

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.

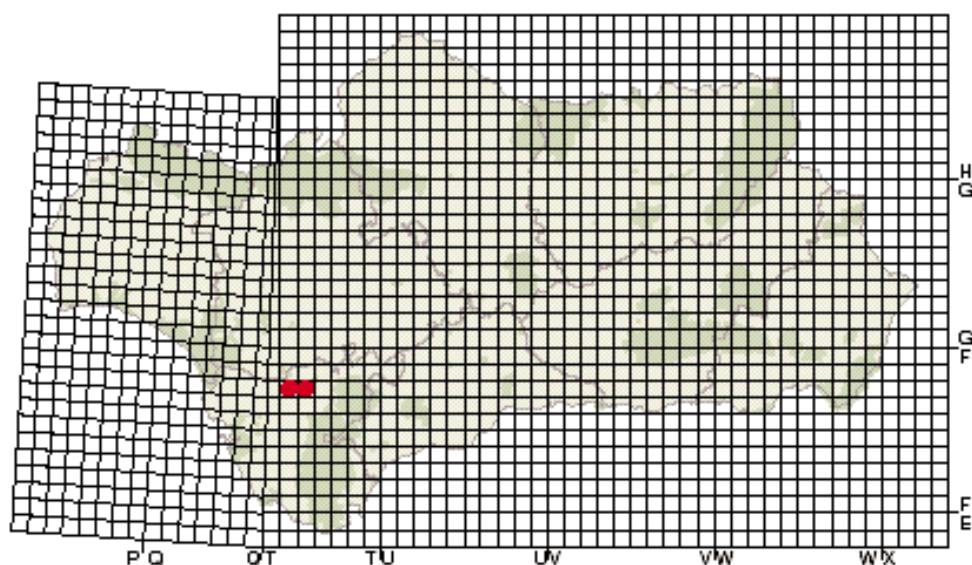
Inicialmente deberían eliminarse las amenazas que afectan al área donde se encuentra la especie en la actualidad, basurero, cantera de extracción de áridos y ganado que asiduamente pasta en el llano de la cantera.

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. *Lagascalia* 8: 127-133.
- CHATER, A. O. (1973) A new species of *Silene* from south Spain. *Lagascalia* 3: 219-222.
- TALAVERA, S. (1979) Revisión de la sect. *Erectorefractae* Chowdhuri del género *Silene* L. *Lagascalia* 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. *Lagascalia* 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

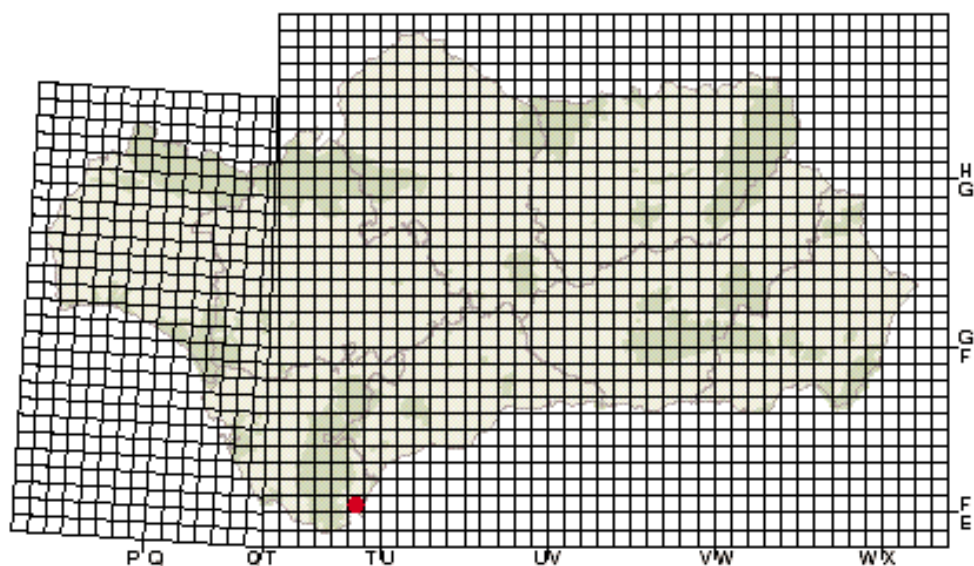
Esta especie sólo se ha recolectado en el Peñón de Gibraltar. Las únicas plantas vivas de *S. tomentosa* observadas por el autor de esta ficha

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-



Robigo Tavera M.

