levante, que suelen soplar muy fuertes en las áreas en que crece *Th. albicans*, y que puede arrastrar los cálizos a unos metros de distancia de la planta madre. El porcentaje de germinación de las semillas varía entre 44'0% y 86'0% en las plantas hermafroditas y entre 49'0% y 81'0% en las femeninas. La supervivencia de las plántulas es bajísima.

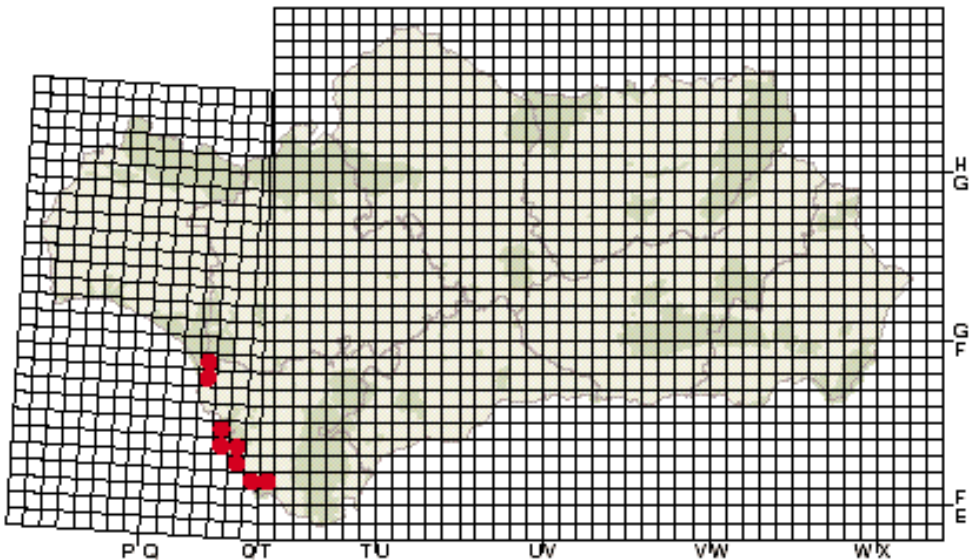
Comportamiento ecológico

Esta especie vive sobre suelos muy arenosos ácidos, de arenas sueltas, frecuentemente sobre las ondulaciones o dunas litorales interiores

Distribución en el MEDITERRÁNEO



levantadas por los vientos de Levante. Ocupa zonas subcosteras, pero no se encuentran nunca en el litoral. Su hábitat primario lo constituyen el sotobosque y zonas aclaradas de alcornoques, encontrándose secundariamente en los bosques de repoblación de *Pinus pinea* L. Se encuentra en comunidades vegetales pertenecientes a la alianza *Stauracantho genistoidis-Halimion halimifoli* (= *Coremion albi*) Rivas Martínez 1980, caracterizadas por la presencia de *Thymus albicans* Hoffmanns. & Link, *Lavandula stoechas* subsp. *luisieri* (Rozeira) Rozeira acompañada, según la población, por



varias de las especies siguientes: *Centaurea aspera* subsp. *scorpiurifolia* (Dufour) Nyman, *Centaurea sphaerocephala* L., *Halimium commutatum* Pau, *Helichrysum picardii* Boiss. & Reuter, *Stauracanthus genistoides* (Brot.) Samp., *Cistus salvifolius* L., *Chamaerops humilis* L., *Pistacia lentiscus* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Mercurialis elliptica* Lam., *Ononis baetica* Clemente, *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf, *Stipa gigantea* Link, *Pycnocomon rutaefolium* (Vahl) Hoffmanns. & Link y *Lagurus ovatus* L.

Distribución y demografía

Endémica del SO de la Península Ibérica, su área se encuentra limitada a la parte central del Algarve en Portugal, una localidad de Sevilla y varias de la costa de Cádiz.

Las poblaciones son bastante abiertas, encontrándose en general los individuos bastante separados, con una densidad variable entre 0'10 y 0'47 plantas por metro cuadrado, cubriendo las distintas poblaciones estudiadas entre 76'5 y 4.234 m².

Riesgos y agentes de perturbación

Especie en inminente riesgo de extinción. Su hábitat ha sido ya en buena parte destruido por la expansión de los pueblos y otros asentamientos urbanos costeros y por la desaparición

de buena parte de los alcornocales, que constituyen su hábitat primario, sustituidos en parte por pinares de *Pinus pinea*, donde sobrevive esta especie. Su área actual es mucho mas reducida que la conocida a principios de siglo, encontrándose en franca regresión la mayoría de las poblaciones actuales, no sólo por la expansión de urbanizaciones turísticas y veraniegas costeras, y de los campos de golf que acompañan a estas urbanizaciones.

Medidas de conservación

La principal medida es proteger su hábitat, lo que resulta difícil ya que la mayoría de las áreas ocupadas por esta especie son propiedad particular. Pero quedan aún algunas áreas con importantes poblaciones, una de ellas, en pinares del IARA, en los que puede declararse una Reserva Botánica, que no solo protegería de la extinción a *Th. albicans*, sino también a taxones endémicos que lo acompañan, tales como *Armeria macrophylla* y *Centaurea aspera* subsp. *scorpiurifolia*. Podría procederse de la misma manera con otras poblaciones. De lo contrario, esta especie desaparecerá en pocos años, al menos en la costa de Cádiz.

