

# FLORA VASCULAR RELICTA DE LA SERRANÍA DE RONDA ORIENTAL (MÁLAGA, ESPAÑA)

ANDRÉS V. PÉREZ-LATORRE,<sup>1\*</sup> MÓNICA CANSINO-NAVAS Y NOELIA HIDALGO-TRIANA  
(UNIVERSIDAD DE MÁLAGA)

**RESUMEN:** Las plantas relictas constituyen un grupo de taxones de gran importancia biogeográfica y conservacionista a nivel mundial. En este trabajo se inicia el catálogo de candidatos a taxones relictos (CARE) en la Serranía de Ronda Oriental (Málaga, España), un territorio a priori favorable por su posición biogeográfica y sus hábitats con potencialidad de refugio. El catálogo se fundamenta en la base de datos de la Flora Vascular de Andalucía Oriental, seleccionando a partir del mismo los taxones con características de relictos: escasez de individuos y poblaciones y éstas muy fragmentadas (disyuntas) o en zonas periféricas respecto al centro de origen. Para ello se seleccionaron los taxones que solo se encuentran en la Serranía de Ronda Oriental (áreas naturales de Ronda y Aljibe) sin ser endémicas, con muy escasa abundancia y con distribución no cosmopolita. El catálogo obtenido consta de 18 CARE (9 en Ronda y 9 en Aljibe, además no coincidentes). Sus características principales son: mayoría de hemicriptófitos, habitando zonas termo y mesomediterráneas, en biotopos húmedos o pastizales en biotopos especiales y con orígenes biogeográficos eurosiberiano-macaronésico templados, norteafricanos y paleo-mediterráneos. En el aspecto conservacionista solo 6 de 18 CARE se encuentran protegidos, por lo que se propone establecer un mayor grado de protección fundamentado en su grado de relictualidad.

**PALABRAS CLAVE:** relictos, CARE, biogeografía, Ronda, Aljibe, Andalucía.

**SUMMARY:** Relict plants constitute a group of taxa with a considerable interest in biogeography and conservation at a worldwide level. In this work, the catalogue of candidates for relict taxa in the Eastern Serranía de Ronda (Málaga, Spain) is started. It is an area suitable for the relict taxa due to its biogeographical location and their potentially sheltering habitats. The catalogue is based on the database taken from Flora Vascular de Andalucía Oriental, with a selection of taxa with relict characteristics: scarce individuals and populations, and the latter very fragmented (disjointed) or located in peripheral areas with respect to centres of origin. For that purpose, the taxa located only in the Eastern Serranía de Ronda were selected (natural areas of Ronda and Aljibe) being non-endemic, very scarce and with non-cosmopolitan distribution. The resulting catalogue presents 18 CARE (9 in Ronda and 9 in Aljibe and non-coincident). Their main traits are: majority of hemicryptophytes, developing in thermo and mesomediterranean belts, in wet habitats or grasslands in special soils, with biogeographical centres of temperate Eurosiberian-Macaronesian origin, North-African and Paleo-Mediterranean. Regarding the conservation issues, only 6 out of 18 CARE are protected by the Law, so it is proposed to establish a higher degree of protection based on the degree of relict characteristics.

**KEY WORDS:** relict, CARE, biogeography, Ronda, Aljibe, Andalusia.

<sup>1</sup> \*Autor para correspondencia, <sup>1</sup>Área de Botánica, Departamento de Botánica y Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias, avperez@uma.es.

## 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Entre los grupos en que se puede dividir la flora de interés de una zona biogeográfica se encuentra la flora relictas (Lomolino et al., 2006; Habel & Assman, 2010). Se trata de un conjunto de taxones que viven en un lugar singular debido a que éste mantiene condiciones que ya no existen en la generalidad del territorio. Estas especies presentan otras características como su escasez en número de individuos y de poblaciones y sus áreas de distribución fragmentadas y a grandes distancias, entre otras (Costa, 1997; Ehrendorfer, 1994). Estas características provienen de su compleja historia paleobiogeográfica. Generalmente, las especies relictas tuvieron una distribución y abundancia mucho mayor en épocas pasadas, cuando les favorecían unas condiciones ambientales que hoy día prácticamente no existen a gran escala, aunque sí en determinados microhábitats (Habel & Assman, 2010).

