

PLANES DE RECUPERACIÓN DE ESPECIES VEGETALES AMENAZADAS EN EL PARQUE NATURAL DE LA SIERRA DE GRAZALEMA (CÁDIZ-MÁLAGA)

Abelardo APARICIO

RESUMEN. *Planes de recuperación de especies vegetales amenazadas en el Parque Natural de la Sierra de Grazalema (Cádiz-Málaga)*. Los Planes de Recuperación de especies amenazadas surgen como respuesta al evidente deterioro que sufren las comunidades naturales y las especies que las integran. Las políticas actuales de conservación de biodiversidad comienzan a basarse en estudios científicos que revelen la auténtica problemática y causa de la amenaza de las especies, para que la toma de decisiones sea justa y proporcionada al tiempo que eficaz. En este trabajo, pionero en espacios naturales peninsulares, se analiza la situación de 57 táxones cuyas poblaciones son únicas, están colapsadas o en peligro en el Parque Natural de la Sierra de Grazalema aunque tengan áreas mayores de distribución. Se estudia la distribución, ecología, estado de las poblaciones, semillas, germinación, plántulas y cariología de casi todas ellas y, en algún caso se hacen observaciones sobre procesos biológicos de reproducción. Como consecuencia de ello, se propone la realización de estudios ecológicos, demográficos y biológicos detallados y categorías de amenaza según la UICN en el ámbito del Parque para las especies estudiadas.

Palabras clave. Cariología, conservación, flora amenazada, germinación, S España.

ABSTRACT. *Recovery Plants for endangered plant species in the Parque Natural de la Sierra de Grazalema (Cádiz-Málaga)*. Conserving plant diversity in nowadays a main goal for Man due to the magnitude of ecological deterioration in the Biosphere. The present paper is an pioneer study in preserved areas in Spain dealing with the chorological, ecological, karyological and, to some extent, biological analysis of 57 taxa in the Parque Natural de la Sierra de Grazalema. Seed and seedlings are also described and UICN categories are proposed.

Key words. Conservation, endangered flora, karyology, germination, S Spain.

INTRODUCCIÓN

El avanzado estado de degradación que en la actualidad sufre la biosfera y que amenaza la existencia de numerosas especies (Davis *et al.*, 1986; Raven, 1987; Wilson, 1988; Falk, 1990), ha motivado, en los países más avanzados, el desarrollo de nuevas políticas más

efectivas de conservación. En 1989 se publica el Decreto Ley 4/1989 de *Conservación de Espacios Naturales y de Flora y Fauna Silvestre* en el que se regulan todos los aspectos que permitan garantizar la conservación de especies animales y vegetales amenazadas o en peligro de extinción. Es en el marco de esta ley donde se contempla el desarrollo de Planes de

Recuperación para especies amenazadas y que tienen su origen e inspiración en los *Species Recovery Plans* de EEUU regulados por la *Endangered Species Act of 1973* (Machado, 1989).

En la Península, el palpable valor ecológico de la Sierra de Grazalema es la causa de que haya sido visitada por científicos y naturalistas desde muy antiguo ya que se tienen datos más o menos fidedignos del paso de Nee (1780-82) y Rojas Clemente (en fecha imprecisa). Gracias a las recolecciones y estudios de numerosos autores, hoy puede considerarse que la Sierra de Grazalema es una de las zonas más ricas (más de 1400 táxones) y mejor conocidas florísticamente del sur peninsular (Rigueiro, 1978; Aparicio y Silvestre, 1987). Al mismo tiempo, la Sierra de Grazalema ha sido declarada *Reserva de las Biosfera* dentro del Plan MaB de la Unesco en 1977, *Parque Natural* en 1984 y *Zona Especial de Protección de Aves* según directivas de la CEE en 1988. Todo ello ha posibilitado puesta en marcha de los Planes de Recuperación, proyecto con fines científico-conservacionistas y con el objetivo de comprometer investigación y gestión.

Un «modelo de protección integrado», según es definido por Falk (1990), debe estar basado en tres puntos básicos de información: (1) determinación del nivel o entidad biológica que sufre la amenaza (un simple locus, individuo, población, ecosistema, etc.), (2) determinación de las causas específicas de la amenaza a la entidad biológica en cuestión y (3) determinación y diseño de todos los métodos posibles para la conservación que puedan resolver o paliar cada problema específico.

Es decir, el diseño y ejecución de Planes de recuperación de especies vegetales no puede llevarse a cabo sin un conocimiento previo de las causas de la amenaza, intrínsecas o extrínsecas, de la especie. En este intento se analizan los problemas y se sientan las bases para una posterior selección de especies y una

profundización en el conocimiento de los factores claves de hábitat (microclima, características físico-químicas, dinámica), procesos biológicos de reproducción (fenología, biología floral, polinización, sistemas de incompatibilidad, dispersión de frutos y semillas) procesos biológicos de multiplicación vegetativa, estructura y demografía de las poblaciones, y herbivorismo y predación.

El análisis de esta información sería la base real para elaborar propuestas directas y específicas de actuaciones: in situ, como protección física de individuos, poblaciones, etc., o ex situ, como cultivo controlado en jardines botánicos o cultivos «in vitro» de yemas y embriones en casos de grave amenaza o colapso (Bramwell *et al.*, 1987 y Bramwell 1990).

MATERIAL Y MÉTODO

La zona ha sido recorrida durante parte del 1991 y 1992 con el objeto de relocalizar poblaciones anteriormente conocidas de táxones cuyas poblaciones en el Parque son únicas, o se encuentran colapsadas, aisladas o en peligro real o virtual, según nuestras observaciones -aunque presenten áreas mayores de distribución- así como de hallar otras nuevas (tab. 1).

En ellas se recogieron frutos y/o semillas maduras en bolsas o tubos. En el laboratorio, una vez limpias, fueron sedimentadas, desechándose las que presentaban flotabilidad en agua. Las hundidas se interpretaron como viables y fueron sumergidas en Bayletón CA® (25% Triadimefón, 75% Captan) 2 gr/l durante 12-15 minutos para prevenir infecciones fúngicas. Se etiquetaron los diferentes lotes y se conservan como banco de germoplasma en tubos herméticos bajo refrigeración a 5°C. Cada uno de los lotes fue colocado en distintas condiciones de germinación con el fin de conocer la existencia de los diferentes tipos de letargo, considerándose la germinación alta

(A) (>50%), normal (N) (\pm 50%) y pobre (P) (<50%). Los tratamientos ensayados fueron los siguientes:

Tratamiento (1): siembra directa en semilleros en condiciones de invernadero, con control de temperaturas máximas entre 24 y 30°C.

Tratamiento (2): colocación de las semillas en un sustrato húmedo en cámara frigorífica con temperaturas de 5°C durante 7 a 20 días -prerrefrigeración en húmedo- tras el cual se sembraron en semilleros y se trasladaron a las condiciones del invernadero.

Tratamiento (3): se aplicó a aquellos lotes que no respondieron a ninguno de los dos tratamientos anteriores; desgaste mecánico de las cubiertas y siembra en semilleros en condiciones de invernadero.

Para la siembra se utilizaron semilleros de poliuretano de 150 alvéolos y el trasplante a contenedores de plástico de 1/2 litro de 11 cm de diámetro. El sustrato fue sustrato universal de Plantflor® enriquecido y equilibrado, con las siguientes características: pH: 5.5-6, N₂: 250 mg/l, P₂O₅: 150 mg/l, K₂O: 270 mg/l, materia orgánica: 52%, N₂ orgánico: 0.5% y C orgánico: 30%.

Las plántulas obtenidas se han descrito atendiendo al tamaño, forma, indumento, o alguna característica más peculiar, de los cotiledones y primeras hojas vegetativas. Las medidas deben interpretarse como el valor más frecuente en las condiciones de cultivo, ya que se observa variabilidad de tamaños dependiendo de la edad y vigor de las plántulas. La forma e indumento parecen ser más constantes. Se conserva en el Herbario del Departamento de Biología Vegetal y Ecología (Facultad de Farmacia) de la Universidad de Sevilla (SEVF) una colección de plántulas secas, así como otra de plantas vivas en el Jardín Botánico del Parque a donde han sido transplantadas durante 1993 todas las plantas obtenidas.

Por otro lado, ápices radicales con alto índice de actividad mitótica fueron cortados de las plántulas obtenidas por germinación y

sumergidos durante 3.5-4 horas en 8-hydroxiquinoleína 0.002 M, fijados en una mezcla 1:3 de ácido acético glacial y alcohol etílico 96° durante 24 horas y teñidos con carmín-alcohólico-clorhídrico, entre 1 y 24 horas, para ser observados y fotografiados bajo el microscopio óptico de contraste de fase. Los números gaméticos se han estudiado en botones florales que fueron fijados o bien de las mismas plantas o de otras directamente en el campo y estudiados de modo similar, excepto para las plantas del género *Pistorinia* en las que una mezcla 1:1:5 de cloroformo, acético glacial y alcohol etílico 96° durante 48 h a 5°C resultó el fijador más eficaz. En este apartado se ofrecen los números encontrados durante el desarrollo del presente trabajo, así como recuentos previos de otros autores.

RESULTADOS

Se presentan a continuación las observaciones sobre la distribución, ecología y estado de las poblaciones de los distintos táxones listados en el entorno del Parque. Los resultados de las pruebas de germinación se encuentran en la tab. 2 y los del estudio cariológico en la tab. 3. En las figs. 1-14 se encuentran ilustraciones fotográficas de los recuentos más significativos.

Papaver rupifragum Boiss. y Reuter, *Pugillus* 6 (1852)

Es una especie típica de fisuras, roquedos y pedregales calizos por encima de 900 m que forma poblaciones tan solo en las Sierras del Pinar, Endrinal, Caillo y Alta; en general, presentan abundantes individuos pero que no llegan a formar agrupamientos densos sino que se encuentran más o menos aislados. Los individuos florecen llamativamente durante final de primavera y verano cuando, también, fructifican. A pesar de la alta tasa de producción de semillas, se ha observado una activa predación de éstas por parte de larvas de heterópteros. *Semillas*: menores de 1 mm, reniformes, con la superficie reticulada, pardo-

oscuras. *Cotiledones*: 3 x 0.9 mm, espatulados, glaucos. *Primeras hojas vegetativas*: anchamente elípticas con peciolo corto, enteras y progresivamente lobadas, glaucas, con largos pelos blancos esparcidos.

Obs.: Silvestre (1984) encuentra el número somático $2n=28$ en células del conectivo, que son células frecuentemente poliploides. Según nuestros estudios, las plantas de Grazelema son diploides al igual que las norteafricanas (subsp. *atlanticum*) estudiadas por Quèzel (1957). El cariotipo es del tipo 3B (sec. terminología de Stebbins, 1971) con la siguiente fórmula idiogramática (sec. terminología de Levan *et al.*, 1965): $2M + 6Sm + 6 St$ (figs. 1 y 2).

Rupicapnos africana (Lam.) Pomel subsp. *decipiens* (Puglesy) Maire in Jahandiez y Maire, *Cat. Pl. Maroc* 2: 261 (1932)

Es un taxon de las Sierras de Ronda, Grazelema, Subbéticas y NW de Africa (Marruecos). Vive en grietas terrosas rezumantes de rocas calizas y con nitrificación, frecuentemente, proveniente de excrementos de aves. Las poblaciones localizadas en el Parque (Zahara y Sierra de Zafalgar) se encuentran aisladas, ocupan pequeñas superficies y se componen de escaso número de ejemplares que, no obstante, florecen y fructifican abundantemente. También se conocen poblaciones en la vecina Sierra de Lfjar (Aparicio y Cabezudo, 1982a, 1982b).

Arenaria arundana Gallego, *Lagasalia* 12: 231 (1984)

Este endemismo del S de España es frecuente en pastizales de suelos pedregosos, fisuras y oquedades de rocas calizas y dolomías por encima de 400-500 m. Forma frecuentemente poblaciones de muy numerosos individuos que florecen y fructifican abundantemente. *Semillas*: menores de 1 mm, negras, reniformes y cubiertas de diminutas prominencias. *Cotiledones*: de 4.5 x 1.5 mm, espatulados con algunos pelos papilosos en la base. *Primeras hojas vegetativas*: de unos 5 mm, lanceoladas, pubescentes.

Obs.: en el invernadero se ha observado que las plantas no producen semillas en ausencia de polinizadores.