Interés económico y etnobotánico

Se utiliza localmente como tónico estomacal.

Bibliografía

HERNÁNDEZ BERMEJO, E. & M. CLEMENTE (1994). Taxones Vegetales Andaluces (a nivel de especie y subespecie) considerados en la categoría de máximo riesgo de extinción En E. Hernández Bermejo & M. Clemente (eds.) *Protección de la flora de Andalucía* 67-100. Sevilla.

MORALES, R. (1986). Taxonomía de los géneros *Thymus* (excluida la sección *Serpyllum*) y *Thymbra* en la Península Ibérica. *Ruizia* 3: 1-324.

RIVAS MARTÍNEZ, S. (1979). Brezales y jarales de

Europa occidental (Revisión fitosociológica de las clases Calluno-Ulicetea y Cisto-Lavanduletea). *Lazaroa* 1: 5-127.

VALDES, B., DÍAZ LIFANTE, Z. & PARRA, R. (1996). *Informe sobre los Planes de Recuperación de Especies Amenazadas: Thymus albicans Hoffmanns. & Link*. Inédito.

VALDES, B., DÍAZ LIFANTE & Z. PARRA, R. (1998). Nutlet production and germination in female and hermaphrodite plants of *Thymus albicans* Hoffmanns. & Link (Lamiaceae). *Bocconeia* 10: (en prensa).

Vella pseudocytisus subsp. *pseudocytisus*

L. Sp. Pl. 641 (1753)

CRUCIFERAE (CRUCÍFERAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Arbusto pequeño, muy ramificado, de 30-120 cm de cobertura y de hasta 100 cm de altura; inerme, hispido en todas sus partes. Hojas enteras, obovadas u ovado-lanceoladas, redondeadas en el ápice, sésiles. Flores en racimos ebracteados muy numerosos (10-) 15-30 (-40), con el eje de la inflorescencia hispido; hermafroditas, con 4 sépalos libres erectos y 4 pétalos amarillos también libres que alternan con los sépalos, con una uña larga y venas oscuras. Seis estambres, los medianos con filamentos concrecentes por pares, anteras libres. Fruto en silícula, ligeramente estipitada, con dos artejos bien diferenciados; artejo valvar elipsoidal, dehiscente, con dos valvas cortas, convexas, con 0-5 nervios visibles, hispidas y normalmente bilocular; el estilar (rostro) estéril, comprimido, cocleariforme, siempre glabro; carpóforo c. 0,5 mm. Semillas 1-2 por lóculo, elipsoideas, pardas. $2n = 68$, para *Vella pseudocytisus* subsp. *pseudocytisus*, alrededores de Ontígola (Toledo). En todas las poblaciones de Granada se ha indicadico $2n = 34$. La variabilidad observada en estas poblaciones andaluzas respecto a sus caracteres morfológicos, es mucho mayor a la existente en el centro de la Península, presentando diferencias fundamentales en la longitud de los pétalos, anchura de las hojas y anchura del rostro, siendo el rango de variación en estos caracteres claramente menor en las poblaciones de Granada que en las de Madrid.



El género *Vella* es endémico ibero-mauritánico con 5 especies (7 taxones). En *V. pseudocytisus* se diferencian 3 subespecies, una *V. pseudocytisus* subsp. *glabrescens* (Cosson) Lit. & Maire presente en Marruecos y las dos restantes ocupan áreas esteparias en la Península Ibérica; *V. pseudocytisus* subsp. *pau* Gómez Campo está presente en zonas áridas de Zaragoza y Teruel diferenciándose de la subsp. *pseudocytisus* en presentar el eje de la inflorescencia, las valvas del fruto y las hojas glabras, aunque a veces éstas últimas tienen pelos en los márgenes.

Biología

Caméfito perenne que florece a finales de abril, mayo y conserva todavía flor a primeros de junio. La fructificación tiene lugar desde finales de mayo. La madurez plena se observa desde comienzos de julio terminando en agosto.

No parece experimentar problemas reproductivos pues cada individuo produce gran cantidad de flores que fructifican dando lugar a la silícula que contiene de 1 a 2 semillas. Éstas germi-



nan fácilmente (100%) en condiciones de oscuridad y a temperatura de 14°C, se consigue también altas proporciones de germinación con fotoperiodo de luz y temperaturas que oscilan de 16 a 26 °C.

Comportamiento ecológico

Esta especie se encuentra dentro de las crucíferas leñosas consideradas como paloendémicas, por presentarse en reducidas superficies con

evidente carácter relictico. Se sitúa tanto en laderas y escarpes (nunca se encuentra en la cima de las cárcavas) como en lindes de cultivos y bordes de caminos, incluso la hemos observado crecer entre cultivos de trigo, sobre suelo de limos arenosos y micríticos, con yeso. La excepción se presenta en una pequeña población que se corresponde con una zona de calizas micríticas, calizas oolíticas con silificaciones y calizas rojas algo nodulosas.

Siempre aparece como especie dominante y de mayor cobertura, salvo en algunas zonas que lo hace *Stipa tenacissima* L. y *V. pseudocytisus* se presenta sólo puntual. Las especies acompañantes más abundantes son: *Santolina chamaecyparissus* L. *Ononis tridentata* L. y *Ononis fruticosa* L. Es muy curioso que deja de aparecer *Vella pseudocytisus* cuando se observa la presencia muy abundante de *Ononis tridentata*, por lo que deben ser especies competidoras.