En Andalucía, la existencia de una Flora Relicta es patente y ha sido estudiada por varios autores (Valdés, 1987; Blanca, 1993). El origen paleobiogeográfico de la Flora Andaluza en su conjunto ha favorecido la existencia de relictos, ya que numerosos y muy profundos cambios ambientales han ocurrido desde finales del Terciario (Milne & Abott, 2002). A modo de resumen, desaparece la flora tropical al aparecer el clima Mediterráneo (Suc, 1984) con una época muy desfavorable para las plantas (verano), se elevan las cordilleras (plegamiento Alpino) causando barreras biogeográficas, se cierra el Estrecho de Gibraltar (Crisis Messiniense; Rouchy & Caruso, 2006) poniéndose en contacto África y Europa mediante un puente biogeográfico (Hsü et al., 1973) y al menos cuatro periodos glaciares hicieron de Andalucía refugio para muchas especies (Hewitt, 1999; Blondel et al., 2010). Como consecuencia, en la Flora de Andalucía no solo existe un elemento florístico mediterráneo y que hoy es el dominante pues mediterráneas son las condiciones ambientales, sino también otros elementos florísticos relictos, procedentes de aquellas condiciones reinantes y cambiantes a lo largo de millones de años, y que finalmente alcanzaron Andalucía como refugio y creando puntos calientes de diversidad vegetal (Médail & Quézel, 1997; Médail & Diadema 2009), estando presentes hasta nuestros días (Blanca et al., 2011; Cueto et al., 2014, 2018).

La etiqueta de especie relictas, por tanto, conlleva ser una especie escasa, fragmentada poblacionalmente y con cierta rareza genética, al ser muchos los taxones supervivientes de extinciones tanto de sus propias poblaciones como de sus parientes más cercanos. Todas estas características coinciden con alguno de los criterios de la UICN para designar especies amenazadas, con lo que al valor biológico y paleobiogeográfico

de los relictos se les suma un valor conservacionista para las mismas. El criterio B de distribución geográfica restringida y los criterios A, C y D, los cuales hacen referencia al pequeño tamaño de las poblaciones y número de individuos maduros, son característicos de las especies relictas (UICN, 2000, 2010).

La Serranía de Ronda (provincia de Málaga, Andalucía) es una buena candidata a poseer este tipo de flora por varias cuestiones: 1) su posición cercana la Estrecho, que le afecta por su carácter de puente y barrera biogeográfica; 2) su altitud entre 200 y 1900 m., con 4 pisos bioclimáticos; 3) su orografía compleja con la existencia de una gran cantidad de biotopos que pueden actuar como “refugios” frente a grandes cambios ambientales (como glaciaciones); 4) una gran riqueza geológica y 5) una sectorización fitogeográfica compleja (Pérez Latorre et al., 2019). Por otro lado, existe una base de datos sobre diversidad vegetal vascular muy completa para la Serranía de Ronda que proviene de la obra “Flora Vascular de Andalucía Oriental” (Blanca et al., 2011).

Por ello se plantean como objetivos de este trabajo:

1/ Elaborar un listado de taxones candidatos a ser relictos (CARE) en la Serranía de Ronda Oriental.

2/ Caracterizar dicho grupo de especies en el aspecto biogeográfico.

3/ Recopilar datos sobre su estado de conservación: grado de amenaza y grado de protección legal.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio es la Serranía de Ronda en su parte Oriental (fig. 1), que comprende los siguientes grandes territorios en la provincia de Málaga: Sierra Bermeja (sector biogeográfico Bermejense), las Sierras Calizas y dolomíticas Centrales y meseta de Ronda (sector Rondeño y en mucha menor medida Antequerano), montes de Cortes (Los Alcornocales) y colinas litorales (subsector Marbellí), (Pérez Latorre et al., 2019) (figura 1).