Arenaria pomelii Munby, *Bull. Soc. Bot. Fr.* 11: 45 (1864)

Se distribuye por el S de España (Cádiz y Málaga) y NW de Africa (Argelia y Marruecos). En el Parque es una especie rara, eminentemente silicícola que suele encontrarse en pastizales de lugares desprovistos de matorral, formando poblaciones de pocos individuos. Se ha encontrado formando poblaciones muy locales en los suelos ácidos desarrollados en las areniscas en la zona E y NE además de en las Sierras de la Cumbre y Caillo en suelos muy descalcificados y con alto contenido en sílex. Florecen y fructifican con normalidad.

Silene andryalifolia Pomel, *Nouv. Mat. Fl. Atl.* 331 (1875)

Esta especie del S de España y NW de Africa (Argelia y Marruecos) vive en fisuras de rocas calizas, paredones y acantilados, preferentemente en zonas umbrosas por encima de 600 m. No suele encontrarse formando poblaciones de elevado número de ejemplares sino que éstos se localizan más o menos aislados, aunque frecuentes, floreciendo y fructificando con normalidad. *Semillas*: de cerca de 1.5 mm, redondeadas, con dos caras planas y dorso acanalado, cubiertas de tubérculos, pardas. *Cotiledones*: 7 x 2 mm, linear-lanceolados, ápice redondeado, glabros. *Primeras hojas vegetativas*: de 8-9 mm, lanceolado-atenuadas, agudas, vilosas.

Silene gaditana Talavera y Bocquet, *Lagasalia* 5: 50 (1975)

Se distribuye por el S de España (Cádiz y Málaga). En el Parque, es una especie ligeramente nitrófila que forma parte de las comunidades herbáceas sobre suelos ácidos en el sotobosque de *Quercus suber* y *Q. canariensis* (Talavera, 1987a). Las poblaciones localizadas (Garganta del Boyar, Sierra de Peralto y Puerto de las Pulgas) se encuentran muy aisladas y, en general, compuestas por escaso número de individuos más bien dispersos. Florecen y fructifican con normalidad.

Silene germana J. Gay in Cosson, *Not. Pl. Crit.* 31 (1849)

S y SE de España. En la zona de estudio aparece sobre suelos arenosos calizos o dolomíticos y producidos por la descomposición, a veces, de calizas ricas en sílex. Las poblaciones detectadas (Sierras de Zafalgar, Margarita, Pinar y Monte Prieto) son muy locales y están integradas por muy escasos individuos haciéndose difícil su localiza-

<i>Papaver rupifragum</i>	Grazalema: Sierra de Pinar, el Pinsapar, 1100 m, TF8372, 16.IX.92
<i>Arenaria arundana</i>	Grazalema: Sierra de Pinar, el Pinsapar, 1100 m, TF8371, 16.IX.92
<i>Arenaria pomelii</i>	Ronda: «Los Alcornocales», 700 m, TF9672, 15.V.90
<i>Silene andryalifolia</i>	Grazalema: 800 m, TF 8870, 9.VII.92
<i>Armeria hirta</i>	Ubrique: Garganta de Barrida, 500 m, TF8158, 9.VII.92
<i>Lavatera maritima</i>	Montejaque: base de Hacho, 800 m, TF 9868, 9.VII.92
<i>Drosophyllum lusitanicum</i>	Cortes de la Frontera: Puerto de las Pulgas, 800 m, TF 8556, 9.VII.92
<i>Brassica repanda</i> subsp. <i>confusa</i>	Grazalema: Puerto de las Palomas, 1200 m, TF 8774, 29.VII.92.
<i>Draba hispanica</i>	Grazalema: Sierra de Pinar, el Pinsapar, 1100 m, TF8372, 16.IX.92
<i>Erysimum medio-hispanicum</i> subsp. <i>rondae</i>	Grazalema: Sierra de Pinar, el Pinsapar, 1100 m, TF8372, 16.IX.92
<i>Iberis carnosa</i> subsp. <i>granatensis</i>	Grazalema: Puerto de las Palomas, 1200 m, TF 8774, 9.VII.92
<i>Sisymbrella aspera</i> subsp. <i>boissieri</i>	Grazalema: Sierra del Endrinal, puerto del Boyar, 1100 m, TF 8671, 29.VII.92
<i>Vella spinosa</i>	Grazalema: Sierra del Pinar, cañadas del Torreón, 1600 m, TF8371, 16.IX.92
<i>Reseda undata</i>	Grazalema: Sierra de Pinar, el Pinsapar, 1100 m, TF8372, 16.IX.92
<i>Pistorinia breviflora</i>	Ubrique: Garganta de Barrida, 500 m, TF8178, 9.VII.92
<i>Pistorinia hispanica</i>	Grazalema: Sierra de Pinar, el Pinsapar, 1100 m, TF8372, 16.IX.92
<i>Sangisorba hybrida</i>	Zahara: carril del Pinsapar, 800 m, TF 8675, 29.VII.92
<i>Echinospartum barnadesii</i> subsp. <i>dorsisericeum</i>	Ronda: «Los Alcornocales», 700 m, TF9672, 29.VII.92
<i>Ononis saxicola</i>	Zahara: Sierra de Zafalgar, 1100 m, TF 8273, 29.VI.92
<i>Ononis speciosa</i>	Zahara: carril del Pinsapar, 800 m, TF 8675, 29.VII.92
<i>Erodium roscoides</i>	Grazalema: Puerto de las Palomas, 1200 m, TF 8774, 9.VII.92
<i>Erodium tordylioides</i>	Zahara: 400 m, TF 8680, 29.VI.92
<i>Guillonea scabra</i>	Grazalema: Puerto de las Palomas, 1200 m, TF 8774, 9.VII.92
<i>Ligusticum lucidum</i>	Grazalema: Sierra de Pinar, el Pinsapar, 1100 m, TF8372, 16.IX.92
<i>Atropa baetica</i>	Grazalema: Sierra de Pinar, el Pinsapar, 1100 m, TF8372, 16.IX.92
<i>Cynoglossum nebrodense</i>	Grazalema: Sierra de Pinar, el Pinsapar, 1100 m, TF8372, 16.IX.92
<i>Myosotis welwitschii</i>	Villaluenga del Rosario: Sierra de Peralto, 800 m, TF 8964, 29.VII.92
<i>Omphalodes commutata</i>	Zahara: Sierra de Zafalgar, 1100 m, TF 8273, 29.VI.92
<i>Sideritis incana</i> subsp. <i>occidentalis</i>	Grazalema: Puerto de las Palomas, 1200 m, TF 8774, 29.VII.92
<i>Linaria platycalyx</i>	Grazalema: Sierra de Pinar, el Pinsapar, 1100 m, TF8372, 16.IX.92
<i>Linaria tristis</i>	Grazalema: 800 m, TF 8870, 9.VII.92
<i>Scrophularia crithmifolia</i>	Grazalema: hacia el Puerto del Boyar, 1100 m, TF 8671, 29.VII.92
<i>Verbascum giganteum</i>	Grazalema: Sierra de Pinar, el Pinsapar, 1100 m, TF8372, 16.IX.92
<i>Campanula specularioides</i>	Grazalema: Sierra de Pinar, el Pinsapar, 1100 m, TF8372, 16.IX.92
<i>Jasione foliosa</i> subsp. <i>minuta</i>	Grazalema: crestas de la Sierra de Pinar, 1600 m, TF8371 16.IX.92
<i>Galium concatenatum</i>	Zahara: camino del Bramadero, 400 m, TF 8680, 16.IX.92
<i>Scabiosa semipapposa</i>	EL Bosque: carril del Higuero, El Higuero, 300 m, TF 7767, 29.VII.92
<i>Scabiosa turolensis</i> subsp. <i>grosii</i>	Grazalema: Sierra del Endrinal, puerto del Boyar, 1200 m, TF 8671, 29.VII.92
<i>Centaurea castellanoides</i>	Grazalema: Puerto de las Palomas, 1200 m, TF 8774, 16.IX.92
<i>Hieracium baeticum</i>	Grazalema: Puerto de las Palomas, 1200 m, TF 8774, 9.VII.92
<i>Ptilostemon hispanicus</i>	Grazalema: Puerto de las Palomas, 1200 m., TF 8774, 9.VII.92
<i>Melica bocquetii</i>	Grazalema: Sierra de Pinar, el Pinsapar, 1100 m, TF8372, 16.IX.92

Tabla 1. Lista de táxones, localidades y fechas de recolección de semillas que han sido utilizadas para las pruebas de germinación y recuentos cariológicos.

ción. Se ha observado que la producción de frutos y semillas es normal.

Armeria hirta Willd., *Enum. Pl. Horti Berol.*: 333 (1809)

Se considera un endemismo del S de España -Cádiz, Málaga, Huelva y Sevilla- (Pinto da Silva, 1972; Devesa, 1987; Nieto, 1990) aunque ha sido citada de Argelia (Laribi *et al.*, 1987). Es propia de suelos arenosos de la zona litoral o sublitoral de Andalucía, que en el Parque se ha localizado en pastizales acidófilos en claros de matorral y arbolado (alcornocal-quejigal) en la Garganta de Barrida. La población se extiende por cerca de unos 100 m² donde se localizan numerosos individuos aunque dispersos. *Fruto*: alrededor de 1 mm, monospermo, fusiforme y de color pardo, quedando encerrado en el cáliz. *Cotiledones*: de 16 x 4 mm, de oblongos a estrechamente elípticos. *Primeras hojas vegetativas*: lanceolado-elípticas, glabras, ligeramente enrolladas.

Lavatera marítima Gouan, *Obs. Bot.* 46 (1773)

Se distribuye W de la Región Mediterránea. La única población que de esta especie conocemos en el Parque, forma parte de matorrales heliófilos y xerófilos en laderas y fisuras de rocas en la cara E de la Sierra de Montalate, a unos 800 m. La población, según nuestras observaciones, no se extiende por más de unos 400 m² y está integrada por un número relativamente escaso de ejemplares que florecen abundantemente y cuyas semillas son activamente predadas por larvas de insectos. *Mericarpos*: de 4-5 mm, arriñonados de caras planas, finamente reticulados en la superficie y con dos pequeñas alas en el dorso, grisáceos. No se ha detectado germinación durante el periodo de estudio bajo ninguna situación experimental.

Drosophyllum lusitanicum (L.) Link, *Neuves Journ. Bot.* 1(2): 53 (1805)

Se distribuye por el S y C de la Península Ibérica (Sánchez Mata y Echevarría, 1991) y NW de África. En el Parque vive en pequeños taludes del margen del carril, con otras especies silicícolas sobre suelos muy arenosos desarrollados sobre las areniscas del Aljibe (Cerro de las Pulgas). No se han encontrado más que 8-10 ejemplares que presentan buena floración y fructificación. *Semillas*: de alrededor de 3 mm, cónicas, testa rugosa, de

color negro. Tras el tratamiento (2), germinó una semilla que murió antes de ser trasplantada.

Brassica repanda (Willd.) DC., subsp. **confusa** (Emberger y Maire) Heywood, *Feddes Repert. Spec. Nov. Regni. Veg.* 66: 153 (1962)

Es un taxon del S de España y NW de Africa que en la zona es relativamente común en las sierras en las que vive (Sierras del Pinar, de la Cumbre y Zafalgar), ocupando desde fisuras y suelos rocosos hasta taludes y lugares removidos, pero siempre en lugares bien soleados y drenados. Las poblaciones se encuentran, en general, ocupando extensas áreas e integradas por numerosos individuos. En el Puerto de las Palomas, como consecuencia del movimiento de tierras para la construcción del mirador, se ha originado recientemente una densa población con numerosos individuos. *Semillas*: alrededor de 2 mm, ovadas, amarillentas, comprimidas. *Cotiledones*: 12-16 x 7-10 mm, peciolados con la lámina obcordada, algo crasos. *Primeras hojas vegetativas*: pecioladas, lanceoladas, las más jóvenes ligeramente trilobadas y pinnatífidas después, ciliadas en los márgenes.

Draba hispanica Boiss., *Elenchus* 13 (1838)

E y S de España. En el Parque crece exclusivamente en fisuras de rocas calizas por encima de 1200-1300 m (Sierras del Pinar, Zafalgar, Cumbre y Endrinal) en lugares umbrosos y húmedos. Suelen aparecer individuos aislados, sin constituir nunca densas poblaciones, pero que florecen y fructifican con normalidad. *Semillas*: ovadas, finamente papilosas, de alrededor de 2 mm, rojizas. *Cotiledones*: de 4 x 1.5 mm, cortamente peciolados con lámina oblongo-elíptica, glabros. *Primeras hojas vegetativas*: de 8-10 mm, lanceoladas, cubiertas de pelos blancos bifurcados.