Distribución y demografía

Se encuentra muy localizada en el C y S de la Península Ibérica en las provincias de Madrid (Aranjuez), Toledo (Ontígola) y Granada (Orce). La especie parecía extinguida dentro del territorio andaluz. Las referencias de la falda de la Sierra de María, la de María y la del Norte de Almería parecen referirse a una población situada en el límite entre Almería y Granada entre Cañada de Cañepla y Puebla de Don Fabrique. Se ha buscado reiteradamente en la localidad de Ródenas, pero debido a la gran transformación agrícola de la zona si algún día hubo algo, ahora habrá desaparecido.

Distribución en el MEDITERRÁNEO

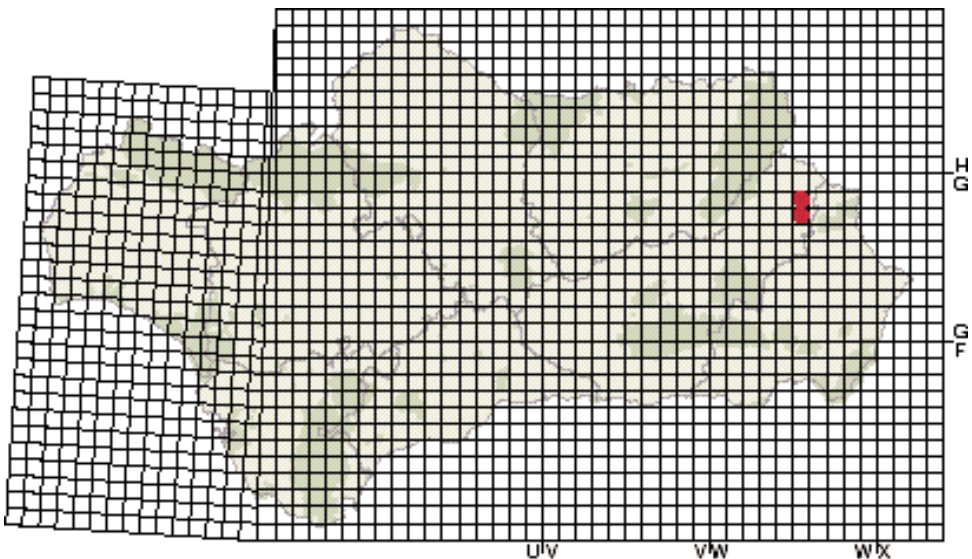


Se han encontrado varias poblaciones en localidades próximas a Orce (Granada) en un área de ocupación de 6,5 Km², contabilizándose un número de ejemplares que sobrepasan los 20000. Estas poblaciones presentan una buena regeneración al observarse gran número de individuos jóvenes, tan sólo se aprecia ejemplares con menor altura y cobertura en el núcleo asentado sobre suelo calizo.

Riesgos y agentes de perturbación

Aunque las poblaciones cuentan con gran número de ejemplares sin problemas aparentes

Distribución en ANDALUCÍA



de regeneración, su área de distribución en España se encuentra muy fragmentada. Presenta una serie de características que hacen crítica su situación: a) planta leñosa de crecimiento lento que en Aranjuez era recolectada por los lugareños y usada como combustible para el hogar motivado por la ausencia de otras leñosas en el mismo área; b) endemismo ibérico relictico del Terciario, con una baja capacidad de expansión para colonizar nuevos territorios; c) situada en terrenos sin ningún tipo de protección legal medioambiental; d) a pesar de ser zonas pseudoesteparias soportan una presión agrícola muy fuerte pues gran parte de la población se haya en los lindes de terrenos de labranza; e) también se haya sometida a presión ganadera, hecho que se observa claramente en una población no situada en los lindes de cultivos, encontrándose los individuos ramoneados o presentando mayor altura desplazando los brotes a las partes más altas; además son terrenos con una fuerte erosión al carecer de una tupida cubierta vegetal.

Una población estaba situada a los lados de la carretera comarcal que unía María con Puebla de Don Fabrique. En 1996 se produjo un desbroce a lo largo de toda la carretera, con el objetivo de iniciar el ensanche de la misma.

Esto supuso la pérdida del 50 % de la población de esa zona (que había sido estimada en unos 180 individuos).

Medidas de conservación

Al presentarse la totalidad de sus poblaciones en terrenos muy antropizados y fuera de espacios protegidos se debería declarar una pequeña zona de protección, que podría ser similar a las minirreservas que existen en la Comunidad Valenciana. Al menos debe realizarse el vallado de algunas poblaciones, con el objetivo de limitar el ramoneo del ganado ovino y llevar a cabo un estudio comparativo de las poblaciones fuera y dentro de las zonas valladas. Deben proseguir las prospecciones intensas en los lugares o zonas aledañas a las referencias antiguas conocidas, próximas a Sierra Alhamilla (Almería).

Debido a las características biológicas y las exigencias ecológicas de la especie no se considera práctico el manejo de poblaciones bajo cultivo. Sin embargo, por la abundancia de semillas que produce y las buenas condiciones que presenta para germinar, resulta muy conveniente su conservación en bancos de germoplasma vegetal en diversas instituciones, aumentando de esta manera el número y tamaño de las accesiones.