Según la Flora Vascular de Andalucía Oriental (Blanca et al., 2011), que en su área de estudio abarca la Serranía de Ronda Oriental (provincia de Málaga), las áreas naturales incluidas en dicho territorio se denominan Ronda y Aljibe. Ronda cuenta con una superficie de 3195 Km<sup>2</sup>, altitudes de 0 a 1900 m., y sustratos generalmente básicos y peridotíticos, con rango de temperaturas medias entre 8,1 y 19,1 °C y de

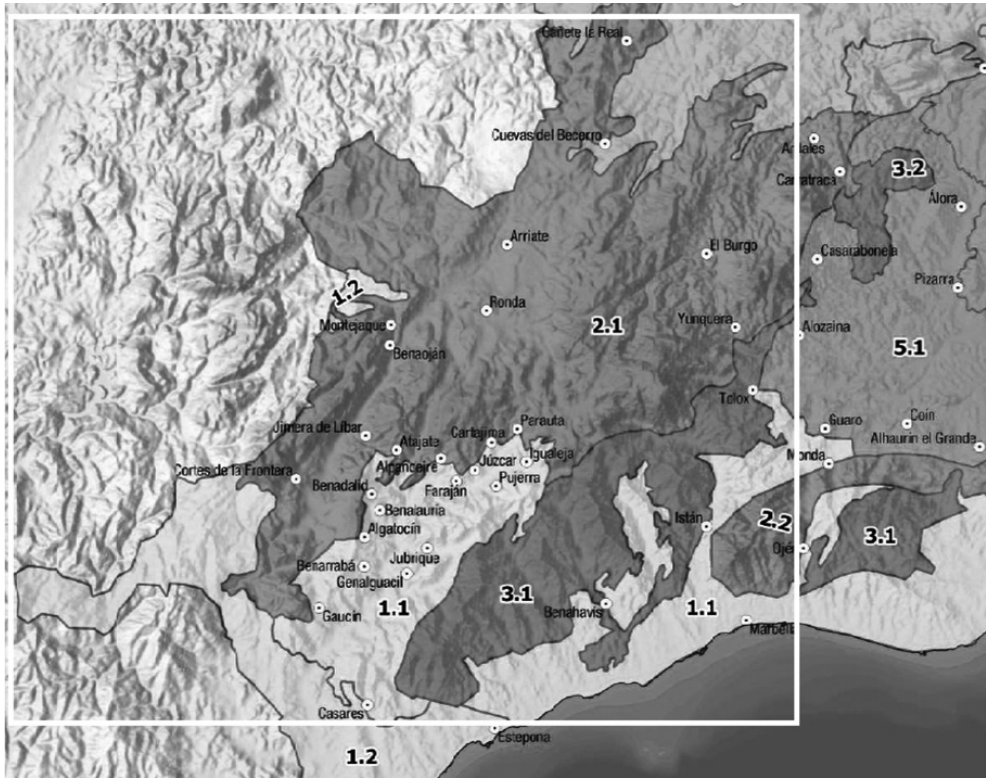


Figura 1. Mapa biogeográfico de la Serranía de Ronda en su parte oriental (provincia de Málaga) (aproximado, recuadro blanco). Provincia Tingitano-Onubo-Algarviense: 1. Sector Aljibico (1.1. subsector Marbellí, 1.2. subsector Aljibico). Provincia Bética: 2. Sector Rondeño (2.1. subsector Rondense, 2.2. subsector Mijense). 3. Sector Bermejense (3.1. subsector Bermejense, 3.2. subsector Carratracense). 4. Sector Antequerano (4.1. subsector Antequerano). (5.1. Sector Malacitano-Axarquense, fuera de la zona de estudio). Fuente: Modificado a partir de Pérez Latorre et al. (2019).

precipitación entre 347 y 1360 mm; Aljibe muestra una superficie de 641 km<sup>2</sup>, altitudes entre 0 a 1120 m., y sustratos silíceos dominantes, con rango de temperaturas medias entre 13,1 y 18,2 °C y de precipitación entre 595 y 1760 mm. Del total de la Flora vascular de Andalucía Oriental (3276 taxones) el área natural de Ronda presenta 1894 taxones (58%) y el Aljibe 1369 (42%) (Cueto et al., 2014).