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.

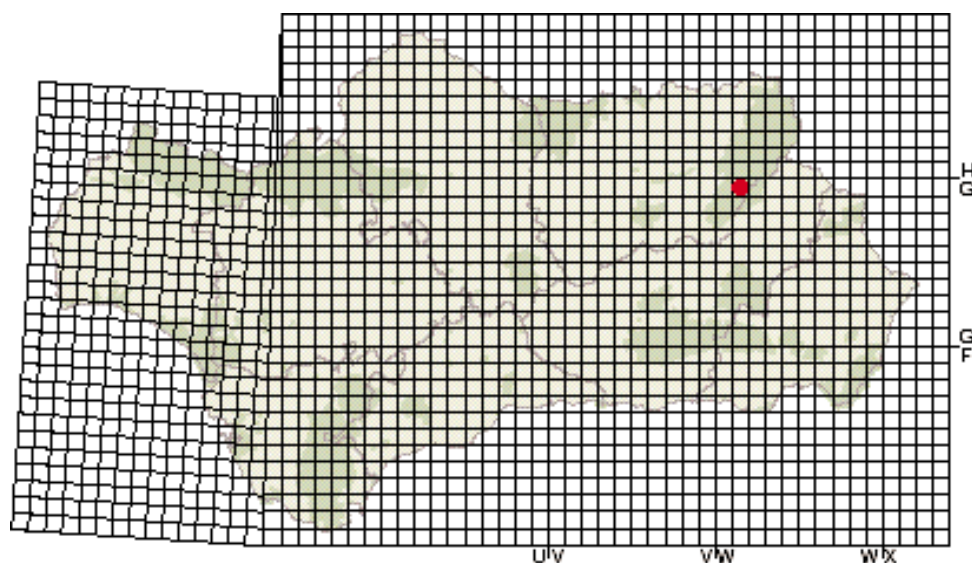
Medidas de conservación

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.