Bibliografía

GÓMEZ CAMPO, C. (1993). Vella en Castroviejo, S. & al. (eds). *Flora Iberica*, 4: 414-417. Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Madrid.

FRANCO MÚGICA, F. (1994). El crujiente aragonés, un paloendemismo estepario. *Quercus* 104: 20-21.

GÓMEZ CAMPO, C. (1981). Taxonomic and evolutionary relationships in the genus Vella L. (Cruciferae). *Bot. J. Linn. Soc.* 82: 165-179.

MENÉNDEZ AMOR, J. (1949). Un endemismo español.

Monitor Farm. y la Terapéut. 1327: 337-346.

SAINZ OLLERO, H. & J. E. HERNÁNDEZ BERMEJO (1979). Experimental reintroductions of endangered plant species in their natural habitats in Spain. *Biol. Conserv.* 16 (3): 195 - 206.

SOCORRO, O., M.L. ARREBOLA & M.C. ESPINAR (1993). Contribución al conocimiento de la flora de Granada. Nota IV. *Lagascalía* 17: 185-197.

Viola cazorlensis

Gandoger, *Bull. Assoc. Franç. Bot.* 5: 226 (1902)

VIOLACEAE (VIOLÁCEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

Vulnerable (VU; UICN)

Descripción

Hierba perenne basalmente sufruticosa, de cepa muy engrosada. Tallos floríferos de 5-10-20-25 cm gráciles, pero lignificado en su parte inferior, simples o con alguna rama ocasional. Sus hojas son lineares o lanceoladas, de un color verde oscuro y las estípulas similares a las hojas, por lo que estas parecen estar verticiladas. Flores 1-3 por tallo fértil, zigomórficas, hermafroditas, con un pedúnculo de hasta 6 cm, filiforme y rosado. Sépalos 5, lanceolados, agudos, variables en tamaño y colorido (verdes o (purpúreos). Pétalos 5, rosado-violáceos, libres, desiguales, el inferior espolonado de 17-30 mm, a veces descolorido, filiformes pero de ordinario truncado en el ápice. Fruto en cápsula de valvas naviculares. Semillas c. 2.5 mm, de un castaño claro. $2n=20$.

Biología

Hemicriptófito. El crecimiento vegetativo comienza a principios de primavera, época en que tiene lugar una rápida producción de tallos, hojas y poco después capullos florales, produciéndose la floración desde finales de abril hasta finales de junio. Los frutos se desarrollan durante mayo y junio y la diseminación de las semillas tiene lugar en junio y julio. La mayoría de las plantas no se reproducen todos los años. La proporción de individuos reproductivos guarda una relación directa con la precipitación total acumulada durante los 3 meses inmediatamente precedentes a la diferenciación de las flores (enero-marzo).



Las flores son autocompatibles y pueden producirse frutos ocasionalmente en ausencia de polinizadores, pero la autogamia espontánea es muy infrecuente. El néctar acumulado en el extremo del largo espolón sólo es alcanzado prácticamente por una especie de insecto, que tiene un aparato chupador al menos de igual longitud que el espolón (25.0 ± 3.9 mm de promedio) y es la polilla de actividad diurna *Macroglossum stellatarum* responsable del 98 % de las visitas florales registradas. No obstante este insecto no guarda una relación de especificidad con la planta, ni sus visitas son relativamente frecuentes, pero la vida media de las flores expuestas a la polinización es larga, de 9.9 ± 2.1 días, lo que lleva a un éxito de la fructificación bastante alto (entre el 60-65% de las flores cuajaron frutos en dos temporadas de estudio de una misma población).

Los frutos de *Viola cazorlensis* contienen un promedio de 10.0 ± 5.1 semillas de pequeño tamaño. De un lote de 100 semillas sembradas a comienzos de marzo, germinó solamente el



3% al cabo de un mes, y un 70% al cabo de un año. En otro lote de 100 semillas sembradas a comienzos de diciembre, germinó el 80% a los 100 días.

Comportamiento ecológico

Se asienta en arenas y pedregales más o menos sueltos, poco estructurados procedentes de la meteorización de dolomías formando parte de los matorrales ralos característicos de esos lugares, o también se encuentra creciendo en sus-

tratos rocosos calizos de variable inclinación comportándose como subrupícola. Se presenta en cotas que van desde los 700 a los 1900 m y generalmente en lugares sometidos a fuerte insolación aunque algunas poblaciones pueden ocupar cantiles sombreados.

Forma parte de comunidades saxícolas y tomillares sobre dolomías *Andryalo ramosissimae-Crambion filiformis* (*Asplenietea*), *Andryalion agardhii* (*Rosmarinetea*) Rivas Martínez & al.,

1991. A menudo las plantas de *V. cazorlensis* que crecen sobre el suelo o lastras se hallan al abrigo de densos matorrales espinosos de *Echinopartum boissieri* o bajo *Fumana ericoides*, *Lavandula latifolia*, *Rosmarinus officinalis* o *Juniperus phoenicea*.

Distribución y demografía

Especie que se ha considerado endémica del Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas pero cuya área de distribución excede estos límites, pues aparece en Sierra de Mágina donde su presencia está más localizada pero es abundante y también, aunque de forma escasa, en otras de Granada (Sierra de Castril), Albacete (Sierra de Alcaraz) y Murcia (Mojantes).