## 2.2. METODOLOGÍA

La metodología consistió en realizar una selección de CARE a partir del catálogo completo de los taxones presentes en las áreas naturales de Ronda y Aljibe según

la Flora Vasculare de Andalucía Oriental (Blanca et al., 2011). La depuración se realizó seleccionando taxones que cumplieren las características propias de las especies relictas señaladas con anterioridad:

- 1/ Taxones que solo se encuentran en las áreas naturales de Ronda y Aljibe.
- 2/ Taxones que no fuesen endemismos de las áreas de Ronda y/o Aljibe.
- 3/ Taxones con abundancia muy baja, con categorías de rara (ra) o muy rara (rr) (Blanca et al., 2011).

De todo este conjunto, se eliminaron aquellas que, aun cumpliendo las características anteriores, correspondían a un elemento florístico claramente Mediterráneo o Circunmediterráneo y por tanto propio de la zona estudiada, no relicto.

De igual modo, algunos taxones se eliminaron por tener una amplia distribución Holártica.

En el listado de CARE inicial, se comprobó mediante el portal “Global Biodiversity Information Facility”, (GBIF) y la obra *Flora iberica* (Castroviejo et al., 2019), si la población del taxon en cuestión es la única en la Península, estando la mayoría en el norte de África, o se encuentra en situación geográfica periférica respecto al grueso de las poblaciones, con lo que se le asignaría el estatus de CARE. Si, por el contrario, existían más poblaciones suribéricas aparte de las de Ronda y/o Aljibe, aunque existan también en el norte de África en mayor o menor medida, dejarían de ser CARE y pasarían a ser endemismos de áreas ya definidas (Galán de Mera et al., 2003, Rivas Martínez, 2011).

En el listado de CARE del área natural del Aljibe se procedió a depurar aquellas especies que pertenecían a la comarca de la Costa del Sol Occidental y por tanto no a la Serranía de Ronda. Esto se ha realizado en base a la presencia del taxon en ecologías del tipo dunas, playas y arenales costeros y a la altitud (rango desde 0 hasta 200 m).

De igual modo, se depuraron los taxones que, aun apareciendo en el área natural de Ronda de Blanca et al. (2011), no pertenecen a la Serranía de Ronda en sentido biogeográfico, concretamente eran taxones del subsector Torcalense y zona central del subsector Antequerano (Pérez Latorre et al., 2019).

Tras obtener el listado de CARE, se recopila la siguiente información para cada taxon (Blanca et al., 2011): nombre científico, familia, tipo biológico, hábitat, rango altitudinal, origen biogeográfico, estatus de amenaza/protección. Los hábitats citados en Blanca et al. (2011) se resumieron para este trabajo en: pastizales y prados, vegetación arvense y ruderal, bosques y sus orlas, vegetación hidrófila y vegetación rupícola. Para el estatus de amenaza se comprobó la Lista Roja de la Flora Vasculare

de Andalucía (Cabezudo et al., 2005). Para el estatus de protección legal se utilizó la base de datos DRÍADA y además se comprobó la legislación ambiental (estatal y autonómica) al respecto ( Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la Flora y la Fauna Silvestres, Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas; Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats).

Con los datos obtenidos se procedió a agrupar los CARE en una matriz de datos en función de sus similitudes y afinidades para dichos caracteres.

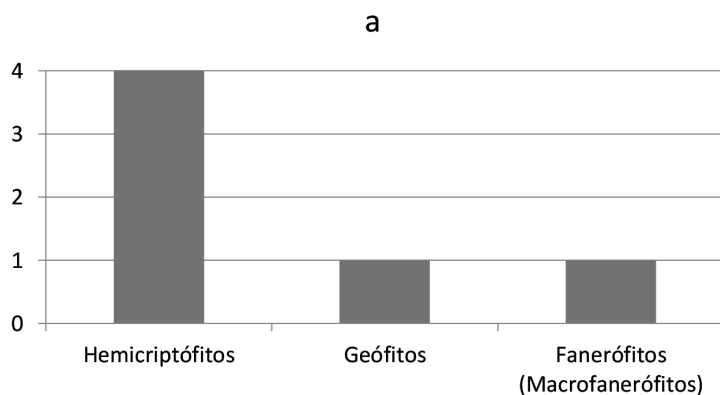
La caracterización biogeográfica a nivel de la Serranía de Ronda y provincia de Málaga procede de Pérez Latorre et al. (2019). A mayores niveles se sigue a Galán de Mera et al. (2003) y Rivas Martínez (2011). La nomenclatura de los taxones sigue a Blanca et al. (2011).

