

ESTADO DE CONSERVACIÓN Y PROPUESTA DE PROTECCIÓN DE *ERYNGIUM HUTERI* PORTA, *PULSATILLA ALPINA* (L.) DELARBRE Y *SAXIFRAGA LONGIFOLIA* LAPEYR EN ANDALUCÍA (ESPAÑA)

FRANCISCO BRUNO NAVARRO¹, JUAN LORITE² Y MARÍA NOELIA JIMÉNEZ¹

RESUMEN

Se estudian tres especies presentes en la sierra de la Sagra (Granada): *Eryngium huteri*, *Pulsatilla alpina* y *Saxifraga longifolia*, insuficientemente conocidas hasta ahora en Andalucía y susceptibles de estar sujetas a algún grado de amenaza por su rareza en esta comunidad. Tras la toma de datos de campo y la evaluación de los tres táxones, se les asignan las categorías de amenaza de la UICN de Vulnerable (VU), para *E. huteri* y de En Peligro Crítico (CR), para *S. longifolia* y *P. alpina*. Se evalúa el grado de amenaza para cada una de ellas y se proponen actuaciones de gestión y protección.

Palabras clave: Sagra, flora amenazada, UICN, gestión.

SUMMARY

Conservation State and Protection proposition of *Eryngium huteri* Porta, *Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre and *Saxifraga longifolia* Lapeyr in Andalucía (Spain).

Three species localized in the «sierra de la Sagra, Granada» are studied in this manuscript: *Eryngium huteri*, *Pulsatilla alpina* and *Saxifraga longifolia*, all insufficiently known in this Community and probably threatened. Field data shown, following UICN threaten categories, that *E. huteri* is Vulnerable (VU) and *S. longifolia* and *P. alpina* are in Critical Risk (CR). We assessed this situation and propose protection and management actions.

Keywords: Sagra, threatened flora, UICN, managment.

INTRODUCCIÓN

Nuestro estudio se centra en la Sierra de la Sagra (Puebla de Don Fadrique, Granada), macizo montañoso con forma piramidal que constituye la máxima cima caliza andaluza,

con una altitud de 2.383 m. Su topografía es tremendamente abrupta, con fuertes pendientes, elevado gradiente altitudinal y gran variedad de microtopografías que han propiciado fenómenos de conservación y especiación.

¹ Dpto. Forestal. Centro de Investigación y Formación Agraria, Junta de Andalucía. Camino de Purchil, s/nº. Aptdo. 2027. 18080 Granada. E-mail: cifafore@teleline.es

² Centro Administrativo del P.N. de Sierra Nevada. Ctra. Antigua de Sierra Nevada, Km. 7. Pinos Genil. 18071 Granada. España. E-mail: pn.snevada@cma.junta-andalucia.es

Recibido: 18/03/2003.

Aceptado: 19/05/2003.

Desde mediados del siglo XIX distintos botánicos y naturalistas han visitado el macizo; Willkomm ascendió a la Sagra el 15 de julio de 1845 (WILLKOMM & LANGE 1861-1888), el recolector Bourgeau entre 1849 y 1854 (NEGRILLO 1980), Porta y Rigo entre 1879 y 1890 (PORTA 1891), y Reverchon entre 1899-1903 y 1904-1905 (HERVIER 1905). A partir de 1950 empieza a ser visitada por botánicos españoles (BORJA-CARBONELL 1954; FONT QUER 1961; RIVAS-GODAY 1951, etc.), sin que haya una recopilación de la flora presente en este territorio hasta que NEGRILLO (1980) realiza una tesis doctoral en la zona.

Aun cuando los datos de que disponemos actualmente tienen todavía lagunas, sabemos que es un territorio con numerosas especies endémicas y/o amenazadas como *Atropa baetica* Willk., *Crepis granatensis* (Willk.) Blanca & Cueto o *Sarcocapnos baetica* (Boiss. & Reuter) Nyman subsp. *integrifolia* (Boiss.) Nyman (BLANCA *et al.*, 1999; 2000). Sin embargo se desconoce el estado de conservación de otros muchos, bien porque se trata de especies de las que se desconocía su presencia hasta hace poco tiempo, o bien porque como ocurre con *Eryngium huteri* se trata de táxones reivindicados recientemente.