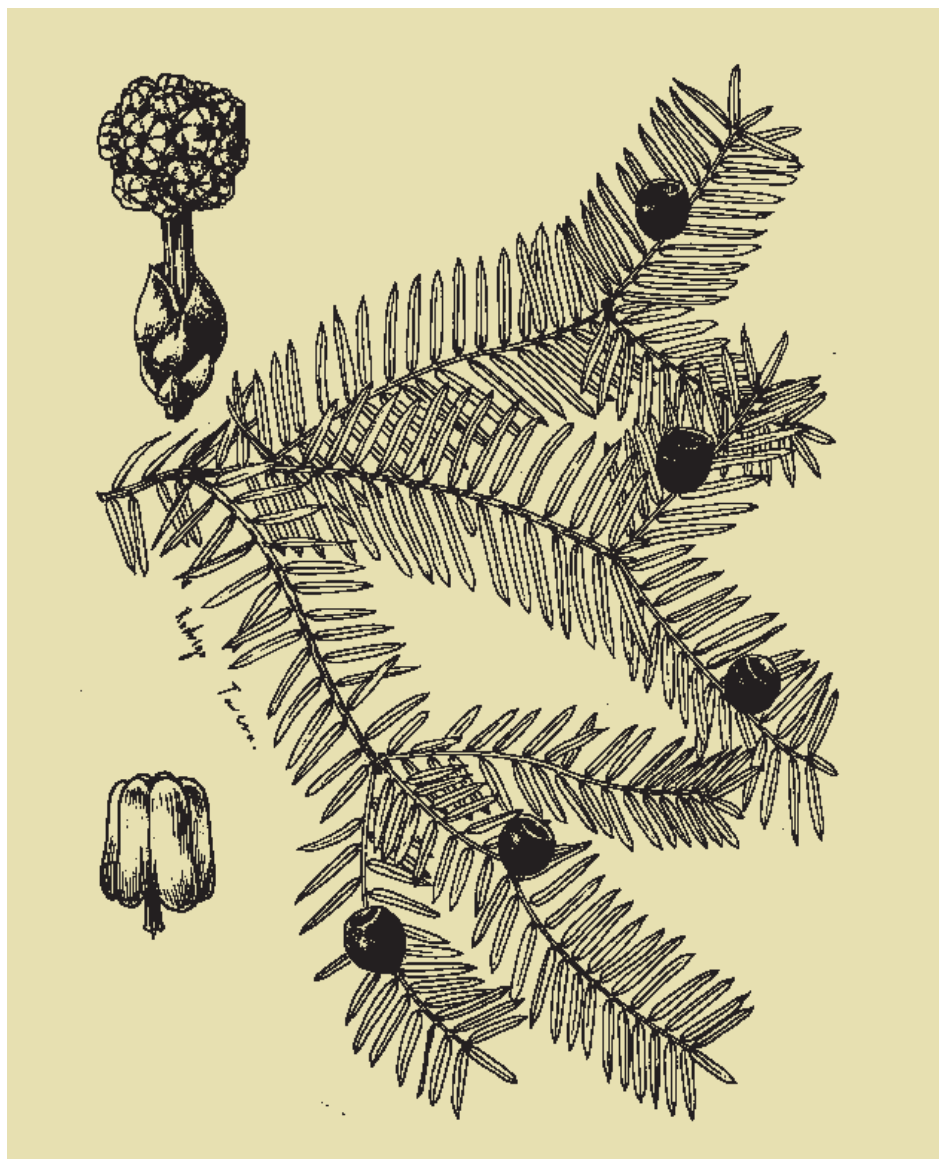
Biología

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 umbras 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.

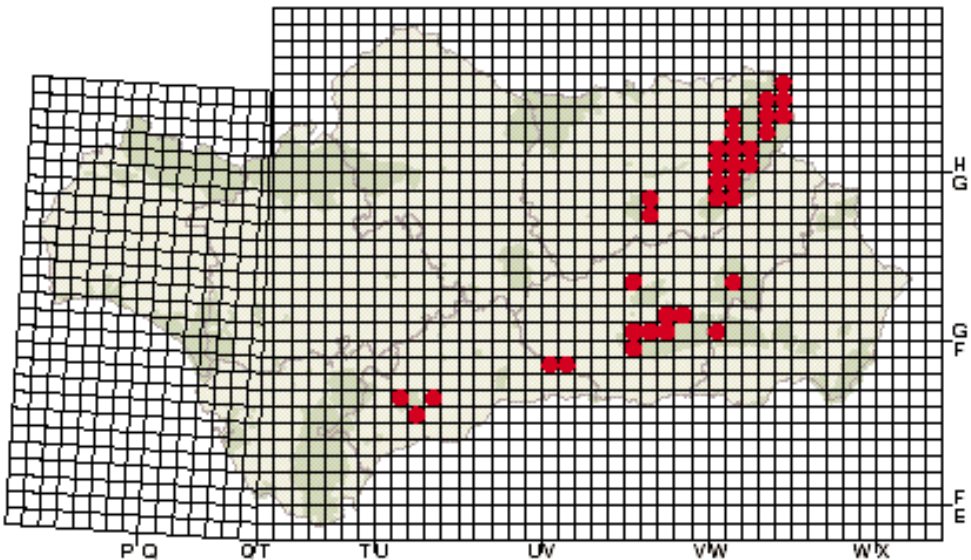
Riesgos y agentes de perturbación

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.