Los resultados se discuten en relación al total de la Flora Vasculare de Andalucía Oriental (Cueto et al., 2014) y de Andalucía al completo (Cueto et al., 2018).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. LISTADO DE CARE Y SUS ATRIBUTOS

Las tablas 1 y 2 muestran el listado de taxones candidatos a relictos (CARE) en la Serranía de Ronda Oriental, con los atributos asignados a cada una de ellas. Las CARE se presentan agrupadas en función de los atributos de las tablas 1 y 2 en las figuras 2, 3, 4 y 5. Los resultados correspondientes al grado de amenaza y protección de las CARE como grupo especial de flora se encuentran en las Figuras 6 y 7.



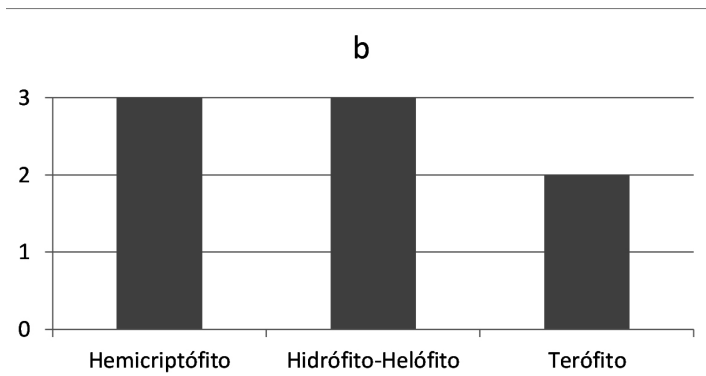


Figura 2. Número de CARE según biotipos. a. Área natural Aljibe. b. Área natural Ronda

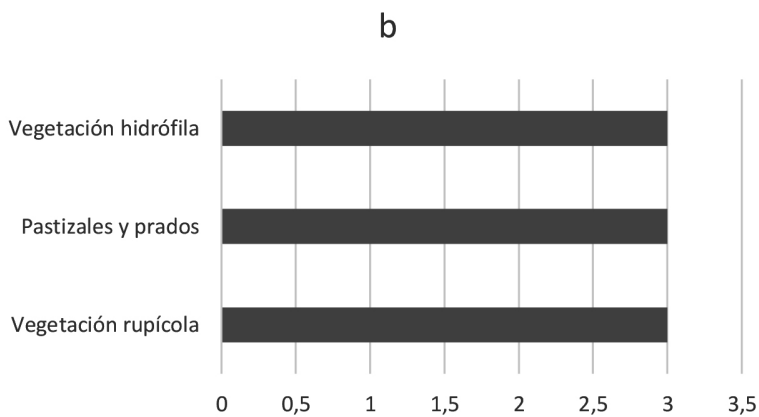
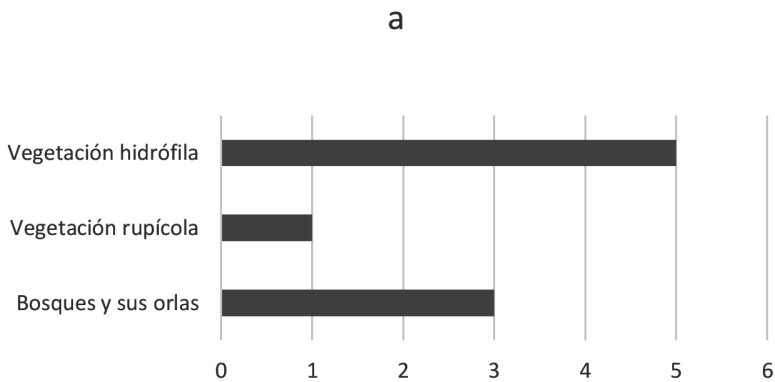


Figura 3. Número de CARE según hábitats. a. Área natural Aljibe. b. Área natural Ronda