En el presente estudio se evalúa el estado de conservación de tres táxones, susceptibles de ser incluidos en el Catálogo Andaluz de Flora Silvestre Amenazada, actualmente en fase de revisión.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo de campo se ha enfocado de manera que fuera posible hacer una evaluación según las Categorías de la Lista Roja de la UICN (UICN 2001). En primer lugar se ha realizado una recopilación de datos del medio físico (INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL, 1999; IGME 1978) para caracterizar el hábitat de las especies, así como datos básicos de los táxones, obtenidos tanto de trabajos generales (LAÍNIZ 1986; VARGAS 1997), como de estudios específicos de la zona (ver introducción).

«Conservación de tres especies de la flora andaluza»

Para la toma de datos de campo se ha seguido básicamente el Manual de Metodología del proyecto AFA (Atlas de Flora Amenazada de España), en concreto se ha realizado un estudio básico orientado a proporcionar información que permita evaluar las especies.

Para el censo de las especies se han realizado prospecciones en las zonas que a priori reunían condiciones apropiadas. El número de individuos de *Saxifraga longifolia* y *Pulsatilla alpina* se ha tomado por conteo directo, debido al bajo número de ejemplares existentes y su alto grado de detectabilidad, mientras que de *Eryngium huteri*, dada la elevada densidad de plantas en los rodales localizados, se ha realizado un conteo en transectos de un metro de anchura y longitud variable dependiendo del tamaño del rodal.

Los muestreos de *Pulsatilla alpina* y *Saxifraga longifolia* se realizaron el 17 y 18 de Mayo de 2002 mientras que los de *Eryngium huteri* se realizaron el 5 de Julio de 2002. Estas fechas se consideraron las más idóneas tras la prospección de estas poblaciones en repetidas ocasiones anteriores.

Para asignar la categoría UICN a cada taxon se ha utilizado el programa RAMAS red list (AKÇAKAYA & FERSON 2001). *Pulsatilla alpina* y *Saxifraga longifolia*, se han evaluado a nivel regional, por tratarse de táxones cuya área de distribución supera la zona de estudio, mientras que *Eryngium huteri* se ha evaluado a nivel global puesto que según los datos actuales es exclusiva de la Sagra (están en estudio lo que parecen ser dos posibles nuevas poblaciones de esta especie en sierra Mágina y sierra de Cazorla, provincia de Jaén, pero hasta el momento no están confirmadas ni publicadas). Las categorías de amenaza propuestas siguen el principio de incertidumbre en los distintos criterios, tal como queda recogido en el anexo 1 de la versión 3.1 de las normas de la UICN (*op. cit.*)

Un pliego de cada especie fue depositado como testigo en el Herbario de la Universidad de Granada (GDA).

RESULTADOS

Antecedentes, descripción y situación de las especies

Eryngium huteri Porta

Gr.: Puebla de D. Fadrique, sierra de la Sagra, 30SWH3800, 2.297 m, 5-VII-2002, pastizales y piornales de alta montaña, *Navarro, Lorite, Blanca, Marchal, Cañadas & Torres*, GDA 46132.

Se trata de una especie endémica de la Sierra de la Sagra, aunque es posible que esté también en Mágina y Cazorra, por tanto sus únicas poblaciones existentes se encuentran en Andalucía. Fue descrito por Porta y Rigo entre 1879 y 1890 (PORTA 1891), y aunque NEGRILLO (1980) indica haberlo visto en la localidad clásica y el collado de la Víboras de forma escasa, no presenta testimonios de herbario ni datos precisos en este trabajo, ni en otros posteriores (NEGRILLO & MARÍN 1984).

Es un hemiscriptófito de 3-10 cm. Florece desde finales de julio a principios de agosto y fructifica a lo largo de agosto. Se ha localizado una sola población, con cuatro núcleos. La extensión de presencia es de unos 3 km², mientras que el área ocupada se estima en 11.830 m². El número de individuos reproductores supera los 18.000 individuos, mientras que el número de individuos en estado vegetativo es de aproximadamente 8.500 (tabla 1).