Erysimum medio-hispanicum Polatschek subsp. **rondae** (Polatschek) Blanca y Morales, *Anal. Jard. Bot. Madrid* 49(2): 211 (1992).

Se considera endemismo. Es una especie calcícola que se desarrolla con relativa frecuencia en el Parque por encima de los 1100-1200 m en pedregales, canchales y fisuras de rocas (Sierras del Pinar, de la Cumbre, del Endrinal del Caillo y Líbar). Localmente puede formar poblaciones de numerosos individuos, aunque es más frecuente encontrarlos esparcidos. Se observa en ellos una

TAXON	T	ND 5°C	ND 24-28°C	G	TL
<i>Papaver rupifragum</i>	(1)	-	20	MA	N
<i>Arenaria arundana</i>	(1) (2)	6	4	A	N
<i>Silene andryalifolia</i>	(2)	14	-	N	E
<i>Armeria hirta</i>	(1) (2)	10-14	8	P	N
<i>Brassica repanda</i>	(1) (2)	25	9-12	A	N
subsp. <i>confusa</i>					
<i>Draba hispanica</i>	(1)	-	12-16	N	N
<i>Erysimum medio-hispanicum</i>	(1)	-	4-7	A-N	N
subsp. <i>rondae</i>					
<i>Iberis carnosa</i>	(1)	-	15-20	N-A	N
subsp. <i>granatensis</i>					
<i>Sisymbrella aspera</i>	(1)	-	90	N	N
subsp. <i>boissieri</i>					
<i>Vella spinosa</i>	(1)	-	4-30	MA	N
<i>Reseda lanceolata</i>	(2)	-	7-10	N-A	E
<i>Reseda undata</i>	(3)	-	18-22	A	M
<i>Pistorinia breviflora</i>	(1) (2)	15-20	8-12	N	N
<i>Pistorinia hispanica</i>	(1) (2)	8-10	4-6	A	N
<i>Sangisorba hybrida</i>	(3)	-	21	A	M
<i>Echinospartum barnadesii</i>	(3)	-	5	A	M
subsp. <i>dorsisericeum</i>					
<i>Ononis saxicola</i>	(3)	-	4-10	A	M
<i>Ononis speciosa</i>	(3)	-	4-10	A	M
<i>Erodium recoderii</i>	(1)	-	7	N-P	N
<i>Erodium torodylioides</i>	(1)	-	14-20	N-P	N
<i>Guillonea scabra</i>	(2)	-	8-10	A	E
<i>Atropa baetica</i>	(2)	-	40	N-P	E
<i>Cynoglossum nebrodense</i>	(2)	25	-	N	E
<i>Myosotis welwitschii</i>	(1)	-	10-12	A	N
<i>Sideritis incana</i>	(1)	-	20	A-N	N
subsp. <i>occidentalis</i>					
<i>Linaria tristis</i>	(2)	-	15-20	N-A	E
<i>Scrophularia crithmifolia</i>	(1)	-	12-18	N-A	N
<i>Verbascum giganteum</i>	(1)	-	8-12	MA	N
<i>Campanula specularioides</i>	(1)	50	10-14	N-A	N
<i>Jasione foliosa</i> subsp. <i>minuta</i>	(1)	-	15-20	N-A	N
<i>Galium concatenatum</i>	(1)	-	15	A	N
<i>Scabiosa semipapposa</i>	(2)	12-16	-	N-P	E
<i>Scabiosa turolensis</i>	(1)	-	20	M-P	N
subsp. <i>grosii</i>					
<i>Centaurea castellanoides</i>	(2)	10-14	-	A	E
<i>Hieracium baeticum</i>	(1)	-	15-20	A	N
<i>Ptilostemon hispanicus</i>	(2)	-	5	MA	E
<i>Melica bocquetii</i>	(1) (2)	15	4-7	A	N

Tabla 2. Pruebas de germinación. T= tratamiento, ND= número de días en germinar, G= grado de germinación (A, alto, N, normal, P, pobre, MA muy alto, MP, muy pobre), TL= tipo de letargo (N, ninguno, E, embrionario, M, morfológico)

TAXON	n=	2n=	AUTOR
<i>Papaver rupifragum</i>		14	Quèzel (1957); Kawatani y Ohno (1965); este trabajo (Figs. 1,2)
		28	Silvestre (1984)
<i>Rupicapnos africana</i> subsp. <i>decipiens</i>		32	Liden (1986)
<i>Arenaria arundana</i>		36	Díaz de la Guardia, Morales y Valle (1982)
	17		Este trabajo (Fig. 3)
<i>Arenaria pomelii</i>	10		Este trabajo (Fig. 4)
<i>Silene andryalifolia</i>	12		Talavera y Bocquet (1976); Baltisberger y Charpin (1989)
		24	Este trabajo
<i>Silene gaditana</i>	12		Talavera y Bocquet (1975)
<i>Silene germana</i>	12		Talavera y Bocquet (1976)
		24	Díaz de la Guardia (1987)
<i>Armeria hirta</i>		18	Laribi <i>et al.</i> (1987); este trabajo (Fig. 5)
<i>Lavatera maritima</i>		44	Dahlgren, Karlsson y Larssen (1971); Luque y Devesa (1986)
<i>Drosophyllum lusitanicum</i>		12	Behre 1929 (sec. Darlinton y Wylie, 1955); Rothfels y Heimburger (1968)
<i>Brassica repanda</i> subsp. <i>confusa</i>		20	Küpher (1974), Polatschek (1983); este trabajo
		10	Arista y Talavera (1990)
<i>Draba hispanica</i>		16	Löve y Kjellqvist (1974a); Morales, Robles y Romero (1988); Luque y Díaz Lifante (1991)
<i>Erysimum rondae</i>		28	Polatschek (1979)
<i>Iberis carnosa</i> subsp. <i>granatensis</i>		14	Moreno (1984); Luque y Díaz Lifante (1991); este trabajo
<i>Sisymbrella aspera</i> subsp. <i>boissieri</i>		16	Queirós (1978); este trabajo
<i>Vella spinosa</i>	17		Ruiz de Clavijo y Galán (1984); Silvestre (1986)
		34	Valdés-Bermejo (1970)
<i>Reseda lanceolata</i>	12		Valdés (1978); González Aguilera y Ruiz Rejón (1976, 1978)
	12	24	González Aguilera, Fdez. Peralta y Sañudo (1980)
		24	Fdez. Casas y Ruiz Rejón (1974)
<i>Reseda undata</i>	10		Valdés (1978); González Aguilera y Fdez. Peralta (1983)
<i>Pistorinia breviflora</i>	16		Este trabajo (Figs. 6, 7)
<i>Pistorinia hispanica</i>	10	20	Este trabajo (Fig. 8)
<i>Saxifraga dichotoma</i>		32	sec. Valdés <i>et al.</i> (1987)
<i>Sanguisorba hybrida</i>		56	Nordborg (1967), González Zapatero y Elena (1986)
	28		Pastor <i>et al.</i> (1990)
<i>Medicago rugosa</i>		32	Fernandes y Santos (1975); Aparicio (1987b)
<i>Echinopartum barnadesii</i> subsp. <i>dorsisericeum</i>		52	Castro (1945); Gallego y Sánchez Anta (1984); Sañudo (1974); Fernandes <i>et al.</i> (1977)
	26		Gallego y Sánchez Anta (1984)

Tabla 3. Resultados del estudio cariológico.

TAXON	n=	2n=	AUTOR
<i>Melilotus speciosus</i>	8		Silvestre (1993)
<i>Ononis saxicola</i>	15		Sañudo, Ruiz Rejón y Pretel (1979)
<i>Ononis speciosa</i>	15		Sañudo, Ruiz Rejón y Pretel (1979)
<i>Erodium recoderii</i>	10	20	Auriault y Guittonneau (1983)
		20	Luque y Devesa(1985); este trabajo
<i>Erodium tordylioides</i>		20, 40	Guittonneau (1966)
		20	Este trabajo
<i>Guillonea scabra</i>	11		Fdez. Casas, Fdez. Piqueras y Ruiz Rejón (1977)
<i>Ligusticum lucidum</i>	11		Silvestre (1978)
<i>Atropa baetica</i>	36		Silvestre (1986)
<i>Cynoglossum nebrodense</i>	12	24	Luque y Valdés (1986)
		24	Löve y Kjellqvist (1974b); este trabajo
<i>Myosotis welwitschii</i>	12	24	Luque (1992)
		24	Fernandes y Leitao (1969); Grau (1965); este trabajo
		48	Britton, 1951 (sec. Darlinton y Wylie, 1955)
<i>Omphalodes commutata</i>		28	Luque (sec. Valdés <i>et al.</i> , 1987).
<i>Phlomis x margaritae</i>		20	Silvestre y Aparicio (1986)
<i>Sideritis incana</i>		28	Este trabajo (Fig. 10)
subsp. <i>occidentalis</i>			
<i>Linaria platycalyx</i>	6		Este trabajo (Fig. 9)
<i>Linaria tristis</i>		12	Valdés (1969); El Baba (1985); Galland (1988); este trabajo
<i>Scrophularia crithmifolia</i>	12		Palomeque y Ruiz Rejón (1976); Fdez. Piqueras y Ruiz Rejón (1976); Ortega y Devesa (1990); este trabajo
		24	
<i>Verbascum erosum</i>	24		Silvestre (1993)
<i>Verbascum giganteum</i>		36	Este trabajo
<i>Campanula specularioides</i>	10		García Martín y Silvestre (1985); Gallego (1986)
		20	Este trabajo
<i>Jasione foliosa</i>	6		Silvestre (1986)
subsp. <i>minuta</i>			
<i>Galium concatenatum</i>		44	Este trabajo
<i>Centranthus nevadensis</i>	16		Baltisberger y Charpin (1989)
subsp. <i>nevadensis</i>			
<i>Scabiosa semipapposa</i>		16	Este trabajo (Fig. 11)
<i>Scabiosa turolensis</i>		16	Este trabajo
subsp. <i>grosii</i>			
<i>Centaurea castellanoides</i>		18	Este trabajo (Fig. 12)
<i>Hieracium baeticum</i>		26	Pajarón (1983)
		27	Blanca y Cueto (1984); Luque y Díaz Lifante (1991); Este trabajo (Fig. 13)
<i>Hymenostemma pseudoanthemis</i>	9		Aparicio (1987a); Gallego y Aparicio (1990)
<i>Pilosstemon hispanicus</i>	16		Devesa (1979); Pastor, Fernández. y Diez (1988)
<i>Melica bocquetii</i>		18	Este trabajo (Fig. 14)

Tabla 3. (Continuación).

floración abundante y llamativa al igual que la fructificación. *Semillas*: alrededor de 2 mm, elípticas y comprimidas, marrón, rodeadas de una fina ala más clara. *Cotiledones*: de 10 x 1.5 mm, de lineares a estrechamente elípticos, cubiertos con abundantes pelos medifijos. *Primeras hojas vegetativas*: largamente pecioladas, elípticas, con abundantes pelos bi- (tri-) furcados.

Iberis carnososa Willd., *Sp. Pl.* 3: 445 (1800) subsp. **granatensis** (Boiss. y Reuter) Moreno, *Anales Jardín Bot. Madrid* 41(1): 57 (1984)

CE de España y Sierras Béticas. Vive en suelos dolomíticos sueltos, rara vez en pedregales y fisuras de rocas, en lugares abiertos y soleados por encima de 900 m (Sierra del Pinar, Sierra de la Cumbre y Monte Prieto). En el Parque, los ejemplares se encuentran más bien aislados, sin llegar a constituir agrupaciones densas aunque no es difícil localizarlos en los lugares en los que viven. Florecen y fructifican abundantemente. *Semillas*: de cerca de 2.5 mm, ovoideas, finamente reticuladas y oscuras casi negras. *Cotiledones*: de 16 x 7 mm, peciolados, lámina orbicular atenuada en la base, algo crasos. *Primeras hojas vegetativas*: largamente pecioladas, lámina elíptica muy largamente atenuada, con pelos blancos marginales esparcidos, algo crasos.

Sisymbrella aspera (L.) Spach subsp. **boissieri** (Cosson) Heywood, *Bull. Brit. Mus. (Bot.)* 1: 107 (1954)

CW de Portugal y S de España. Siempre se ha recolectado formando parte de comunidades herbáceas algo nitrófilas de rezumaderos y pequeños cursos de agua sobre suelos ácidos preferentemente, entre 600 y 1100 m. Las poblaciones ocupan pequeñas superficies de no más de 20 m² y se componen de escasos individuos aislados que no forman nunca grupos densos. Florecen y fructifican en abundancia. *Semillas*: menores de 1 mm, casi globosas, con la superficie reticulada, pardas. *Cotiledones*: son de 10 x 3 mm, peciolados con lámina casi orbicular, ligeramente emarginada, algo crasos. *Primeras hojas vegetativas*: pecioladas, lámina orbicular truncada en la base al principio y paulatinamente de liradas, con un amplio lóbulo terminal, a pinnatisectas, con numerosos lóbulos cuneados dentados.