Se han detectado 140 núcleos poblacionales en todas las Sierras del Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas, la mayoría de las poblaciones locales de esta especie (79%) son de tamaño pequeño o mediano (entre 10-100 individuos) y son bastante escasos los núcleos que son de tamaño inferior o mayor.

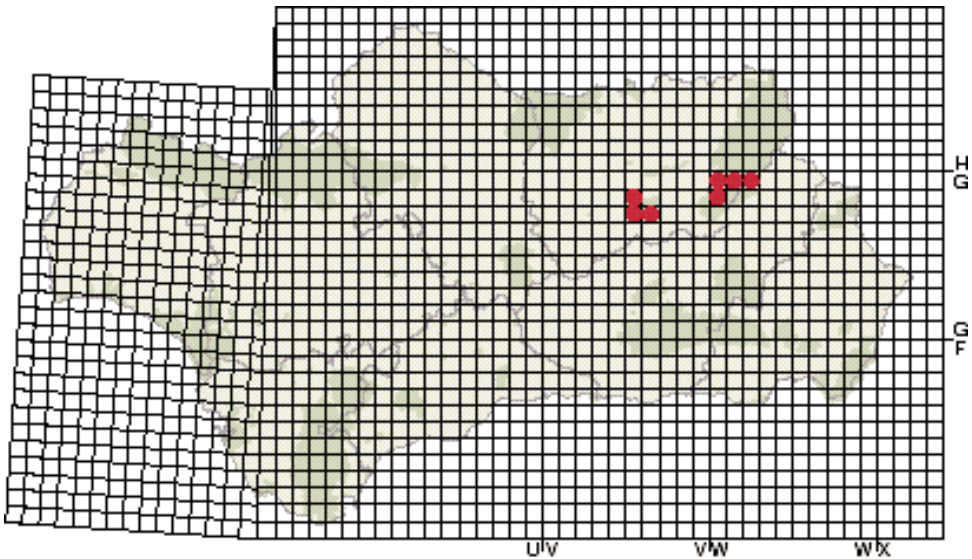
Distribución GENERAL



Riesgos y agentes de perturbación

Viola cazorlensis es una especie de amplia distribución y con importantes efectivos en sus poblaciones dentro del Parque Natural de Cazorla, por lo que no existe ningún motivo serio de preocupación respecto a su supervivencia a corto plazo. Tampoco parece existir riesgos importantes para la supervivencia de la especie a plazo medio y largo, aunque ciertas localidades podrían desaparecer, concretamente aquellas en la que todos o casi todos los indi-

Distribución en ANDALUCÍA



viduos crecen sobre el suelo, donde están particularmente expuestos a la acción de los mamíferos herbívoros y a las modificaciones de su hábitat. La primera de estas causas impide su regeneración natural, pues el consumo que realizan tiene lugar sobre todo durante la segunda mitad del periodo reproductivo, cuando los frutos se encuentran en estado avanzado de desarrollo; además pueden reducir la longevidad de las plantas adultas, ya que su mortalidad aumenta significativamente cuando sufren durante varios años consecutivos una tasa alta de herbivoría por ungulados.

La segunda de las causas anteriores actúa reduciendo las posibilidades de supervivencia de las plantas establecidas, particularmente cuando la modificación del hábitat se debe a una nitrificación del suelo; también se pueden producir pérdidas por una intensificación de la erosión en estas poblaciones que ocupan sustratos arenosos inestables y poco estructurados.

Las plantas de *V. cazorlensis* que crecen al abrigo de ejemplares de otras especies en el suelo o en lastras, tienen una reproducción efectiva más alta que las que crecen solas. Esto es debido a que son comidas por los mamíferos con menos frecuencia, y al ser de mayor tamaño, producen un número más elevado de flores y por tanto de cápsulas. El hecho de que el valor reproductivo sea superior en las situadas en las paredes roco-

sas frente a las situadas en el suelo no significa que éste sea su mejor hábitat, sino que es consecuencia de la incidencia mucho menor de los herbívoros sobre las cápsulas ya formadas.

Todas sus poblaciones en Andalucía se encuentran bajo la figura de protección de Parque Natural (Mágina, Castril y Cazorla, Segura y las Villas) pero se debe tener en cuenta que debido a su belleza es uno de los elementos florísticos más famosos o conocidos especialmente en las Sierras de Cazorla y Segura, siendo muy dada a ser arrancada por los visitantes.

Medidas de conservación

Los datos demográficos preliminares de que se disponen indican que *V. cazorlensis* puede alcanzar considerable longevidad y tasas de mortalidad bajas. No obstante hay que tomar medidas para preservar las poblaciones que ocupan los hábitats más susceptibles a los agentes de perturbación, evaluando el impacto que éstos tienen sobre las plantas adultas y su regeneración. Estas poblaciones situadas en suelo arenoso deben ser protegidas mediante la colocación de vallados convencionales o "pastores eléctricos" para evitar la incidencia de los ungulados.

Interés económico y etnobotánico

Posee un valor potencial como planta ornamental.

Bibliografía

HERRERA, C.M. (1988). Biología y ecología de *Viola cazorlensis*. I. Variabilidad de caracteres florales. *Anales Jard. Bot. Madrid* 45: 233-246.

HERRERA, C.M. (1989). Biología y ecología de *Viola cazorlensis*. II. Uso de sustratos, reproducción y consumo por los herbívoros. *Anales Jard. Bot. de Madrid* 47: 125-138.