Aparece en el pastizal vivaz oromediterráneo calcícola (*Seseli granatensis-Festucetum hystricis* Martínez-Parras, Peinado & Alcaraz 1987) y en los huecos del piornal calizo (*Astragalo-Velletum spinosae* Rivas-Goday & Mayor 1966), entre 2.200 y 2.300 m de altitud, acompañado de especies como: *Erinacea anthyllis* Link, *Sideritis carbonellis* Socorro, *Scabiosa turolensis* Pau, *Helianthemum apenninum* (L.) Mill., *Vella spinosa* Boiss., *Ononis aragonensis* Asso, *Arenaria tetraquetra* L. subsp. *murcica* (Font Quer) Favarger & Nieto Fel., *Festuca hystrix* Boiss., *Seseli granatense* Willk., *Poa ligulata* Boiss. o *Andryala agardhii* Haenseler ex DC.

No se observan riesgos o factores de perturbación significativos, aunque el pisoteo por visitas frecuentes y el sobrepastoreo pueden suponer una disminución en el número de efectivos.

Pulsatilla alpina (L.) Delarbre

Gr.: Puebla de D. Fadrique, cara norte de la sierra de la Sagra (el Embudo), 30SWH3801, 1.900m., 18-V-1996, pastizales de alta montaña, *Navarro, Albadalejo & Baena*, GDA 40576.

Esta especie se distribuye por el centro, oeste y sur de Europa. En la Península Ibérica aparece en las montañas del norte, este y centro peninsular y tan solo de forma aislada y puntual se refugia en la Sagra (Granada), población más meridional de la especie y única en toda la comunidad andaluza. Fue citada por

Nº	Sup. muestreo (m ²)	Nº ind.*	Ind./m ² *	Área	Sup. útil	Nº individuos totales*
1	30	35 / 24	1,16 / 0,8	400	1	464 / 320
2	600	109 / 46	0,18 / 0,08	2.800	0,3	151 / 67
3	230	29 / 11	0,13 / 0,05	230	1	29 / 11
4	30	125 / 58	4,17 / 1,93	8.400	0,5	17.514 / 8.106
				11.830		18.158 / 8.504

*La primera cifra corresponde a individuos reproductores y la segunda a vegetativos.
*The first number corresponds to reproductor individuals and the second one to vegetative individuals.

Tabla 1 - Censo de *Eryngium huteri* en transectos de 1 m de ancho y longitud variable. N° = número de transecto. N° ind. = número de individuos censados. Ind./m² = número de individuos por m². Área = área del rodal. Sup. útil = Tanto por uno de superficie utilizable por la especie.

Table 1 - Census of *Eryngium huteri* in transects of one metre wide and variable length. N° = number of transect. N° ind. = number of individuals. Ind./m² = number of individuals per m². Área = patch area. Sup. útil = available surface by the specie.

primera vez en este lugar por Reverchon como *Pulsatilla burseriana* Rchb. var. *humilis* Reverchon & Hervier (HERVIER 1905) y posteriormente la citan también RIVAS-GODAY & MAYOR (1965). Sin embargo no parece haber testigos de herbario de este territorio lo que motiva que en la revisión de *Flora Ibérica* (LAÍN Z 1986) ni siquiera se incluya como dudosa en la provincia de Granada. En 1996 esta especie fue «redescubierta» (NAVARRO & LORITE 1997), lo que supuso la confirmación de su presencia en la sierra de la Sagra. Según los criterios de LAÍN Z (*op. cit.*) pertenecería a la subsp. *fontquerii* Laínz & P. Monts., calcícola, con bajo n° de aquenios (<75 por flor), y presente en el norte peninsular (B, Cu, Ge, Hu, L, Na y Te).