Vella spinosa Boiss., *Biblioth. Univ. Génève*, ser. 2, 13: 407 (1838)

Es una especie del S y SE de España. En el Parque ha sido recolectada formando parte de matorrales altitudinales almohadillados en las cabecezas de los canchales de la cara N de la Sierra del Pinar, por encima de 1500 m. La población ocupa un área muy extensa y está integrada por un moderado número de individuos que alcanzan gran desarrollo, floreciendo y fructificando abundantemente. *Semillas*: alrededor de 3 mm, casi globosas y apiculadas, lisas, pardo-rojizas. *Cotiledones*: de 18 x 7 mm, peciolados, lámina obcordada, glabros. *Primeras hojas vegetativas*: de 20 mm, linear-lanceoladas, agudas, con pelos blancos rectos.

Reseda lanceolata Lag., *Gen. Sp. Nov.* 17 (1816)

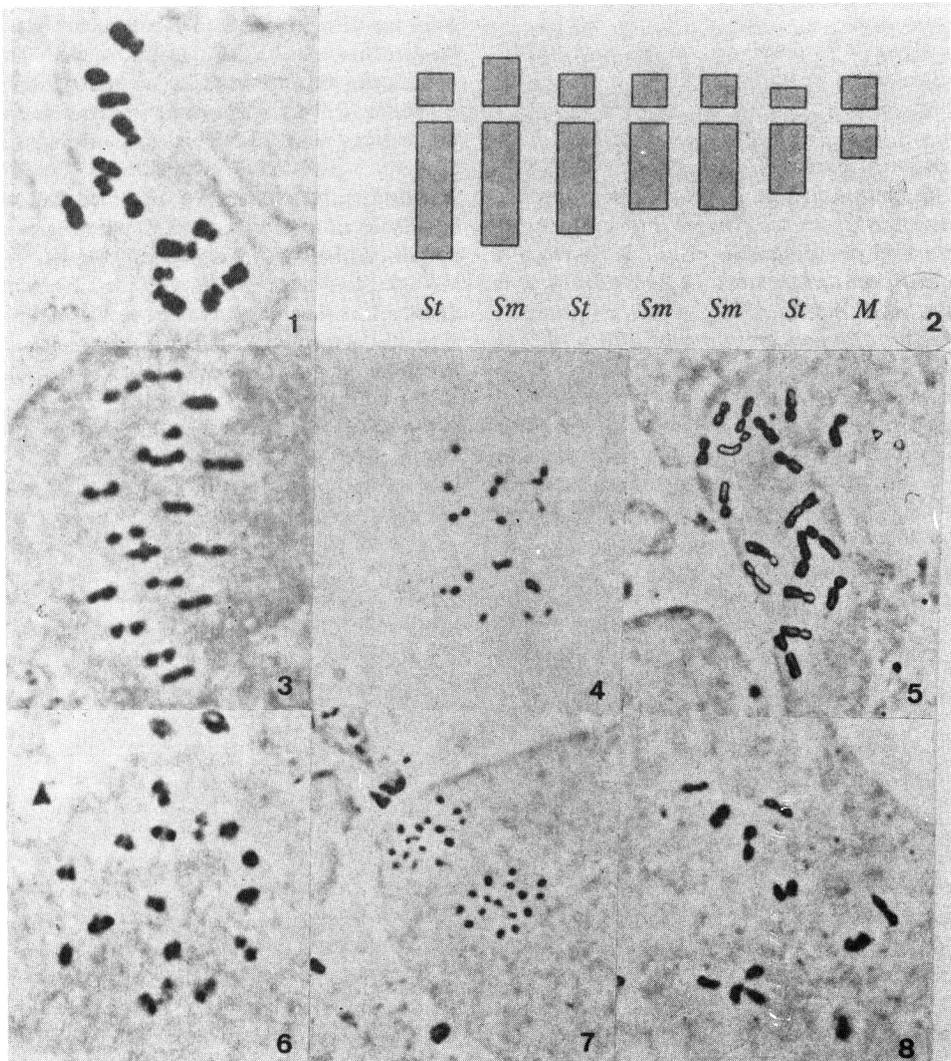
España y NW de Africa. La especie es calcícola y ha sido únicamente recolectada en afloramientos yesoso del Trias. La población existente entre El Gastor y Montecorto, amenazada por las aguas de la cola del embalse de Zahara, no ocupa más de 300-400 m² y está integrada por apenas 15 ejemplares adultos que florecen y fructifican normalmente. *Semillas*: menores de 2 mm, ovoideas, lisas y brillantes, pardas con bandas más claras. No se han estudiado las plántulas.

Reseda undata L., *Syst. Nat.* ed. 10, 2: 1046 (1759)

S de España y Marruecos. Es una especie calcícola frecuente en matorrales de roquedos y laderas pedregosas calizas entre 500 y 1500 m. Las poblaciones son extensas y se componen de individuos esparcidos en amplias áreas. Florecen y fructifican con normalidad. *Semillas*: de cerca de 1 mm, reniformes, cubiertas con tubérculos dispuestos en filas longitudinales, negras. *Cotiledones*: de 6 x 2.5 mm, peciolados, con lámina casi ovada. *Primeras hojas vegetativas*: elípticas, largamente atenuadas, simples las primeras y paulatinamente pinnatipartidas las siguientes, glabras.

Pistorinia breviflora Boiss., *Elenchus* 42 (1839)

W y S de España y NW de Africa. La única población conocida de esta especie en el Parque (Garganta de Barrida) se desarrolla en los herbazales sobre suelos algo arenosos y ruderalizados en lugares abiertos y soleados, a 540 m. La población se concentra en 100 m² donde pueden observarse



Figuras 1-8. Fig. 1, metafase somática de *Papaver rupifragum* $2n=14$; fig. 2, idiograma de *P. rupifragum*. fig. 3, metafase I de *Arenaria arundana* $n=17$; fig. 4, metafase I de *Arenaria pomelii* $n=10$; fig. 5, metafase somática de *Armeria hirta* $2n=18$; fig. 6, diacinesis de *Pistorinia breviflora* $n=16$; fig. 7, anafase I de *P. breviflora* $n=16$; fig. 8, metafase I de *Pistorinia hispanica* $n=10$.

ejemplares abundantes aunque dispersos. Florecen y fructifican con normalidad. *Semillas*: de alrededor de 1 mm, fusiformes y cubiertas de estrías longitudinales, amarillentas con marcas oscuras. *Cotiledones*: de 1 x 1 mm, orbiculares, suculentos, casi lisos, amarillentos. *Primeras hojas vegetativas*: de orbiculares a cilíndricas, aplanadas, lisas, amarillentas, crasas.

Obs.: se ha observado una elevada tasa de producción de semillas sin la intervención de polinizadores.

Pistorinia hispanica (L.) DC., *Prodr.* 3: 399 (1828)

Península Ibérica y NW de Africa. Es una especie muy frecuente el Parque, que generalmente habita suelos pedregosos, claros de matorral y fisuras de rocas, en lugares muy abiertos y soleados con, a veces, nitrificación. Se localizan muchas poblaciones de esta especie entre 700 y 1400 m que, en general, ocupan áreas extensas y están integradas por muchos ejemplares que florecen muy llamativamente. *Semillas*: de alrededor de 1 mm, fusiformes y cubiertas de finas estrías longitudinales, amarillentas. *Cotiledones*: de 0.6-1 x 0.6-1 mm, de orbiculares a esféricos, suculentos, densamente papilosos, verdes. *Primeras hojas vegetativas*: de orbiculares a cilíndricas, apretadas, papilosas, muy crasas.

Saxifraga dichotoma Sternb., *Revis. Saxifr.* 51 (1800)

S y E de España. En la zona se localiza por encima de 1200 m entre macollas de *Festuca scariosa* en suelos descarboxatados muy nitrificados por el ganado y compactados. Las dos poblaciones que conocemos ocupan superficies reducidas: alrededor de 60 m² la de la Sierra de la Cumbre con un número de ejemplares abundante, y considerablemente más pequeña con escasos individuos la de Los Coros.

Obs.: ejemplares cultivados en el invernadero provenientes del campo, llegaron a florecer el segundo año, pero sin producción de semillas.

Sanguisorba hybrida (L.) Nordborg, *Op. Bot.* (Lund) 11(2): 67 (1966)

W de la Península Ibérica. Es una especie que prefiere lugares frescos sobre suelos generalmente ácidos. En el Parque se desarrolla en suelos profundos desarrollados sobre margas con potentes

intercalaciones de sílex. A pesar de que el área en el Parque es reducida, se puede localizar en una zona extensa desde casi la entrada por el carril del Puerto del Acebuche hasta el Llano del Revés. Los individuos no son abundantes pero frecuentemente están agrupados, floreciendo y fructificando con normalidad. *Hipantio*: casi 3 mm, elíptico, cubierto de estrías longitudinales, de color marrón. *Cotiledones*: de 7 x 1.5 mm, peciolados, lámina oblonga ligeramente auriculada en la base y ápice redondeado. *Primeras hojas vegetativas*: de 5 mm, con tres segmentos 3-5 lobados, glandulares.

Echinospartum barnadesii (Graells) Rothm. subsp. *dorsisericeum* G. López, *Anales Jard. Bot. Madrid* 39(1): 52 (1982)

Se distribuye por el NW de la Península Ibérica. Es silicícola, y tan sólo se localiza formando parte del matorral en lugares secos y soleados de areniscas en «*Los Alcornocales*» entre Grazalema y Ronda. La población se encuentra fuertemente presionada por el ganado, ya que los individuos son intensamente ramoneados impidiéndose el crecimiento, floración y fructificación de todos aquellos ejemplares que no se encuentren en paredones inaccesibles. La mayoría mueren sin llegar a florecer. *Semillas*: de cerca de 3 mm, globosas más o menos comprimidas, lisas y de color marrón-verdoso. *Cotiledones*: 10 x 7 mm, ovado-elípticos, algo incurvados y crasos, glabros. *Primeras hojas vegetativas*: de 20 mm, con peciolo y tres folíolos lineares, revolutos, tomentosos.

Obs.: se transplantaron varios ejemplares al *Jardín Botánico* que murieron durante el año 1992. También se ha observado alta mortandad en las plántulas obtenidas en el invernadero.

Medicago rugosa Desr. in Lam., *Encycl. Méth.*, *Bot.* 3: 632 (1856)

Se distribuye preferentemente por la mitad E del Mediterráneo. En el Parque se ha recolectado formando parte de comunidades herbáceas de márgenes de la carretera entre Ubrique y Cortes de la Frontera, cerca del Arroyo Hondo, sobre suelos arenosos ácidos nitrificados. Esta población constituye la tercera recolección de esta especie en la Península Ibérica, donde es probablemente introducida (Romero Zarco y Aparicio, 1985). Ocupaba una pequeña superficie de no más de 2 m², en la que se contabilizaron diez o doce ejemplares. No ha sido relocalizada en los años 1992 y 1993.