TABLA I. LISTADO Y ATRIBUTOS DE LAS ESPECIES CANDIDATAS A RELICTAS (CARE) EN EL ÁREA NATURAL DEL ALJIBE PARA LA SERRANÍA DE RONDA ORIENTAL

| TAXON  | FAMILIA          | BIOTIPO       | HÁBITAT              | ALTITUD | ORIGEN                                | ABUNDANCIA | AMENAZA | PROTECCIÓN (ESTATAL/AUTONÓMICA) |
|--|------------------|---------------|----------------------|---------|---------------------------------------|------------|---------|---------------------------------|
| <i>Arisarum proboscideum</i> (L.) Savi       | Araceae          | G.rh.         | Bosques y sus orlas  | 300-500 | Itálica-Ibérica                       | ra         | EN      | -                               |
| <i>Carex laevigata</i> Sm.                   | Cyperaceae       | H. caesp.     | Vegetación hidrófila | 0-1000  | Eurosiberiana templada                | rr         | DD      | -                               |
| <i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC.          | Poaceae          | H. caesp.     | Vegetación hidrófila | 700-900 | Eurosiberiana y Macaronésica templada | rr         | -       | -                               |
| <i>Eleocharis multicaulis</i> (Sm.) Desv.    | Cyperaceae       | H. caesp.     | Vegetación hidrófila | 700-900 | Eurosiberiana y Macaronésica templada | rr         | -       | -                               |
| <i>Ferula tingitana</i> L.                   | Apiaceae         | H. scp.       | Vegetación rupícola  | 100-600 | Magrebí                               | rr         | VU      | -                               |
| <i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.               | Apiaceae         | H. ros./ Hel. | Vegetación hidrófila | 100-400 | Eurosiberiana y Macaronésica templada | rr         | -       | -                               |
| <i>Physospermum cornubiense</i> (L.) DC.     | Apiaceae         | H. scp.       | Bosques y sus orlas  | 50-400  | Europa y SW Asia templadas            | rr         | -       | -                               |
| <i>Rhododendron ponticum</i> L.              | Ericaceae        | MP. p.        | Bosques y sus orlas  | 300-800 | Pónico-ibérica                        | ra         | VU      | -/RPE                           |
| <i>Vandeboschia speciosa</i> (Willd.) Kunkel | Hymenophyllaceae | H. rept.      | Vegetación hidrófila | 500-700 | Eurosiberiana y Macaronésica templada | rr         | CR      | RPE/EN                          |



TABLA 2. LISTADO Y ATRIBUTOS DE LAS ESPECIES CANDIDATAS A RELICTAS (CARE) EN EL ÁREA NATURAL DE RONDA PARA LA SERRANÍA DE RONDA ORIENTAL

| TAXON  | FAMILIA          | BIOTIPO              | HÁBITAT              | ALTITUD   | ORIGEN                     | ABUNDANCIA | AMENAZA | PROTECCIÓN (ESTATAL/AUTONÓMICA) |
|--|------------------|----------------------|----------------------|-----------|----------------------------|------------|---------|---------------------------------|
| <i>Erodium guttatum</i> (Desf.) Willd.   | Geraniaceae      | H. ros.              | Pastizales y prados  | 600-1000  | Magrebí, Egipto, Jordania  | rr         | DD      | -                               |
| <i>Galium tunetanum</i> Lam.   | Rubiaceae        | H./Ch.fr.            | Pastizales y prados  | 1100-1300 | Magrebí                    | rr         | CR      | -/EX                            |
| <i>Melilotus speciosus</i> Durieu  | Fabaceae         | Th. e.               | Vegetación rupícola  | 600-750   | Magrebí y Tirrénico-Baleár | rr         | EN      | -/VU                            |
| <i>Phyllitis sagittata</i> (DC.) Guinea & Heywood                                | Aspleniaceae     | H. ros.              | Vegetación rupícola  | 500-1000  | Tirrénico-Baleár           | rr         | CR      | -/EN                            |
| <i>Potamogeton natans</i> L.   | Potamogetonaceae | Hydr. rad.           | Vegetación hidrófila | 0-600     | Holártica, templado-boreal | rr         | DD      | -                               |
| <i>Ranunculus peltatus</i> Schrank subsp. <i>bau-dotii</i> (Godr.) C. D. K. Cook | Ranunculaceae    | Hidr. enr./T. caesp. | Vegetación hidrófila | 0-500     | Euro Siberiana templada    | ra         | -       | -                               |
| <i>Stachys annua</i> (L.) L.   | Lamiaceae        | Th./H. caesp.        | Pastizales y prados  | 500-1000  | Euro Siberiana templada    | rr         | -       | -                               |
| <i>Teucrium bracteatum</i> Desf.   | Lamiaceae        | H. caesp.            | Vegetación rupícola  | 800-1100  | Magrebí                    | rr         | EN      | -/VU                            |
| <i>Veronica catenata</i> Pennell   | Veronicaceae     | Hel.                 | Vegetación hidrófila | 400-600   | Holártica, templada        | rr         | -       | -                               |