Es una planta vivaz, rizomatosa, de tallos floríferos herbáceos. Hojas basales al menos 2-pinnatisectas. Flor actinomorfa, única en cada tallo, con piezas periánticas blancas más o menos azuladas por la cara externa, libres, externamente sedosas, muy caducas. Son característicos los estilos acrescentes y plumosos que aparecen en conjunto en los extremos.

En la Sagra tan solo cuenta con una subpoblación de aproximadamente 318 individuos reproductivos, ocupando unos 3.050 m² (tabla 2). *Pulsatilla alpina* es una especie hermafrodita, entomófila generalista, anemócora violosa, capaz de dispersarse a varios cientos de

metros, incluso más debido a los fuertes vientos de la alta montaña. Además se dispersa vegetativamente a través de rizomas. Florece de forma variable (entre 1 y 11 flores por individuo observadas) en la segunda quincena de Mayo, aunque se han podido observar individuos en flor incluso en Agosto. Fructifica en número de 25-30 (35) carpelos por el mes de Junio-Julio. Vive en gleras de cantos finos y pequeños, de naturaleza caliza, en exposición norte entre los 2.080 y 2.350 m., en pastizales y piornales de alta montaña, a veces bajo repisas e incluso en alguna ocasión como subrupícola. Va acompañada de táxones como *Festuca indigesta* Boiss. subsp. *hackeliana* (St.-Yeves) Markgr.-Danenb., *Sideritis carbonellis* Socorro, *Iberis granatensis* Boiss. & Reuter, *Draba hispanica* Boiss., *Erinacea anthyllis* Link, *Sedum album* L., *Arenaria tetraquetra* L. subsp. *murcica* (Font Quer) Favarger & Nieto Fel., *Biscutella glacialis* (Boiss. & Reuter) Jordan, *Juniperus communis* L.

Está sometida a agentes de perturbación como pisoteo y artificialización (turismo de montaña), pastoreo (pisoteo y ramoneo), así como a riesgos de carácter biótico derivados de la ausencia de microambientes espacio-temporales para la germinación y sobre todo a las sequías prolongadas.

Saxifraga longifolia Lapeyr.

Gr.: Puebla de D. Fadrique, cara norte de la sierra de la Sagra, 30SWH3801, 1.950m., 18-V-2002, roquedos calizos agrietados y no extraplomados, *Torres-Rosa, Navarro & Jiménez*, GDA 46133.

Saxifraga longifolia es una planta de óptimo actual pirenaico, que aparece esporádica en la Cordillera Cantábrica y va isleando hacia el sur por las montañas del sistema Ibérico y sierras del este. El punto más meridional y aislado donde aparece en la Península es en la Sagra (Granada), aunque llega también al Atlas marroquí, por tanto se trata de la única población existente en Andalucía. Aquí solo había sido citada por FONT QUER (1961) en la primera edición del «*Dioscórides renovado*»,

Nº	Área (m ²)	Nº ind.*	Ind./m ² *
1	10	3	0,3
2	25	25	1
3	10	11	1,1
4	1.000	124	0,124
5	2.000	155	0,077
	3.045	318	0,104

* Todos los individuos observados corresponden a reproductores.

* All individuals counted correspond to reproductor individuals.

Tabla 2 - Censo de *Pulsatilla alpina* por conteo directo. Nº = número de rodal. Área = área del rodal. Nº ind. = número de individuos censados. Ind./m² = número de individuos por m².

Tabla 2 - Census of *Pulsatilla alpina* by direct counting. Nº = number of patch. Área = patch area. Nº ind.=number of individuals. Ind./m² = number of individuals per m².

donde incluye un mapa de localización de la especie a nivel peninsular y destaca la localización de la Sagra, como la más sureña y aislada. VARGAS (1997), en su revisión para *Flora Ibérica*, indica que la presencia del taxon en la provincia de Granada consta por el testimonio de algún especialista, asesor o por cita bibliográfica fiable, aunque no por el material revisado por el autor, puesto que no existe pliego de herbario. En Julio de 2001, Torres-Rosa (*com. pers.*), vuelve a localizar la única población de *Saxifraga longifolia* existente en la Sagra y que había pasado desapercibida para los numerosos botánicos que la visitaron en los últimos 50 años.