HERRERA, C.M. (1990). The adaptedness of the floral phenotype in a relict endemic, hawkmoth-pollinated violet. 1. Reproductive correlates of floral variation. *Biological J. Linn. Soc.* 40:263-274.

HERRERA, C. M. (1990). The adaptedness of the floral phenotype in a relict endemic, hawkmoth-pollinated violet. 2. Patterns of variations among disjunct

populations. *Biol. J. Linn. Soc.* 40: 275-291.

HERRERA, C. M. (1993). Selection on floral morphology and environmental determinants of fecundity in a hawkmoth-pollinated violet. *Ecol. Monogr.* 63: 251-275.

HERRERA, C. M. & AL. (1994). *Plan de recuperación de especies vegetales amenazadas en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas*. Informe Técnico inédito. Consejería de Medio Ambiente.

MUÑOZ GARMENDIA, F., P. MONTSERRAT, M. LAINZ & J.J. ALDASORO (1993). *Viola* en Castroviejo & al. (eds.). *Flora Iberica* 3: 313-314. Real Jardín Botánico. CSIC, Madrid.

Vulpia fontquerana

Melderis & Stace, *Collect. Bot. (Barcelona)* 7: 782 (1968)

GRAMINEAE (GRAMÍNEAS)

En Peligro de Extinción (Junta de Andalucía)

En Peligro (EN; UICN)

Descripción

Hierbas anuales. Tallos de 5-38 cm, erectos, ascendentes o ligeramente geniculados en la base, con algunos pelos cortos bajo los nudos. Hojas con vainas de 5-23 cm, más anchas que los limbos cuando están abiertas, de márgenes libres; lígula hialina de 0.2-0.3 mm, truncada, ligeramente lacerada; limbos de las hojas de hasta 10 cm, lineares-setáceos, frecuentemente convolutos, con el haz brevemente pubescente o escábrido y el envés glabro, con 5 nervios. Panículas de (1-) 2-6 (-8) cm (excluidas las aristas), racemosas, subspiciformes, lanceoladas, exertas con c. 2 cm desde la vaina en anthesis, con (2-) 5-18 espiguillas dispuestas en ramas cortas con 1-2 espiguillas; desarticulándose debajo de cada flor fértil y en la base del pedicelo. Espiguillas de 6-9 mm (excluidas las aristas), con pedicelos de 2-5.5 mm, cubiertos de pelos escábridos de 0.1 mm; con 3-5 flores, las basales (1-3) fértiles y las distales (2-3) estériles. Glumas cortas que las flores, lanceoladas, carenadas, persistentes, las inferiores 1/4-1/2 la longitud de las superiores, con 1 nervio acumulado; las superiores de 6-9 mm (excluida la arista), con arista de 1-4 mm y 3 nervios. Lemas de las flores fértiles de 6-8 mm, decreciendo en tamaño hacia el ápice, linear lanceoladas, aquilladas, con (3-) 5 nervios poco marcados, glabras o con el dorso mínimamente escábrido sobre la quilla, con espinulas dirigidas hacia el ápice, estrechadas en una fina y recta arista de 1.5-3 cm, mínimamente escábrida. Callos de 1-1.5 mm, tan largos como los seg-



mentos del raquis, con la base acuminada y el ápice ligeramente engrosado, antrorsamente hispido, con pelos de 0.2 mm. Pálea sólo presentes en las flores fértiles, de 3.5-5 mm, más cortas que las lemas, estrechamente lanceoladas, bicarenadas, con las quillas escábridas, ápice bidentado. Lodículas en número de 2, bifidas. Estambres en número de 3, con anteras de (0.5-) 0.7 mm. Cariopsides de 3-3.5 x 0.5-0.7 mm, lineares, con la base atenuada y el ápice redondeado. $2n = 14$.

Biología

Hierba anual, cuyo ciclo de vida dura en torno a 120 días. Germina hacia finales de enero, en abril aparecen las primeras inflorescencias y se marchita, finalizado el ciclo, en mayo. Sus flores muestran un sistema de reproducción, interme-



dio entre la casmogamia anemófila y la cleistogamia, que se ajusta a las condiciones de ambientes cambiantes (como sequía, movilidad del sustrato, etc.) características de su hábitat.

La dispersión de las semillas ocurre como resultado de la acción del viento y de alteraciones mecánicas de las espiguillas. En ella desempeñan un importante papel las largas lemas aris-tadas y el conspicuo callo, que tiene también una gran importancia en los mecanismos de anclaje de las diásporas.

Comportamiento ecológico

Los lugares del territorio andaluz donde se conoce la presencia de *V. fontquerana* muestran un tipo de clima Mediterráneo caracterizado por presentar unas temperaturas moderadas, que acusan el efecto suavizador del Atlántico. Sus poblaciones se desarrollan sobre arenales procedentes de un manto eólico cuaternario, cuyo origen parece estar en antiguos trenes de dunas. Así, *V. fontquerana* se desarrolla como componente de un pastizal de terófitos efímeros, con poca cobertura y escasa talla corres-

pondientes a la asociación *Linario donyanae-Loeflingietum baeticae*, que se extiende sobre arenales oligótrofos con notable movilidad. Esta comunidad coloniza biotopos adyacentes a los matorrales sabulícolas de monte blanco (*Halimium halimifolii-Sthauracanthetum genistoidis*) y sabinares costeros (*Rhamno oleoidis-Juniperetum turbinatae*).