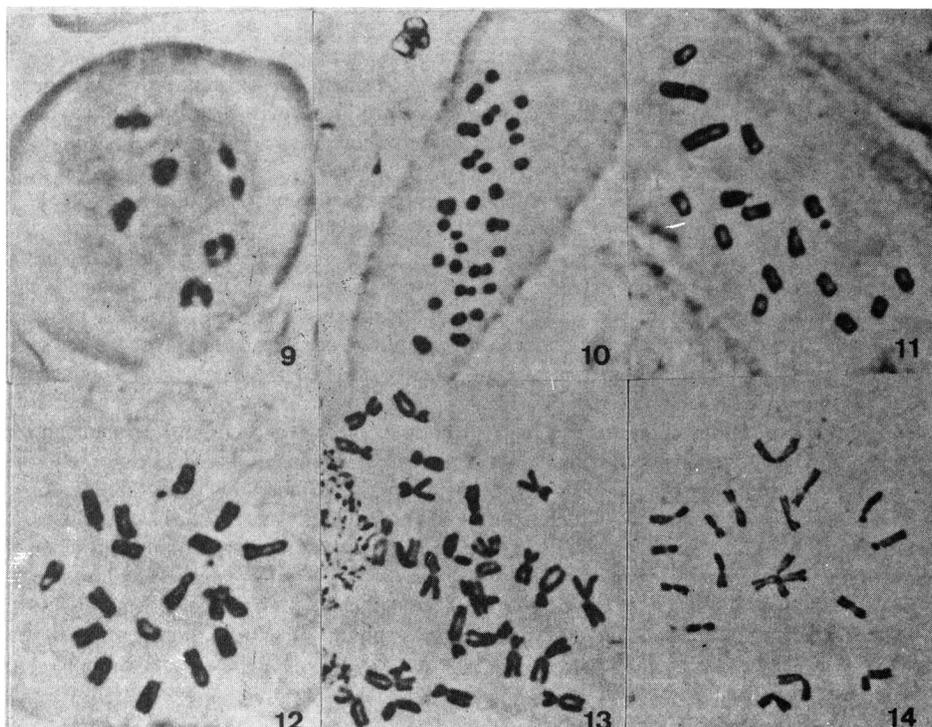
Melilotus speciosus Durieu in Duchartre, *Rev. Bot.* 1: 365 (1845)

N de África (Argelia y Marruecos) y S de España. La única población de esta especie que se conoce en toda Europa, citada inicialmente por Thulin (1988), se localiza en las fisuras y pequeños resacaños de los roquedos calizos que bordean la carretera entre Benaoján y Cortes de la Frontera, a unos 600 m de altitud. Esta población, de escasísima superficie y número de ejemplares, fue observada floreciendo y fructificando en primavera de 1991 y 1993.

Ononis saxicola Boiss. y Reuter, *Pugillus* 32 (1852)

S de España (Sierras de Ronda y Grazalema). Se trata de una especie característica de roquedos y

pedregales calizos, por encima de 1000 m, ocasionalmente a menor altitud, en lugares abiertos y soleados. Las poblaciones (Sierras del Pinar, Zafalgar, de la Cumbre, Endrinal, Caillo, Margarita y del Palo) se encuentran en general dispersas e integradas por escasos individuos, aunque no son difíciles de localizar. Florecen y fructifican abundantemente. *Semillas*: alrededor de 2 mm, casi globosas aunque algo irregulares y arriñonadas, cubiertas de tenues papilas, pardo oscuras. *Cotiledones*: 10 x 6 mm, casi orbiculares, algo crasos, con pelos glandulares. *Primeras hojas vegetativas*: pecioladas, con un único foliolo orbicular-emarginado, ligeramente denticulado, glandulares.



Figuras 9-14. Fig. 9, diacinesis de *Linaria platycalyx* $n=6$; fig. 10, metafase somática de *Sideritis incana* subsp. *occidentalis* $2n=28$; fig. 11, idem *Scabiosa semipapposa* $2n=16$; fig. 12, idem *Centaurea castellanoides* $2n=18$; fig. 13 idem *Hieracium baeticum* $2n=27$; fig. 14, idem *Melica bocquetii* $2n=18$.

Ononis speciosa Lag., *Gen. Sp. Nov.* 22 (1816)

S de España y N de Africa (Marruecos). La especie se encuentra formando parte de matorrales densos en vaguadas y lugares protegidos, sobre suelos calcáreos o algo descalcificados. Aunque en la vecina Sierra de Ljjar (Aparicio y Cabezudo, 1982a, 1982b) se han detectado poblaciones con muy elevado número de individuos, en el Parque, las poblaciones, al menos la del carril del Pinsapar cerca del Puerto de los Acebuches, no supera los 20 m² de extensión donde se contabilizan unos 20 ejemplares adultos. A pesar de la llamativa floración y fructificación, no se observa la regeneración esperada. *Semillas*: de alrededor de 3-4 mm, globosas aunque algo irregulares, con la cubierta lisa, verde oliváceas. *Cotiledones*: 10 x 6 mm, de orbiculares a elípticos, glabros, crasos. *Primeras hojas vegetativas*: pecioladas, con 3 foliolos orbiculares con dientes marcados, muy esparcidamente glandulares, crasas.

Erodium recoderii Auriault y Guittoneau, *Lagascalía* 11: 81 (1983)

Se considera endémico del Parque, siendo una especie de difícil caracterización ecológica, que vive en fisuras de rocas calizas así como en pequeños rellanos arenosos y oquedades producidos por su disgregación. Por el momento tan solo se conocen tres poblaciones, cada una de las cuales ocupa una pequeña superficie aunque está integrada por relativamente bastantes individuos que florecen y fructifican abundantemente. Se conocen también ejemplares muy aislados en fisuras de rocas sobre el Puerto de las Palomas. *Mericarpos*: fusiformes, de cerca de 6 mm, cubiertos con abundantes pelos rígidos, foveola poco marcada sin glándulas ni surco, aristas largas, de hasta 5 cm. *Cotiledones*: de 40 x 7 mm, muy largamente peciolados (c. 30 mm), lámina obcordada de base asimétrica con 2 (3) escotes laterales, ciliado-glandosos en el margen y peciolo. *Primeras hojas vegetativas*: de 60 mm, pinnadas, con cinco segmentos lobados, glandulosas en el margen.

Obs.: en el invernadero se ha observado una prácticamente nula producción de semillas en ausencia de polinizadores.

Erodium tordylioides (Desf.) L'Her., *Geraniol.* 6 (1802)

N de Africa (Argelia y Marruecos) y S de

España (Sierras de Grazalema y Baza). Aunque fue por primera vez recolectado cerca del Puerto de las Palomas, la única población conocida actualmente se localiza en paredones muy nitrificados y soleados sobre el pueblo de Zahara. Es llamativa la presencia tan puntual de esta especie, no sólo en el Parque, sino en toda Andalucía, en la que existe únicamente otra población, también muy local, en la Sierra de Baza (Blanca y Morales, 1988). La población conocida está integrada por numerosos individuos bastante inasequibles en fisuras de los paredones sobre el pueblo. Los ejemplares florecen y fructifican abundantemente. *Mericarpos*: fusiformes, de hasta 7 mm, cubiertos con abundantes pelos rígidos, foveola glandulosa y surco poco marcado, aristas de hasta 4 cm. *Cotiledones*: 40 x 7 mm, muy largamente peciolados (c. 30 mm), lámina casi obcordada de base asimétrica con 2 escotes laterales, ciliado-glandosos en el margen y peciolo. *Primeras hojas vegetativas*: de 60 mm, pinnadas, con cinco segmentos pinnatipartidos, glandulosas en el margen.

Obs.: en el invernadero se observa una moderada producción de semillas en ausencia de polinizadores.

Guillonea scabra (Cav.) Cosson, *Not. Pl. Crit.* 110 (1851)

E y S de la Península Ibérica. Es propia de lugares pedregosos en laderas y roquedos calizos, en lugares muy abiertos y soleados y márgenes de la carretera cercanos al Puerto de las Palomas, por encima de 1100 m. La población, aunque extensa, está integrada por individuos, en general, distantes entre sí, que florecen y fructifican abundantemente durante el verano y otoño. *Mericarpos*: elipsoidales de cerca de 10 mm, muy comprimidos, con costillas prominentes y cuatro alas, muy pelosos durante el desarrollo y casi lampiños en la madurez, amarillentos. *Cotiledones*: de 40 x 2 mm, estrechamente lineares, algo crasos, glabros. *Primeras hojas vegetativas*: 20-30 mm, con tres lóbulos pinnatisectos de ápices mucronulados rojizos, vilosas.

Ligusticum lucidum Miller, *Gard. Dict.* ed. 8, n. 4 (1768)

S de Europa. Su área general es extensa y frecuentemente está asociada a lugares pedregosos calizos y campos abandonados aunque, también, se

comporta como planta viaria asociada a márgenes de carreteras. En el Parque vive en las laderas pedregosas, base de cantiles y canchales de la Sierra del Pinar, especialmente sobre el Pinsapar por encima de 1500 m. Esta población se encuentra muy aislada del resto de las de la especie; las más próximas según Arenas y García Martín (1993) se encuentran esparcidas desde Sierra Nevada y Sierras de Mágina y María hasta el CE y N peninsular. En el Parque se extiende por una superficie muy amplia sobre el Pinsapar y, aunque los individuos no son numerosos ni se agrupan densamente, pueden localizarse con facilidad. Florecen y fructifican con normalidad. *Mericarpos*: elípticos no muy comprimidos, de hasta 6 mm, con cinco costillas muy estrechamente aladas, lampiños, de color marrón. No se ha detectado germinación durante el periodo de estudio en ninguna de las condiciones experimentales.

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

C y S de España y N de Marruecos. Por el momento, tan solo conocemos una población en todo el Parque que se localiza en el margen estabilizado de un canchal que discurre entre el Pinsapar, a 1200 m. Como sucede también en otras localidades, (Herrera, 1987) la población se encuentra integrada por un único individuo, aunque que presenta, en general, buen estado floreciendo y fructificando todos los años en que ha sido observado. *Semillas*: de 2-3 mm, más o menos reniformes, con una fina reticulación superficial, de color gris brillante. *Cotiledones*: de 20 x 0.8 mm, cortamente peciolados, de oblongos a lanceolados, ápice agudo, glabros, algo crasos. *Primeras hojas vegetativas*: cortamente pecioladas, ovadas, algo crasas.

***Cynoglossum nebrodense* Guss., *Fl. Sic. Prodr.* 1: 216 (1827)**

S de España y Sicilia. En el Parque se localiza en comunidades herbáceas que medran bajo el Pinsapar y en sus márgenes, más rara vez en los canchales. Las poblaciones son extensas y presentan, en general, individuos dispersos que se desarrollan con normalidad. *Núculas*: de alrededor de 5 mm, cubiertas de gloquidios muy adherentes, con el dorso convexo, amarillentas. *Cotiledones*: de 20 x 11 mm, cortamente peciolados, lámina orbicular, cubierta por pelos blancos de base engrosada. *Primeras hojas vegetativas*: largas, lanceoladas, ásperas.

***Myosotis welwitschii* Boiss. y Reuter in Boiss., *Diagn. Pl. Or. Nov.*, ser. 2, 3: 138 (1856)**

Se distribuye por Portugal, SW de España y Marruecos. Es una especie característica de lugares rezumantes, encharcados o muy húmedos en suelos arenosos ácidos. La población encontrada en el Parque vive en pequeños rezumaderos y cursos de agua sobre arenas algo nitrificadas en el alcornocal de Peralto. No ocupa una extensión superior a 6 m² siendo escaso el número de individuos que la componen, aunque florecen y fructifican normalmente. *Núculas*: de cerca de 2 mm, ovaladas, con un margen muy estrecho, negras, muy brillantes. *Cotiledones*: de 15 x 10 mm, casi orbiculares, con pelos esparcidos blancos de base engrosada. *Primeras hojas vegetativas*: espatuladas, con un nervio central muy marcado, envés piloso.

***Omphalodes commutata* G. López, *Anales Jard. Bot. Madrid* 37: 83 (1980)**

Se considera un endemismo Rondeño. En el Parque es una especie frecuente que vive en suelos húmicos acumulados en rellanos y grietas calizas, así como en herbazales en laderas pedregosas entre 500 y 1400 m. Por lo general no forma poblaciones densas de individuos, sino que, por el contrario, éstos aparecen más o menos esparcidos, aunque son frecuentes. Florecen y fructifican con aparente normalidad. *Núculas*: de cerca de 4 mm, ovales, con un ala netamente incurvada con dientes bien notorios, oscuras casi negras. No se produjo germinación durante el periodo de estudio en ninguna condición experimental, probablemente por mal estado de las semillas en el momento de la recolección.

***Phlomis x margaritae* Aparicio y Silvestre, *Lagascalia* 14: 100 (1986)**

Se considera exclusivo del Parque. La única población que se conoce en la actualidad de este singular híbrido se desarrolla en la ladera E de Sierra Margarita, a unos 950 m, formando parte de comunidades bajo el encinar en suelos desprovistos de matorral y nitrificados por el ganado. La población, que se extiende por unos 100 m², está integrada por unos 50 individuos estériles que se mantienen mediante procesos de multiplicación vegetativa. No se ha observado producción de semillas.

Sideritis incana L., *Sp. Pl.* ed. 2: 802 (1763) subsp. **occidentalis** (Font Quer) Cabezudo, Nieto y Navarro, *Acta Botanica Malacitana* 16(2): 360 (1991)

Es un taxon endémico de las Sierras de Málaga y Grazalema (Cabezudo *et al.*, 1991). Forma parte de matorrales heliófilos en laderas pedregosas por encima de 1000 m. No suele encontrarse formando extensas poblaciones ni muy densas, ya que se localiza en forma de ejemplares más o menos aislados. Florecen y fructifican con normalidad durante el verano. *Núculas*: de alrededor de 5 mm, redondeadas con dos caras aplanadas, superficie algo rugosa, grisáceas. *Cotiledones*: 12 x 6 mm, peciolados, lámina orbicular de base truncada, glabros. *Primeras hojas vegetativas*: estrechamente ovadas, con tres lóbulos distales, densamente cubiertas de pelos blanquecinos.