Es una planta perenne, monocárpica, provista de una roseta de hojas basales lineares, coriáceas, carnosas y cubiertas de secreciones calizas blanquecinas. Estas rosetas pueden pasar en estado vegetativo varios años, pero terminan por emitir una primavera un escapo muy florífero y generalmente alargado, formador de flores de la base al ápice. Estas flores son blancas o con pétalos ligeramente puntuados de púrpura y dan lugar a cápsulas polispermas. En la sierra de la Sagra sólo existe una subpoblación de 436 individuos vegetativos en un área de unos 1.700 m², de los cuales tan sólo se observó un individuo reproductor en 2002 (tabla 3). Es una planta hermafrodita, entomófila generalista, sin ninguna adaptación

Nº	Área (m ²)	Nº ind.*	Ind./m ² *
1	200	11 / 0	0,06 / 0
2	400	156 / 23	0,39 / 0,06
3	100	69 / 8	0,69 / 0,08
4	900	133 / 11	0,15 / 0,01
5	100	25 / 0	0,25 / 0
	1.700	394 / 42	0,23 / 0,02

* La primera cifra corresponde a individuos adultos que puede en cualquier primavera convertirse en reproductores y la segunda a plántulas o individuos inmaduros.

* The first number correspond to adult individuals and the second one correspond to nursery plants.

Tabla 3 - Censo de *Saxifraga longifolia* por conteo directo. Nº = número de rodal. Área = área del rodal. Nº ind. = número de individuos censados. Ind./m² = número de individuos por m².

Tabla 3 - Census of *Saxifraga longifolia* by direct counting. Nº = number of patch. Área = patch area. Nº ind. = number of individuals. Ind./m² = number of individuals per m².

aparente a la dispersión solo la de producir de una vez infinidad de flores y semillas (es decir, la cantidad). La formación vegetativa de rosetas laterales parece ser que en determinadas ocasiones aseguran la supervivencia de la planta. Florece a final de junio y primeros de julio y la fructificación es en julio. Forma parte de comunidades rupícolas, sobre rocas calizas que no son lisas ni extraplomadas, donde existen resquicios de tierra y acanaladuras por donde discurre el agua de lluvia. Concretamente aparecen en la asociación *Jasiono minutae-Saxifragetum rigoi* Valle, Mota & Gómez-Mercado 1991, entre 1.925 y 2.045 m. de altitud en orientación puramente norte, y acompañada de especies tan características como *Saxifraga camposii* Boiss. & Reuter subsp. *camposii*, *Saxifraga rigoi* Porta, *Jasione foliosa* Cav. subsp. *minuta* (Agardh ex Roemer & Schultes) Font Quer, *Potentilla caulescens* L., *Asplenium petrarchae* (Guérin) DC., *Draba hispanica* Boiss., *Teucrium rotundifolium* Schreber, *Moerhingia intricata* Willk., *Rhamnus pumilus* Turra, *Vella spinosa* Boiss., *Pinus nigra* Arnold subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco, *Arenaria grandiflora* L., etc.

Está sujeta solamente a amenazas de tipo biótico, por ausencia de microambientes espacio-temporales para la germinación, por tener una estrategia reproductiva compleja y por su escasa plasticidad ecológica. Le pueden afectar potencialmente desprendimientos de rocas y sequías, así como el ramoneo puntual de los ejemplares más expuestos.

Evaluación de las especies y medidas de conservación

Eryngium huteri: VU(VU-LR)

Criterios: D2. Posee una población de distribución muy restringida (<20 km²) y con una sola subpoblación (< 5 poblaciones). Atendiendo solamente al criterio C se evaluaría como LR, puesto que existen más de 10.000 individuos reproductores (18.158). No obstante para esta especie habría que evaluar las poblaciones de reciente descubrimiento en la Sierra de Mágina y en Cazorla.

Como medidas de conservación se propone su inclusión en listados de protección, un seguimiento bianual de las poblaciones, conservación de semillas en banco de germoplasma y ensayos de germinación y propagación.