Distribución y demografía

Tradicionalmente se ha señalado este taxón como endemismo de las arenas del litoral Este de Huelva y extremo Oeste de Cádiz (sector onubense litoral de la Provincia Gaditano-onubo-algarviense); sin embargo el reciente descubrimiento de una población en Segovia, amplía considerablemente su área de distribución, planteando una curiosa disyunción.

El área potencial es posible que se extienda por gran parte de los arenales oligótrofos de otras regiones de la Península Ibérica como la zona oeste de Extremadura, algunos enclaves sal-

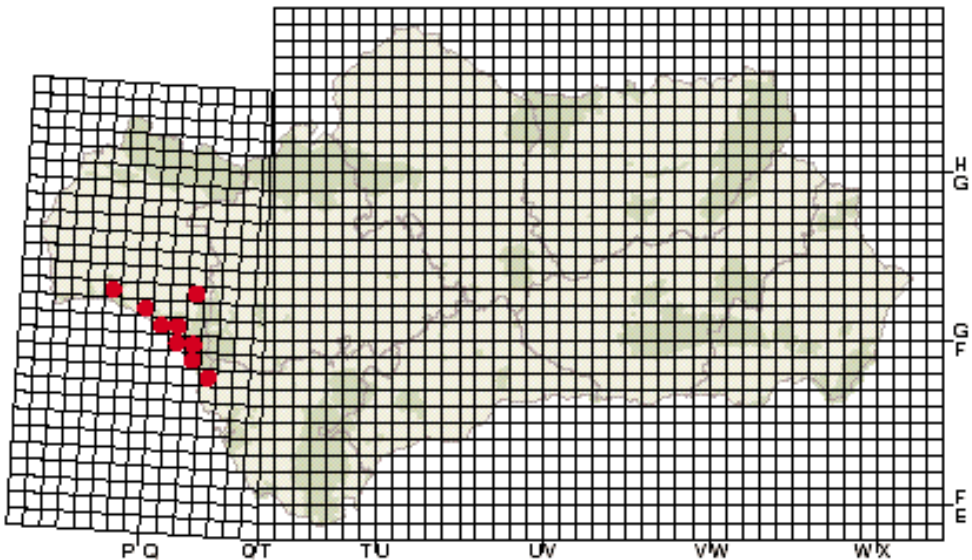
Distribución en el MEDITERRÁNEO



mantinos o el Alentejo portugués, ya que se trata de una especie fácilmente confundible con otras del mismo género y con grandes áreas de distribución.

Riesgos y agentes de perturbación

La mayor parte de los factores de riesgo que afectan a *V. fontquerana* se deben a modificaciones de las características del sustrato donde se desarrolla este taxón.



Así reconocemos como factores que pueden representar riesgos importantes a *V. fontquerana*: Compactación del sustrato. Impide o altera el desarrollo y germinación de las plantas. Dificultando o deteniendo el desarrollo de su ciclo vital, o facilitando la entrada de especies competidoras que desplazan a *V. fontquerana*. La compactación del sustrato en el área de estudio puede deberse a actividades diversas, como al paso continuado de personas o, de forma más intensa, vehículos. Sus efectos pueden apreciarse bien en las poblaciones que crecen próximas a los carriles o las rodadas de vehículos por toda la zona de estudio. No resulta, por tanto, casual que las poblaciones situadas dentro del Parque Nacional de Doñana (lugar de accesos restringidos para personas y vehículos) presenten una mayor densidad y cobertura de individuos.

Enriquecimiento del sustrato. Uno de los requerimientos clave de las comunidades de *V. fontquerana* es la presencia de un sustrato formado por arenas oligotróficas, ya que únicamente bajo estas condiciones *V. fontquerana* puede competir con éxito con otros taxones. El aporte de nutrientes al sustrato supone una ventaja para especies de crecimiento más rápido y más vigorosas (como *V. membranacea* o *Cardus meoanthus*) que desplazan a *V. fontquerana*. Estos efectos se pueden observar en los pinares de la Algaida o del Faro, en Sanlúcar de Barrameda, donde las poblaciones son muy escasas y han sido sustituidas, al haber un considerable aporte de nutrientes al suelo debido a la fuerte antropización de los lugares, por comunidades de *Linario viscosae-Carduetum meoanthi*.

Grandes movimientos de tierra, tales como desmonte de dunas, aperturas de carriles o urbanización de terrenos alteran de forma importante la estructura de los bancos de semillas de *V. fontquerana*. Movimientos de tierra de menor intensidad, en cambio, como los gradeos y tareas asociadas a los mantenimientos de los cortafuegos, según nuestras observaciones, no parecen afectar negativamente al mantenimiento de las poblaciones de esta especie.

Acumulación de residuos sólidos vegetales. Se ha observado la preferencia de *V. fontquerana* por arenales descubiertos. En localidades donde la densidad de individuos de *Pinus pinea* es importante (Pinar de la Algaida, Pinar de Marismillas) se ha observado que las poblaciones de *V. fontquerana* quedan relegadas a las zonas de los claros o cortafuegos, donde no se acumulan las acículas de pino y la arena del suelo queda al descubierto. El desarrollo de una capa de acículas de pino de varios centímetros impide el crecimiento de *V. fontquerana*.