Linaria platycalyx Boiss., *Voy. Bot. Midi Esp.* 2: 459 (1841)

S de España (Sierras de Ronda y Grazalema). Es común de suelos húmicos acumulados en pedregales y roquedos calizos, más rara vez de taludes y márgenes de caminos, desde 400 hasta 1500 m (Valdés, 1987a). En el Parque se encuentran numerosas poblaciones de esta especie, que nunca suelen formar agrupamientos densos, sino que están representadas por individuos más o menos aislados. Florecen y fructifican con normalidad. *Semillas*: de cerca de 3 mm, cóncavas o aplanadas, con una zona central oscura cubierta con pequeños tubérculos y un ala membranosa ancha y blanquecina alrededor. No se ha observado germinación bajo ninguna condición experimental, probablemente debido al mal estado de las semillas en el momento de la recolección.

Linaria tristis (L.) Miller, *Gard. Dict.*, ed. 8, n. 8 (1768)

S de la Península Ibérica y NW de Africa (Argelia y Marruecos). Es frecuente en acantilados, roquedos y pedregales calizos entre 500 y 1500 m. Como la especie anterior, no suele formar poblaciones densas sino que los individuos se encuentran esparcidos por roquedos y acantilados. Florecen llamativamente y fructifican en abundancia. *Semillas*: de cerca de 3 mm, cóncavas, negruzcas o amarillentas, con una zona central lisa o cubierta de pequeños tubérculos rodeada de un ala ancha

membranosa. *Cotiledones*: de hasta 7 x 3 mm, sobre el hipocóticó muy desarrollado, cortamente peciolados, oblongos, glaucos. *Primeras hojas vegetativas*: primer entrenudo muy alargado con hojas verticiladas de 3.5 x 1 mm, elípticas, glaucas.

Pedicularis sylvatica L. subsp. **lusitanica** (Hoffmanns. & Link) Coutinho, *Fl. Port.* 565 (1913)

Portugal, SW de España y NW de Africa (Marruecos). Es una especie silicícola que se ha recolectado en una sola ocasión en el Parque sobre arenas rezumantes procedentes de la descomposición de las areniscas del Aljibe, en el margen del carril del Puerto de las Pulgas. Ocupaba escasamente 1 m² y se componía de 2 ó 3 ejemplares que florecían y fructificaban con aparente normalidad. No ha vuelto a ser detectada desde 1990.

Scrophularia crithmifolia Boiss., *Voy. Bot. Midi Esp.*, 2: 447 (1841)

N, S y SE de España (Ortega y Devesa, 1993). Especie calcícola propia de laderas pedregosas y canchales por encima de 1000 m, en lugares abiertos y soleados. Las poblaciones conocidas en el Parque (Sierra del Pinar y Sierra del Endrinal), aunque aisladas, son densas y están compuestas de numerosos individuos que florecen y fructifican abundantemente. *Semillas*: de cerca de 1 mm, de ovoideas a cilíndricas, cubiertas de rugosidades transversales, negras. *Cotiledones*: 7 x 1 mm, linear lanceolados. *Primeras hojas vegetativas*: 10-20 mm, pecioladas, lámina ovada con 6-8 lóbulos poco marcados al principio y progresivamente más profundos.

Verbascum erosum Cav., *Elenchus Pl. Horti Matrit.* 39 (1803)

SW de España. Ha sido recolectado formando parte de herbazales en márgenes de caminos y carreteras sobre suelos calcáreos. Las poblaciones son extremadamente pequeñas y aisladas, estando frecuentemente constituidas por un único individuo que florece y fructifica con aparente normalidad. Las rozas en cunetas amenazan seriamente a esta especie.

Verbascum giganteum Willk., *Linnaea* 25: 51 (1852) subsp. **giganteum**

S y E de España. Es una especie muy frecuen-

te en el Parque, ocupando laderas calizas muy soleadas y algo nitrificadas. Las poblaciones son, en general, muy extensas y compuestas de numerosos ejemplares que florecen y fructifican llamativamente. *Semillas*: de alrededor de 1 mm, casi cilíndricas con los ápices truncados, cubiertas de una gruesa reticulación transversal, pardo-oscuro. *Cotiledones*: de 10 x 5 mm, peciolados, lámina ovada de ápice ligeramente emarginado. *Primeras hojas vegetativas*: largamente pecioladas, ovado-elípticas, sinuadas, progresivamente más gruesas y densamente tomentosas.

Campanula specularioides Cosson, *Not. Pl. Crit.* 41 (1849)

Aunque se consideraba exclusiva del S de España (Rivas Martínez *et al.*, 1991), ha sido muy recientemente citada de Murcia (Selma, 1992). Es una especie anual típica de grietas y oquedades de rocas calcáreas, en lugares muy umbríos y húmedos por encima de 900 m. Las poblaciones que se conocen se encuentran en buen estado, estando integradas por abundantes individuos que aparentemente crecen y se desarrollan con normalidad, presentando una floración muy llamativa. *Semillas*: menores de 1 mm, lenticulares, amarillentas. *Cotiledones*: de 3 x 2 mm, casi sentados, obovados. *Primeras hojas vegetativas*: largamente pecioladas con la lámina orbicular-reniforme.

Jasione foliosa Cav. subsp. **minuta** (Agardh ex Roemer y Schultes) Font Quer, *Cavanillesia* 7: 78 (1935)

SE de España (Jaén, Granada y Cádiz). Se trata de un elemento oromediterráneo extremadamente raro en el Parque, viviendo tan solo en fisuras de rocas sombreadas de la cresta de la Sierra del Pinar, por encima de 1500 m. Aunque las poblaciones son locales, los individuos son abundantes en su zona, floreciendo y fructificando durante el verano y otoño. *Semillas*: de alrededor de 2 mm estrechamente elípticas, con una cara aplanada y una tenue ala marginal, amarillentas con los ápices oscuros. *Cotiledones*: de 3 x 1.5 mm, muy delgados, elípticos, glabros. *Primeras hojas vegetativas*: de 5 mm, espatuladas, con dos dientes incipientes, progresivamente más lobadas y divididas.

Galium boissieranum Ehrend. & Krendl, *Bot. Journ. Linn. Soc.* 68: 270 (1974)

CS y S de España. Las dos únicas poblaciones conocidas de esta especie en el Parque, y Andalucía Occidental (Sierras del Caillo y del Palo), se localizan sobre litosuelos calizos muy nitrificados por los excrementos del ganado, en roquedos y pedregales por encima de 1200 m. A pesar de que se encuentran muy aisladas y de que ocupan superficies pequeñas de no más de 10 m², están constituidas por individuos, no muy abundantes, que florecen y fructifican con normalidad.

Galium concatenatum Cosson, *Not. Pl. Crit.* 38 (1849)

Se distribuye por el SE de Portugal, SW de España y NW de África (Argelia y Marruecos). La única población que se conoce de esta especie en el Parque, se localiza en el talud del carril que conduce al Bramadero (Zahara), formando parte de la comunidad herbácea que se desarrolla en el margen del olivar. La población no ocupa más de 15 m², pero está integrada por individuos que florecen y fructifican con normalidad. *Mericarpós*: de alrededor de 1 mm, casi esféricos, pardo-oscuros casi negros, cubierto de abundantes pelos rígidos cortos. *Cotiledones*: de 11 x 3.5 mm, peciolados, lámina elíptica ligeramente emarginada. *Primeras hojas vegetativas*: de 4 x 3 mm, casi orbiculares, apiculadas, glabras pero con el margen cubierto de pelos antrorsos.

Centranthus nevadensis Boiss., *Diagn. Pl. Or.* Nov., ser. 2, 2: 120 (1856) subsp. **nevadensis**

S de España (Granada, Málaga, Cádiz). Las escasas plantas que se han detectado en el Parque viven en fisuras umbrías y húmedas de los paredones en la zona alta de la Sierra del Pinar, sobre el Pinsapar, por encima de 1500 m. Las plantas más accesibles se encuentran muy ramoneadas por lo que son, frecuentemente, irreconocibles. Tan solo donde están fuera del alcance de los herbívoros se desarrollan con más normalidad, aunque, en general se ha observado que la producción de flores y frutos es, más bien, escasa.

Scabiosa semipapposa Salzm. ex DC., *Prodr.* 4: 658 (1830)

W de la Península Ibérica y NW de África (Marruecos). Es poco frecuente en el Parque, donde ocupa suelos calcáreos, margosos o pedregosos en lugares abiertos y nitrificados. Las poblaciones

que se conocen son, en general dispersas, aisladas y reducidas, estando integradas por relativamente pocos individuos. *Fruto*: encerrado en el involuclero, con un tubo y una corona de hasta 2.5 mm, sin cerdas en las flores inferiores del capítulo y 5 en las superiores, de hasta 10 mm. *Cotiledones*: de 10 x 6 mm, casi orbiculares. *Primeras hojas vegetativas*: de 20-30 mm, espatuladas, ligeramente sinuadas cerca del ápice, cortamente pilosas en la superficie.

Scabiosa turolensis Pau subsp. **grosii** (Pau) Devesa, *Lagasalia* 12: 171 (1984)

S y SE de España y Marruecos. Es un taxon basófilo característico de fisuras, pedregales y roquedos en lugares abiertos, soleados y bien drenados. Aunque forma poblaciones locales, éstas son por lo general muy extensas y compuestas de numerosos ejemplares que florecen abundantemente, aunque gran parte de ellas no llega a producir fruto. *Fruto*: encerrado en el involuclero, tubo de 2-3 mm y corona de hasta 2 mm, con cerca de 25 nervios notorios, todas las flores con 5 cerdas calicinas de hasta 15 mm. *Cotiledones*: de 11 x 6 mm, casi orbiculares. *Primeras hojas vegetativas*: de 25 mm, obovadas, base atenuada, débilmente sinuadas, margen ciliado, progresivamente más divididas y seríceas.

Centaurea castellanoides Talavera, *Lagasalia* 12: 271 (1984)

C y S de España. Vive en matorrales bajos sobre suelos sueltos calizos y dolomíticos, en lugares soleados y bien drenados. Las poblaciones que se conocen (Sierras de la Cumbre y del Pinar), se encuentran integradas por un número escaso de individuos y ocupan pequeñas superficies, aunque los individuos se desarrollan bien floreciendo y fructificando abundantemente. *Aquenos*: alrededor de 4-5 mm, casi negros, ovoideos, con vilano corto de cerca de 1 mm, de color blanco. *Cotiledones*: de 15 x 6 mm, oblongo-elípticos, sentados. *Primeras hojas vegetativas*: largamente pecioladas, lanceoladas, enteras o ligeramente denticuladas las primeras, apareciendo paulatinamente pinnatisectas, margen ciliado.

Hieracium baeticum Arvet-Touvet y Reverchon in Hervier, *Rev. Gen. Bot.* 4: 154 (1892)

S y E de España, aunque parecen existir algunas formas que se extienden por el N peninsu-

lar (Montserrat, 1983). Es una especie propia de roquedos calizos, que en el Parque ha sido exclusivamente localizada en fisuras de rocas calizas umbrías, por encima de 1300 m. Las poblaciones se encuentran muy esparcidas por la cresta de la Sierra de Pinar, encima del Pinsapar, y en los roquedos sobre el Puerto de las Palomas. Estas poblaciones ocupan, en general, pequeñas superficies de no más de 100-200 m² y están integradas por individuos escasos. Como muchas otras especies de éste género, representa un nivel triploide con bastantes anomalías meióticas que conducen a una prácticamente absoluta esterilidad de los granos de polen (Aparicio, en preparación). En su defecto, han desarrollado sistemas apomíticos de multiplicación. *Aquenos*: de alrededor de 2.5 mm, cilíndricos, castaño-oscuro casi negros, glabros, con costillas tenues, vilano de cerca de 6 mm, con una fila externa de pelos blancos notoriamente más corta que la interna. *Cotiledones*: de 10 x 3.5 mm, peciolados, lámina oblongo-orbicular, ligeramente emarginados. *Primeras hojas vegetativas*: cortamente pecioladas, elípticas, cubiertas con pelos largos blancos y con cortos glandulares en los márgenes.