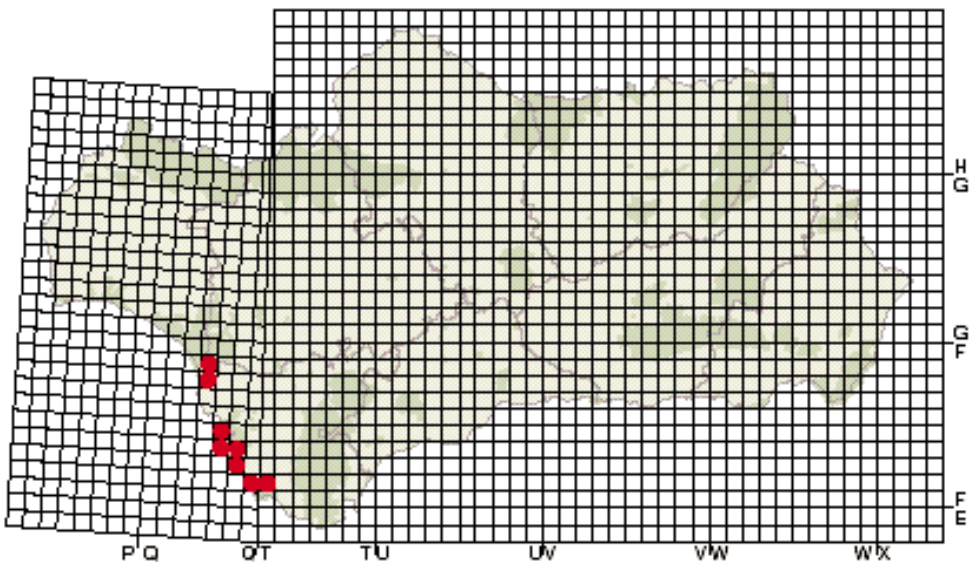
Comportamiento ecológico

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 ella, 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

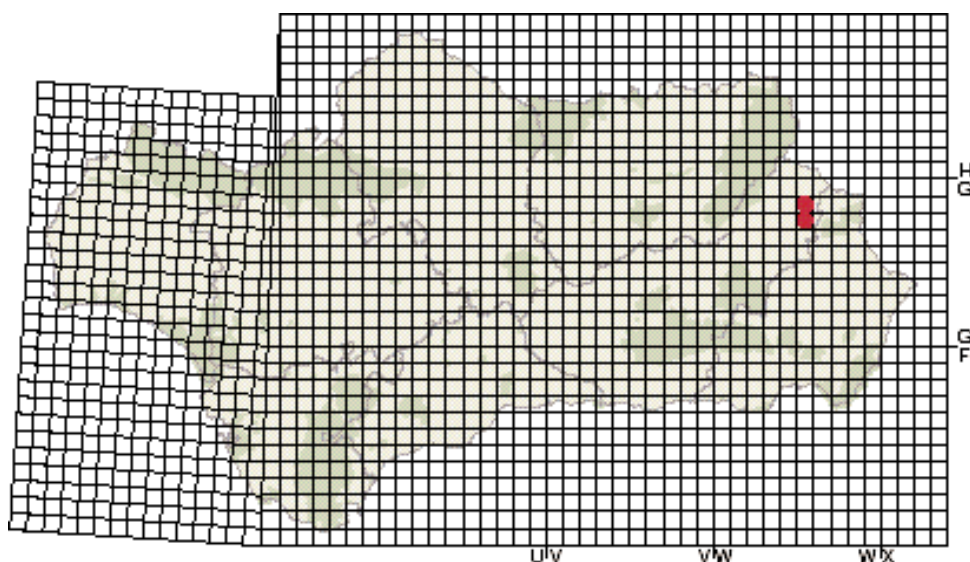


Se han encontrado varias poblaciones en localidades próximas a Orce (Granada) en un área de ocupación de 6,5 Km², contabilizándose un número de ejemplares que sobrepasan los 20000. Estas poblaciones presentan una buena regeneración al observarse gran número de individuos jóvenes, tan sólo se aprecia 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.