Pulsatilla alpina: CR(CR-EN)

Criterios: B1ac(iv)+2ac(iv). Se evaluaría en peligro crítico por tener una extensión de presencia y un área de ocupación menores de 100 km² (1 km² aprox.) y 10 km² (3.050 m²) respectivamente y con fluctuaciones extremas en el número de individuos maduros. Atendiendo solamente al número de individuos maduros puesto que es mayor de 250 y menor de 2.500 y con el 95% de individuos en una sola subpoblación con fluctuaciones extremas en el número de individuos maduros, se evaluaría como en peligro (EN).

Para su conservación se proponen como medidas *ex situ*, que pase a formar parte de los listados de protección legales (de Andalucía en este caso) y una protección sobre el hábitat (actualmente existe una propuesta de ampliación del Parque Natural de Castril que incluiría la Sagra), recolección y conservación de germoplasma, propagación y mantenimiento de colecciones en Jardines Botánicos. Como actividad *in situ* se propone el refuerzo de la población existente y el desvío y señalización de rutas para evitar el pisoteo y artificialización.

Saxifraga longifolia: CR

Criterios: B1ab(i,ii,iii,v)c(iv); C2a(i,ii)b; D. Se evaluaría en esta categoría por tener una extensión de presencia y un área de ocupación menores de 100 km² (<1 km²) y 10 km² (1.700 m²) respectivamente, aparecer en una sola localidad y con una disminución continua inferida en extensión de presencia, área de ocupación, extensión y/o calidad del hábitat y número de individuos maduros y fluctuaciones extremas del número de individuos maduros. También posee un número de individuos maduros menor de 250 (1 sólo individuo maduro en 2002), con una disminución inferida en el

«Conservación de tres especies de la flora andaluza»

número de individuos maduros, con una estructura poblacional en la que ninguna población contiene más de 50 individuos maduros y por los menos el 90% de los individuos maduros están en una subpoblación (el 100%). Otro factor que hace que se evalúe dentro de esta categoría es que la población es menor de 50 individuos maduros.

Como medidas de conservación *ex situ* se proponen las mismas que para *Pulsatilla alpina*, mientras que *in situ*, se propone un refuerzo de la población y la creación de una nueva población en una zona adecuada en las proximidades de las poblaciones naturales.

DISCUSIÓN

La situación de dos de las especies estudiadas, *Pulsatilla alpina* y *Saxifraga longifolia*, es preocupante, sus poblaciones son de pequeño tamaño y ocupan nichos ecológicos muy restringidos y particularmente favorecidos en cuanto a la humedad, esto hace que sean muy sensibles a los cambios ambientales. En el caso de *Saxifraga longifolia*, hay un problema añadido y es el bajo número de individuos reproductores que hay cada año, debido a su comportamiento como monocárpica.

En cuanto a las medidas de conservación propuestas, es importante resaltar la inclusión del macizo en la figura de Parque Natural y la inclusión, sobre todo de los táxones En Peligro Crítico, en la legislación sobre conservación de flora para Andalucía. La recogida de material (semillas, esquejes, rizomas, etc.) de las poblaciones es fundamental para la creación de colecciones fuera del hábitat y para tareas de refuerzo y establecimiento de nuevas poblaciones, sobre todo en *Pulsatilla* y *Saxifraga*.

Estas actuaciones se deben complementar con nuevas prospecciones en localidades próximas y de características similares para intentar localizar nuevas poblaciones, o cuando menos, lugares idóneos para las tareas de refuerzo e introducción de nuevos ejemplares.