Hymenostemma pseudoanthemis (G. Kunze) Willk., *Bot. Zeit. (Berlin)* 22: 253 (1864)

S de España (Cádiz y Málaga). Es característica de arenales costeros y del interior, aunque en rara ocasión puede localizarse en cunetas y taludes de carreteras (Talavera, 1987b). En el Parque, ha sido tan solo localizada sobre arenas rezumantes, muy húmedas en la época de lluvias, desarrolladas sobre las areniscas del Aljibe. La población («Los Alcornocales» entre Grazalema y Ronda) es extensa, por encima de 400 m², e integrada por muy numerosos individuos que florecen llamativamente y fructifican durante la primavera.

Jurinea pinnata (Lag.) DC., *Prodr.* 6: 676 (1838)

C y S de España. Ha sido observada en suelos calcáreos sueltos, en lugares muy abiertos y soleados, por encima de 1100 m. Únicamente la conocemos del Puerto de las Palomas donde constituye una población que no ocupa más de 4 m² aunque con una gran densidad de individuos. Su existencia aquí puede estar relacionada con los movimientos de tierras realizados para la construcción de un mirador. Aunque florecen abundante-

mente, no se ha detectado la producción de frutos, ya bien por aborto de los ovarios o predación por insectos.

Ptilostemon hispanicus (Lam.) Greuter, *Boissiera* 13: 146 (1967)

Endemismo del S de España. Es eminentemente calcícola y propia de matorrales heliófilos y xerófilos de roquedos, pedregales y campos incultos, entre 500 y 1500 m. Es frecuente en el Parque donde forma poblaciones extensas con abundantes individuos dispersos. Florece y fructifica con normalidad. *Aquenos*: hasta 5 mm, ovoideos, lisos y brillantes, grisáceos con rayas más oscuras. *Cotiledones*: de 18 x 13 mm, cortamente peciolados con lámina orbicular, gruesa, algo incurvada, glabros. *Primeras hojas vegetativas*: estrechamente elípticas largamente atenuadas, con 6-10 incipientes dientes espinosos, las siguientes con espinas amarillentas, densamente lanosas en el envés y más escasamente en el haz.

Melica bocquetii Talavera, *Lagasalia* 14: 118 (1986)

S de España (Sierras de Ronda, Grazalema y Subbéticas). Roquedos, pedregales y matorrales de laderas calizas, en lugares abiertos y soleados, por encima de 1200 m (Sierra del Pinar y Sierra de la Cumbre). Aunque las poblaciones son locales, están frecuentemente integradas por numerosos individuos que florecen y fructifican con normalidad. *Cariopsis*: de 2-3 mm, fusiformes, de superficie lisa y brillante, de amarillentas a marrón oscuro. *Primeras hojas vegetativas*: oblongas, de ápice agudo, involutas, glaucas.

Merendera androcymbioides Valdés, *Lagasalia* 7: 161 (1978)

Endemismo de Andalucía. La especie, de la que se conocen apenas seis poblaciones en toda su área (Valdés, 1987b), ocupa, preferentemente, terrenos y campos incultos pedregosos calizos ya que, a veces, aparece en terrenos influenciados por el ganado. En el Parque se localiza en el Puerto del Pinar y sus inmediaciones (cerca de El Sagrado Corazón y base del Cerro del Pilar), 1100 y 1200 m, entre el matorral y sobre el carril en suelos calizos muy pedregosos aunque compactados. La población, aunque muy local, supera los 2000 m² de extensión y está integrada por numerosísimos indi-

viduos que florecen llamativamente durante el invierno.

CONCLUSION

Del estado actual de conocimientos, tras la elaboración de este trabajo, se proponen las siguientes categorías de amenaza para los táxones estudiados según la UICN en el ámbito del Parque:

a) En peligro de extinción:

Atropa baetica, *Centranthus nevadensis* subsp. *nevadensis*, *Echinospartum barnadesii* subsp. *dorsisericeum*, *Lavatera maritima*, *Melilotus speciosus*, *Pedicularis sylvatica* subsp. *lusitanica*, *Phlomis x margaritae*, *Reseda lanceolata*, *Verbascum erosum*.

b) Vulnerables:

Armeria hirta, *Drosophyllum lusitanicum*, *Galium concatenatum*, *Jurinea pinnata*, *Medicago rugosa*, *Myosotis welwitschii*, *Ononis speciosa*

c) Raras:

Arenaria pomelii, *Centaurea castellanoides*, *Cynoglossum nebrodense*, *Draba hispanica*, *Erodium recoderii*, *Erodium tordylioides*, *Galium boissierianum*, *Hieracium baeticum*, *Hymenostemma pseudoanthesis*, *Jasione foliosa* subsp. *minuta*, *Ligusticum lucidum*, *Melica bocquetii*, *Pistorinia breviflora*, *Rupicapnos africana* subsp. *decipiens*, *Saxifraga dichotoma*, *Sideritis incana* subsp. *occidentalis*, *Silene gaditana*, *Silene germana*, *Sisymbrella aspera* subsp. *boissieri*, *Vella spinosa*

d) Fuera de peligro:

Arenaria arundana, *Brassica repanda* subsp. *confusa*, *Campanula specularioides*, *Erysimum medio-hispanicum* subsp. *rondae*, *Guillonea scabra*, *Iberis carnosa* subsp. *granatensis*, *Linaria platycalyx*, *Linaria tristis*, *Merendera*

androcymbioides, *Omphalodes commutata*, *Ononis saxicola*, *Papaver rupifragum*, *Pistorinia hispanica*, *Ptilostemon hispanicus*, *Reseda undata*, *Sanguisorba hybrida*, *Scabiosa semipapposa*, *Scabiosa turolensis* subsp. *grosii*, *Scrophularia crithmifolia*, *Silene andryalifolia*, *Verbascum giganteum*,

AGRADECIMIENTOS. El presente trabajo se ha realizado en el seno de un acuerdo marco entre la Universidad de Sevilla y la Agencia de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), entidad que ha financiado el proyecto. F. J. Aparicio Martínez, Ingeniero Técnico Agrícola, ha colaborado activamente en el trabajo y a él se debe el soporte técnico; J. C. Neva Delgado, Director-Conservador del Parque, y F. Fernández Ruíz-Hinestrosa, biólogo del Parque, han facilitado y puesto a nuestra disposición cuanto ha sido necesario para el desarrollo del mismo; el Dr. A. Palomares (Departamento de Microbiología, Sevilla) cedió el invernadero para la realización de los experimentos; el Dr. F. García Martín (Sevilla) ha leído y comentado el manuscrito; el Dr. S. Silvestre ha ayudado en la prospección de la zona y recolección de semillas y, como buen conocedor del Parque, ha opinado sobre la problemática y el estado de las poblaciones así como en la introducción de plantas en el Jardín Botánico; mi amigo el Dr. M. Velayos (Madrid) me ha facilitado alguna bibliografía.

BIBLIOGRAFÍA

- APARICIO, A. -1987a- En A. Löve (Ed), IOPB Chromosome number reports XCV. *Taxon*, 36: 496-497.
- APARICIO, A. -1987b- Números cromosómicos de plantas occidentales, 422-426. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 43(2): 427-430.
- APARICIO, A. y B. CABEZUDO -1982a- Aportaciones al conocimiento florístico de la provincia de Cádiz (Sierra de Líjar). *Anales Jard. Bot. Madrid*, 38(2): 477-483.
- APARICIO, A. y B. CABEZUDO -1982b- Catálogo florístico de la Sierra de Algodonales (Cádiz). *Homenaje almeriense al botánico Rufino Sagredo*. Inst. Est. Almerienses.
- APARICIO, A. y S. SILVESTRE -1987- *Flora del Parque Natural de la Sierra de Grazalema*. AMA: Sevilla.
- ARENAS, J. y F. GARCÍA MARTÍN -1993- Atlas carpológico y corológico de la subfamilia Apioideae Drude (Umbelliferae) en España peninsular e Islas Baleares. *Ruizia*, 12: 1-245.
- ARISTA, M. y S. TALAVERA -1990- Números cromosómicos para la flora española, nº 620-629. *Lagascalia*, 16(2): 323-333.
- AURIAULT, R. & G. GUITTONNEAU -1983- Description et ecologie de l'*Erodium recoderii* nov. sp. de l'Andalousie Occidentale. *Lagascalia*, 11(1): 81-117.
- BALTISBERGER, M. & A. CHARPIN -1989- Chromosomenzählungen von Gilbert Bocquet (f. 1986). *Ber. Geobot. Inst. ETH, Zürich* 55: 246-251.
- BLANCA, G. y M. CUETO -1984- Números cromosómicos de plantas occidentales, nº 290-296. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 41(1): 185-189.
- BLANCA, G. y C. MORALES -1988- Interés fitogeográfico de la Sierra de Baza (Granada, España). *Homenaje a Pedro Montserrat*: 441-446.
- BLANCA, G., C. MORALES y M. RUIZ REJÓN -1992- El género *Erysimum* L. (Cruciferae) en Andalucía. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 49(2): 201-214.
- BRAMWELL, D., O. HAMANN, V. H. HEYWOOD & H. SYNGE -1987- *Botanic gardens and the World Conservation Strategy*. Academic Press: London
- BRAMWELL, D. -1990- Conserving Biodiversity in the Canary Islands. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 77: 28-37.
- CASTRO, D. -1945- Algunos datos cariológicos para a sistemática dos géneros *Echinospartum*, *Stauracanthus*, *Nepa* e *Ulex*. *Boletim da Sociedade Broteriana*, ser. 2, 19: 525-538.
- CABEZUDO, B., J.M. NIETO y T. NAVARRO -1991- Catálogo de las labiadas (Labiatae) malacitanas (Málaga, España). *Acta Bot. Malacitana*, 16(2): 347-371.
- DAHLGREN, R., Th. KARLSSON & P. LARSSON -1971- Studies on the flora of Balearic Islands, I. *Botaniska Notiser*, 124: 249-269.
- DARLINTONG, C.D. & A.P. WYLIE -1955- *Chromosome atlas of flowering plants*. London.
- DAVIS, S.D., S. J.M. DROOP, P. GREGERSON, L. HENON, C.J. LEÓN, J.L. VILLA-LOBOS, H. SYNGE & J. ZANTOVSKA -1986- *Plants*