MENENDEZ 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.

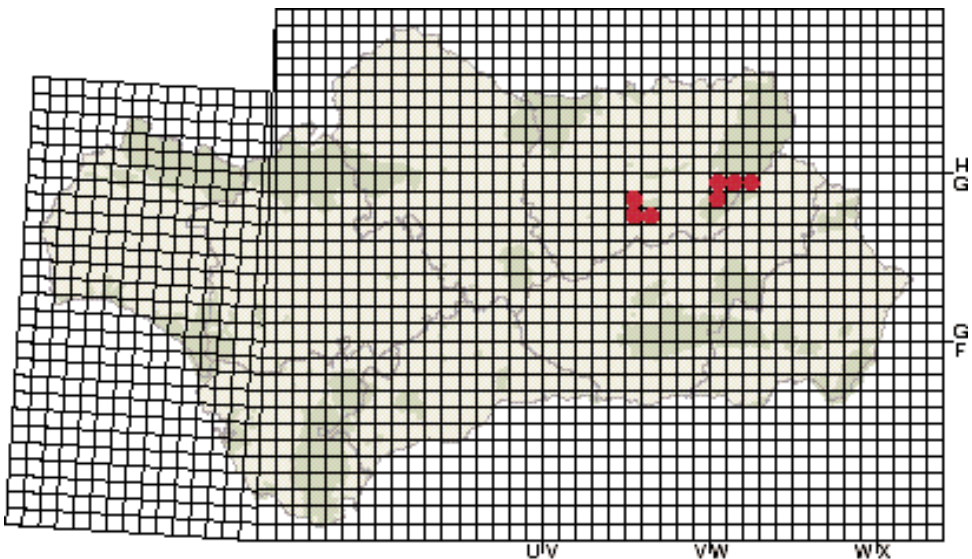
Distribución GENERAL



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-

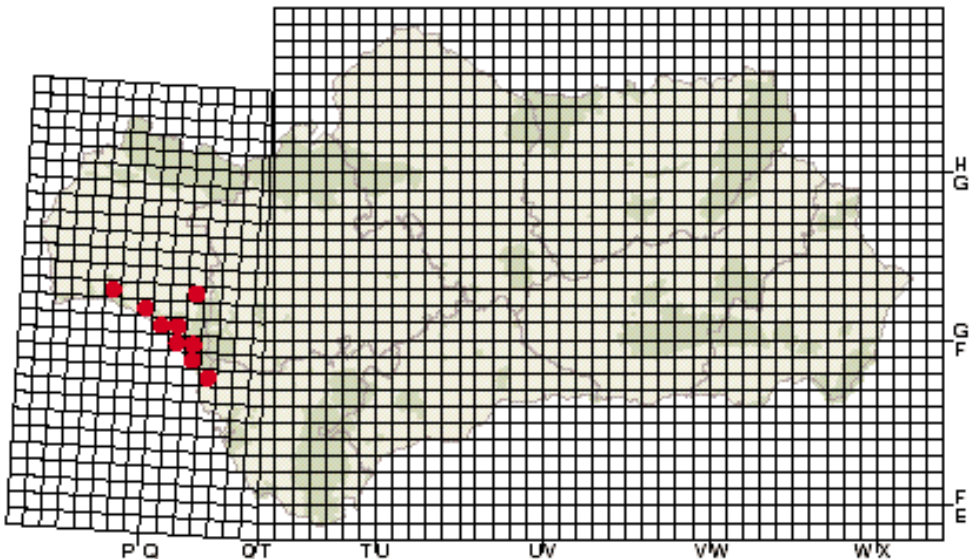
Distribución en el MEDITERRÁNEO



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.