Finalmente entre los factores de riesgo incluimos también la depredación excesiva. Durante el año 1995, se observaron en los Pinares de la Algaida numerosas plantas de *V. fontquerana* ramoneadas por conejos. No obstante, para que la depredación se considere un factor de riesgo debe ocurrir en poblaciones pequeñas (como las que se encuentran en los Pinares de la Algaida) y que suceda en años donde predominen las condiciones climáticas adversas (como el año 1995).

Medidas de protección

Las sugerencias para la protección de *V. fontquerana* incluyen medidas *in situ* y *ex situ*.

Medidas de Protección *in situ*

Como se indicó en el apartado anterior las principales amenazas sobre la integridad del área de *V. fontquerana* proceden de la alteración de su sustrato producidas, fundamentalmente, por actividades antrópicas. Por ello, pensamos que los esfuerzos más importantes deben de ir dirigidos hacia el mantenimiento de las condiciones propias del hábitat.

Afortunadamente, la mayor parte de las poblaciones andaluzas de *V. fontquerana* quedan incluidas dentro de espacios naturales protegidos, lo cual facilita mucho todas las tareas relacionadas con la protección de las mismas. Los espacios afectados son fundamentalmente: El Parque Nacional de Doñana, competencia de la administración central, y el Parque Natural del Entorno de Doñana, com-

petencia de la administración andaluza, también se han localizado algunas poblaciones dentro de la Reserva de la Laguna del Portil y del Paraje Natural de las Lagunas de Palos y las Madres, espacios también gestionados por la administración andaluza.

En el caso del Parque Nacional de Doñana, la zona donde se desarrollan la mayor parte de las poblaciones, tiene acceso restringido, lo cual garantiza un nivel de alteración del sustrato mínimo. En cambio las poblaciones que se encuentran en el Parque Natural del Entorno de Doñana son fácilmente accesibles a cualquier transeúnte, ya que no cuentan con ningún tipo de protección, por ello sería aconsejable el tener cierto control sobre ellas, sobre todo las del Pinar de la Algaida y los lugares del Asperillo, y en caso de observarse una probabi-

lidad de riesgos considerable restringir su acceso, calificando las zonas como reserva.

De forma complementaria, debe de hacerse un seguimiento periódico de las poblaciones localizadas en estos espacios para vigilar su estado.

Medidas de Protección *ex situ*

Como medida de protección *ex situ* se propone, fundamentalmente, la recogida periódica de semillas, con objeto de depositarlas en un banco de germoplasma. Otras medidas complementarias podrían ser la existencia de colecciones de campo cultivadas en alguno de los Jardines Botánicos existentes.

Interés económico y etnobotánico

No se conoce.

Bibliografía

- HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E. CLEMENTE & MUÑOZ, M. (1994) Táxones vegetales andaluces (a nivel de especie y subespecie) considerados en la categoría de máximo riesgo de extinción, in Hernández Bermejo, J.E. Clemente Muñoz, M. (Eds.) *Protección de la flora en Andalucía*. Junta de Andalucía. Sevilla. 67-100.
- HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E., PUIADAS, A. CLEMENTE & MUÑOZ, M. (1994) Catálogo general de las especies de recomendada protección en Andalucía (endémicas, raras y amenazadas de extinción), in Hernández Bermejo, J.E. Clemente Muñoz, M. (Eds.) *Protección de la flora en Andalucía*. Junta de Andalucía. Sevilla. 43-66.
- CASTROVIEJO, S., VALDES-BERMEJO, E., RIVAS MARTÍNEZ, S. & COSTA, M. (1980) Novedades florísticas de Doñana. *Anales Jard. Bot. Madrid* 36: 203-244.
- COTTON, R. & STACE, C.A. (1976) Taxonomy of the genus *Vulpia* (Gramineae). I. Chromosome numbers and geographical distribution of the world species. *Genetica* 46: 235-255.
- COTTON, R. & STACE, C.A. (1977) Morphological and anatomical variation of *Vulpia* (Gramineae). *Bot. Not.* 130:187.
- GARCÍA MURILLO, P. & A. SOUSA (1996). *Informe sobre el plan de recuperación de especies amenazadas. Vulpia fontquerana Melderis & Stace*. Inédito.
- GARCÍA MURILLO, P. & A. SOUSA (1997). *Vulpia fontquerana Melderis & Stace* (Gramineae), endemismo gaditano-onubense?. *Anales Jard. Bot. Madrid* 52: 174-176.
- MELDERIS, A. & STACE, C.A. (1968) A new species of *Vulpia* in Spain. *Collect. Bot. (Barcelona)* 7: 782-786.
- MORENO SAINZ, J.C. & SAINZ OLLERO, H. (1992) *Atlas corológico de las monocotiledóneas endémicas de la Península Ibérica e Islas Baleares*. ICONA.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., COSTA, M., CASTROVIEJO, S. & VALDES-BERMEJO, E. (1980). La vegetación de Doñana. *Lazaroa* 2: 5-189.
- RIVAS MARTÍNEZ S., ASENSI, A., MOLERO MESA, J. & VALLE, F. (1991) Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya* 6: 5-76.
- STACE, C.A. & COTTON, R. (1980). *Vulpia C.C. Gmelin*, in Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burgers, N.A., Moore, D.H., Valentine, D.H., Walter, S.M. Weeb, D.A. (Eds.) *Flora Europaea* 5: 154-159. Cambridge Univ. Press. Cambridge.