Además de estas actuaciones es necesario ordenar el tránsito de excursionistas, mediante señalización y acondicionamiento de senderos, que eviten el deterioro del hábitat, por pisoteo, y movimiento excesivo del sustrato en zonas de canchales, no sólo por las tres especies estudiadas en este trabajo, sino por un importante contingente de especies amenazadas, raras y/o endémicas que habitan en esta localidad. Igualmente sería importante realizar actuaciones de «sensibilización» sobre el valor natural

y ambiental de este área y de las especies endémicas en concreto que viven en él.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Francisco Torres Rosa su colaboración por guiarnos hasta la única localidad de *Saxifraga longifolia*, redescubierta por él, y su disposición a la hora de acompañarnos y ayudarnos en los distintos muestreos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKÇAKAYA, H.R. & Ferson, S. 2001. RAMAS Red List: Threatened species classification under uncertainty. Version 1.0. Applied Biomathematics, New York.
- BLANCA, G., CABEZUDO, B., HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E., HERRERA, C.M., MOLERO MESA, J., MUÑOZ, J. & VALDÉS, B. 1999. Libro rojo de la Flora Silvestre amenazada de Andalucía. Tomo I: Especies en Peligro de Extinción. Junta de Andalucía, 302 pp.
- BLANCA, G., CABEZUDO, B., HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E., HERRERA, C.M., MOLERO MESA, J., MUÑOZ, J. & VALDÉS, B. 2000. Libro rojo de la Flora Silvestre amenazada de Andalucía. Tomo II: Especies Vulnerables. Junta de Andalucía, 375 pp.
- BORJA CARBONELL, J. 1954. Una excursión a la sierra de la Sagra (Granada). Anal. Inst. Bot. Cavanilles 13: 455-468.
- FONT QUER, P. 1961. Plantas medicinales «Dioscórides renovado». Ed. Omega. Barcelona.
- HERVIER, J. 1905. Excursions botaniques de M. Elisée Reverchon dans le massif de la Sagra et Vélez Rubio (Espagne) de 1899 a 1903. Bull. Acad. Inst. Géogr. Bot. 15: 4, 13, 26.
- IGME. 1978. Mapa Geológico de España. E. 1:50.000. Hoja de la Puebla de D. Fadrique (930). Ministerio de Industria. Madrid.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. 1999. Mapa topográfico Nacional de España. Hoja Pico de la Sagra (929-II), E. 1:25.000. Ministerio de Fomento. Madrid.
- LAÍNZ, M. 1986. *Pulsatilla* Miller. En: S. CASTROVIEJO, M. LAÍNZ, G. LÓPEZ GONZÁLEZ, P. MONTSERRAT, F. MUÑOZ GARMENDIA, J. PAIVA & L. VILLAR (eds.). Flora ibérica. Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares, vol. I.: *Lycopodiaceae-Papaveraceae*. pp. 263-265. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- NAVARRO, F. B. & LORITE, J. 1997. Cuatro citas de interés para la flora del sudeste peninsular. Anales Jard. Bot. Madrid 55(2): 485-486.
- NEGRILLO, A. M. 1980. Estudio florístico y fitosociológico de la sierra de la Sagra. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- NEGRILLO, A.M. & MARÍN, G. 1984. Táxones orófilos, levantinos, béticos, iberonorteafrikanos y nevadenses de la sierra de la Sagra. Ars Pharmaceutica 25(2): 191-196.
- PORTA, D.P. 1891. Vegetabilia in itinere iberica austro meridionale facta. Atti. I. R. Accad. Agiati. 9. Rovereto.
- RIVAS-GODAY, S. 1951. Contribución al estudio de la vegetación y flora de la provincia de Granada. Excursiones botánicas a las sierras de Baza y Zújar. Anal. Acad. Farmacia 7:58-133.
- RIVAS-GODAY, S. & MAYOR, M. 1965. Aspectos de vegetación y flora orófilas del Reino de Granada. Anales Re. Acad. Farmacia 31: 345-400.

- VARGAS, P. 1997. *Saxifraga* L. En: S. CASTROVIEJO, C. AEDO, M. LAÍNIZ, R. MORALES, F. MUÑOZ GARMENDIA, G. NIETO FELINER & J. PAIVA (eds.). Flora ibérica. Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares, vol. V: *Ebenaceae-Saxifragaceae*, pp. 162-242. Real Jardín Botánico, CSIC. Madrid.
- UICN. 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido, ii + 33 pp.
- WILLKOMM, H.M. & LANGE, J.M.CH. 1861-1880. Prodrromus Florae Hispanicae. Stuttgart. 3 vols.