- in danger: what do we know?* International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Gland: Suiza.
- DEVESA, J.A. -1979- Números cromosómicos para la flora española, nº 110-115. *Lagasalia*, 9(1): 126-128.
- DEVESA, J.A. -1987- Armeria: en B. Valdés et al. (Eds.) *Flora Vascular de Andalucía Occidental I*. Ketres: Barcelona.
- DÍAZ DE LA GUARDIA, C. -1987- Números cromosómicos de plantas occidentales, nº 427-435. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 44 (1): 132-135.
- DÍAZ DE LA GUARDIA, C., C. MORALES y F. VALLE -1982- Nota sobre algunas Arenarias endémicas de España. *Biología y Ecología Mediterránea*, 9: 161-168.
- EL BABA, J. 1985- Étude cytotaxonomique de quelques Scrophulariaceés méditerranéens. *Bull. Soc. Bot. France*, 132: 225-231.
- FALK, D.D. -1990- Integrated strategies for conserving plant genetic diversity. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 77: 38-47.
- FERNANDES, R. & M.T. LEITAO -1969- Contribução para o conhecimento cariosistemático do género *Myosotis* L. *Anales de la Estación Experimental Aula Dei*, 9: 210-222.
- FERNANDES, A. & M.F. SANTOS -1975- Contribution a la connaissance cytotaxinomique des spermatophyta du Portugal. IV. Leguminosae (Suppl.2). *Boletim da Sociedade Broteriana*, ser. 2, 49: 173-196.
- FERNANDES, A., M.F. SANTOS, & M. QUEIROS -1977- Contribution a la connaissance cytotaxinomique des spermatophyta du Portugal. IV. Leguminosae (Suppl.1). *Boletim da Sociedade Broteriana*, ser. 2, 51: 137-186.
- FERNÁNDEZ CASAS, J. y M. RUIZ REJÓN -1974- Estudios cariológicos sobre la flora española. *Boletim da Sociedade Broteriana*, ser. 2, 48: 99-105.
- FERNÁNDEZ CASAS, J., J. FERNÁNDEZ PIQUERAS y M. RUIZ REJÓN -1977- Estudios cariológicos sobre la flora española III. *Lagasalia*, 7(1): 77-81.
- FERNÁNDEZ PIQUERAS, J. y M. RUIZ REJÓN -1976- Estudios cariológicos sobre la flora española. *Boletim da Sociedade Broteriana*, ser. 2, 50: 5-13.
- GALLAND, N. -1988- Rechèreche sur l'origine de la flore orophile du Maroc. Étude caryologique et cytogeographique. *Trav. Inst. Sci. Ser. Bot*, 35, Rabat.
- GALLEGO MARTÍN, F. y M.A. SÁNCHEZ ANTA -1984- Datos cariológicos de algunas Genistas supra y oromediterráneas. *IV Jornadas de Fitosociología*, 205-207. León.
- GALLEGO, M.J. -1986- Números cromosómicos para la flora española, nº 464-470. *Lagasalia*, 14(2): 286-288.
- GALLEGO, M.J. y A. APARICIO -1990- Números cromosómicos para la flora española, nº 603-617. *Lagasalia*, 15(2): 288-295.
- GARCÍA MARTÍN, F. y S. SILVESTRE -1985- Números cromosómicos para la flora española, nº 409-421. *Lagasalia*, 13(2): 313-318.
- GONZÁLEZ AGUILERA, J.J. y A.M. FERNÁNDEZ PERALTA -1983- The nature of polyploidy in *Reseda* Sec. *Leucorese* (Resedaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 142: 223-237.
- GONZÁLEZ AGUILERA, J.J. y M. RUIZ REJÓN -1976- En A. Löve (Ed.), IOPB Chromosome number reports. LIV. *Taxon*, 25: 631.
- GONZÁLEZ AGUILERA, J.J. y M. RUIZ REJÓN -1978- En A. Löve (Ed.), IOPB Chromosome number reports. LX. *Taxon*, 27(2/3): 225.
- GONZÁLEZ AGUILERA, J.J., A.M. FERNÁNDEZ PERALTA y A. SAÑUDO -1980- Cytogenetic and evolutive studies on the spanish species of the family Resedaceae L. *Boletim da Sociedade Broteriana*, ser. 2, 53: 519-536.
- GONZÁLEZ ZAPATERO, M.A. y J.A. ELENA -1986- Notas cariológicas sobre algunos endemismos ibéricos II. *Studia Botanica*, 5: 203-208.
- GRAU, J. -1965- Cytotaxonomische Bearbeitung der Gattung *Myosotis* L. I. Atlantische Sippen um *Myosotis secunda* A. Murr. *Mitt. Bot. Staatssamml. München*, 5: 675-688.
- GUITTONNEAU, G. -1966- Contribution à l'étude caryosystématique du genre *Erodium* L'Hér. III. *Bull. Soc. Bot. France*, 113: 3-11.
- 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.
- KAWATANI, T. & T. OHNO -1965- Chromosome numbers in *Papaver*. *Bull. Nat. Inst. Hug. Sci.*, 83: 127-183.

- KÜPFER, PH. -1974- Recherches sur les liens de parenté entre la flore orophile des alpes et celles des Pyrénées. *Boissiera*, 23: 3-322.
- LARIBI, M., J.P. LABADIE & G. NATARAJAN -1987- En A. Löve (Ed.) IOPB Chromosome number reports, XCIV. *Taxon*, 36: 285.
- LEVAN, A., K. FREGDA & A. SANDBERG -1965- Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas*, 52: 201-220.
- LIDEN, M. -1986- Synopsis of Fumarioideae (Papaveraceae) with a monograph of the tribe Fumarieae. *Opera Bot.*, 88: 5-133.
- LÖVE, A. & E. KJELLQVIST -1974a- Cytotaxonomy of spanish plants. IV, Dicotyledons: Salicaceae-Rosaceae. *Lagasalia*, 4(1): 3-32.
- LÖVE, A. & E. KJELLQVIST -1974b- Cytotaxonomy of spanish plants. IV, Dicotyledons: Caesalpinacea-Asteracea. *Lagasalia*, 4(2): 153-211.
- LUQUE, T. -1992- Karyological studies on Spanish Boraginaceae. VI. Contribution to the tribe Eritrichieae. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 110: 77-94.
- LUQUE, T. y J.A. DEVESA -1985- Números cromosómicos para la flora española, nº 382-393. *Lagasalia*, 13(2): 303-307.
- LUQUE, T. y J.A. DEVESA -1986- Contribución al estudio citotaxonomico del género *Lavatera* (Malvaceae) en España. *Lagasalia*, 14(2): 227-239.
- LUQUE, T. y Z. DIAZ LIFANTE -1991- Chromosome numbers of plants collected during Iter Mediterraneum I in the SE of Spain. *Bocconeae*, 1: 303-364.
- LUQUE, T. y B. VALDÉS -1986- Karyological study of spanish Boraginaceae III Cynoglossum L. s. str. *Willdenowia*, 15(2): 485-496.
- MACHADO, A. -1989- Planes de Recuperación de especies. *Ecología*, 3: 23-41.
- MONTSERRAT, P. -1983- Dificultades y originalidad del género *Hieracium* en España. *Lazaroa*, 5: 201-208.
- MORALES, C., A.B. ROBLES y A.T. ROMERO -1988- Algunas crucíferas interesantes para la flora de Granada (España). *Lazaroa*, 9: 147-157.
- MORENO, M. -1984- Aproximación taxonómica a las poblaciones españolas de *Iberis carnosa* Willd. (= *Iberis pruitii* Tineo). *Anales Jard. Bot. Madrid*, 41(1): 43-57.
- NIETO, G. -1990- Armeria: en S. Castroviejo et al. (Eds.), *Flora Ibérica* II. CSIC: Madrid.
- NORDBORG, G. -1967- The genus *Sanguisorba* section *Poterium*. Experimental studies and taxonomy. *Opera Bot.*, 16: 1-166.
- ORTEGA, A. y J.A. DEVESA -1990- Contribución al estudio cariológico del género *Scrophularia* L. (Scrophulariaceae) en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Lagasalia*, 16(2): 171-198.
- ORTEGA, A. y J.A. DEVESA -1993- Revisión del género *Scrophularia* L. (Scrophulariaceae) en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Ruizia*, 11: 1-157.
- PAJARÓN SOTOMAYOR, S. -1986- Números cromosómicos de plantas occidentales, nº 356-362. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 42(2): 497-500.
- PALOMEQUE, T. y M. RUIZ REJÓN -1976- En A. Löve (Ed.), IOPB Chromosome numbers reports LII. *Taxon*, 25(2/3): 341-342.
- PASTOR, J., C. DIOSDADO, C. SANTA BÁRBARA, J. VIOQUE y E. PÉREZ -1990- Números cromosómicos para la flora española, nº 556-591. *Lagasalia*, 15(2): 269-282.
- PASTOR, J., I. FERNÁNDEZ y M. Díez -1988- Números cromosómicos para la flora española, nº 528-543. *Lagasalia*, 15(1): 124-129.
- PINTO DA SILVA, A.R. -1972- Armeria: en T. G. Tutin et al. (Eds.), *Flora Europaea* III. Cambridge University Press.
- POLATSCHEK, A. -1979- Die arten der gattungen *Erysimum* auf der Iberischen halbinsel. *Ann. Naturhist. Mus. Wien.*, 82: 325-362.
- POLATSCHEK, A. -1983- Chromosomenzahlen und hinweise auf systematik und verbreitung von Brassicaceae-arten aus Europa, Nordafrika, Asien und Australien. *Phyton*, 23(1): 127-139.
- QUÉZEL, P. -1957- Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord. *Encyclop. Biogéogr. Ecol.*, 10, 137: 1-463.
- QUEIRÓS, M. -1978- Números cromosómicos para a flora portuguesa, 1-15. *Boletim da Sociedade Broteriana*, ser. 2, 52: 69-77.
- RAVEN P.H. -1987- The scope of the plant conservation problem world-wide: 19-29, en D. Bramwell, O. Hamann, V. Heywood y H. Synge (Eds.), *Botanic Gardens and the World conservation strategy*. Academic Press: London.
- RIGUEIRO, A. -1978- *Catálogo florístico de la Serranía de Grazalema*. ETSIM: Madrid.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., A. ASENSI, J. MOLERO

- y F. VALLE -1991- Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya*, 6: 5-76.
- ROTHFELS, K. & M. HEIMBURGER -1968- Chromosome sizes and DNA values in Sundews (Droseraceae). *Chromosoma*, 25: 96-103.
- ROMERO ZARCO, C y A. APARICIO -1985- *Medicago rugosa* Desr., nueva cita para Andalucía. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 42(1): 249-250.
- RUIZ DE CLAVIJO, E. y C. GALÁN -1984- Números cromosómicos de plantas occidentales, nº 261-269. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 40(2): 445-450.
- SÁNCHEZ MATA, D. y J. ECHEVARRÍA -1991- *Exiccata Rivasgodayana I*, 35-36. *Rivasgodaya*, 6: 168.
- SAÑUDO, A. -1974- Variabilidad cromosómica de las Genisteas de la flora española en relación con su ecología. I. *Anales Inst. Bot. A.J. Cavanilles*, 31(1): 165-174.
- SAÑUDO, A., M. RUIZ REJÓN y A. PRETEL -1979- Variabilité chromosomique chez les especes d'Ononis de la flore espagnole. Note préliminaire. *Webbia*, 34(1): 535-542.
- SELMA, C. -1992- Fragmenta Chorologica Occidentalia, 4110-4179. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 50(1): 96-100.
- SILVESTRE, S. -1978- Contribución al estudio cariológico de la familia Umbelliferae en la Península Ibérica. II. *Lagasalia*, 7(2): 163-172.
- SILVESTRE, S. -1984- Números cromosómicos para la flora española, nº 353-362. *Lagasalia*, 12(2): 298-303.
- SILVESTRE, S. -1986- Números cromosómicos para la flora española, nº 435-455. *Lagasalia*, 14(2): 273-281.
- SILVESTRE, S. -1993- Números cromosómicos para la flora española. *Lagasalia*, 17(1): en prensa.
- SILVESTRE, S. y A. APARICIO -1986- Un nuevo híbrido en el género *Phlomis* L.: *P x margaritae* Aparicio y Silvestre. *Lagasalia*, 14(1): 100-102.
- STEBBINS, G.L. -1971- *Chromosomal evolution in higher plants*. Edward Arnold: London.
- TALAVERA, S. -1987a- *Silene gaditana* Talavera y Bocquet: 574, en C. Gómez-Campo (Ed.), *Libro Rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e Islas Baleares*. ICONA: Madrid.
- TALAVERA, S. -1987b- *Hymenostemma pseudanthemis* (G. Kunze) Willk.: 326, en C. Gómez-Campo (Ed.), *Libro Rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e Islas Baleares*. ICONA: Madrid.
- TALAVERA, S. y G. BOCQUET -1975- Notas sobre el género *Silene* L. en España. II. *Lagasalia*, 5(1): 47-54.
- TALAVERA, S. y G. BOCQUET -1976- Notas sobre el género *Silene* L. en España, II. Números cromosómicos de las especies españolas (excepto Sect. Scorpioideae (Rohrb.) Chowdhuri y *S. vulgaris* (Moench) Garcke). *Lagasalia*, 5(1): 47-54.
- THULIN, M. -1988- Fragmentos taxonómicos, corológicos, nomenclaturales y fitocenológicos, *Melilotus speciosus* Dur. in Europe. *Acta Bot. Malacitana*, 13: 314-316.
- VALDÉS, B. -1969- Taxonomía experimental del género *Linaria*, *Cymbalaria* y *Chaenorhynchum*. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Secc. Biol. 467: 243-256.
- VALDÉS, B. -1978- Números cromosómicos para la flora española, nº 76-83. *Lagasalia*, 8(1): 122-125.
- VALDÉS, B. -1987a- *Linaria platycalyx* Boiss.: 412, en C. Gómez-Campo (Ed.), *Libro Rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e Islas Baleares*. ICONA: Madrid.
- VALDÉS, B. -1987b- *Merendera androcymbioides* Valdés: 428, en C. Gómez-Campo (Ed.), *Libro Rojo de especies vegetales amenazadas de España peninsular e Islas Baleares*. ICONA: Madrid.
- VALDÉS, B., S. TALAVERA y E. FERNÁNDEZ GALIANO (Eds.) -1987- *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Barcelona: Ketres.
- VALDÉS-BERMEJO, E. -1970- Estudios cariológicos en crucíferas españolas de los géneros *Moricandia* DC., *Vella* L., *Carrichtera* Adams. y *Hutera* Porta. *Anales Inst. Bot. A.J. Cavanilles*, 27: 125-133.
- WILSON, E. O. (Ed.) -1988- *Biodiversity*. National Academy Press: Washington D. C.

Aceptado para su publicación en Julio de 1993

Dirección del autor. Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Farmacia. Universidad de Sevilla. C/ Prof. García González, s/n. 41012, Sevilla.