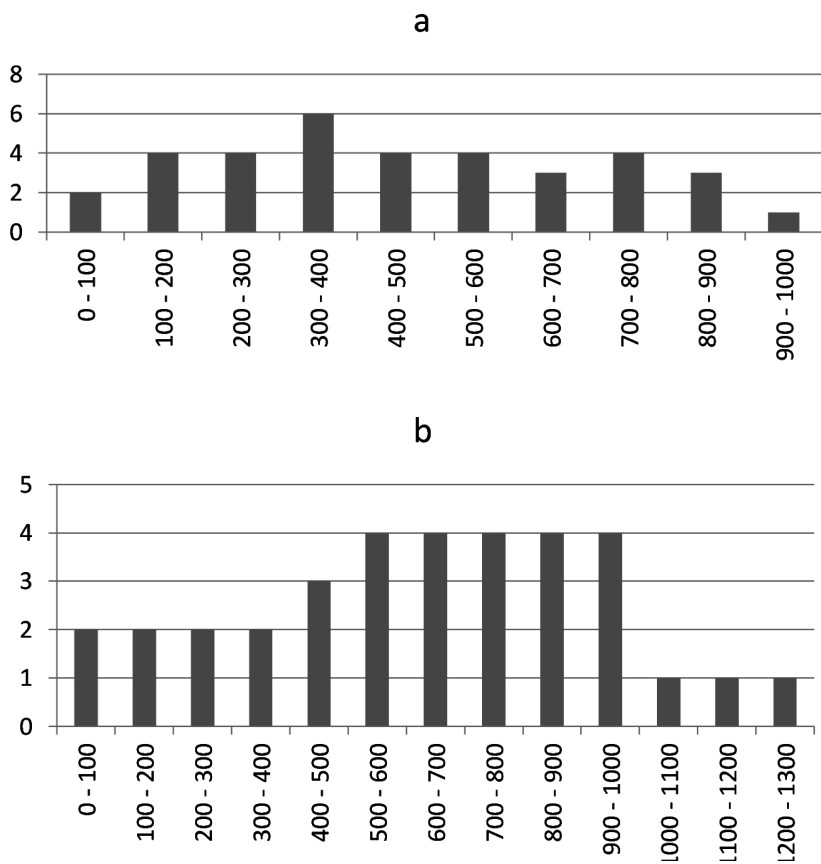
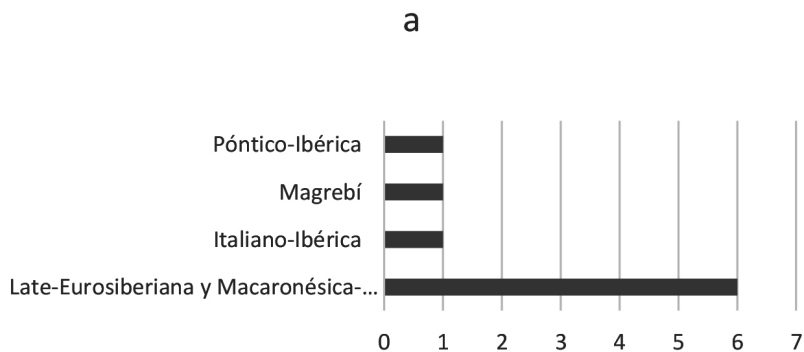


Figura 4. Número de CARE por rango de altitud. a. Área natural Aljibe. b. Área natural Ronda



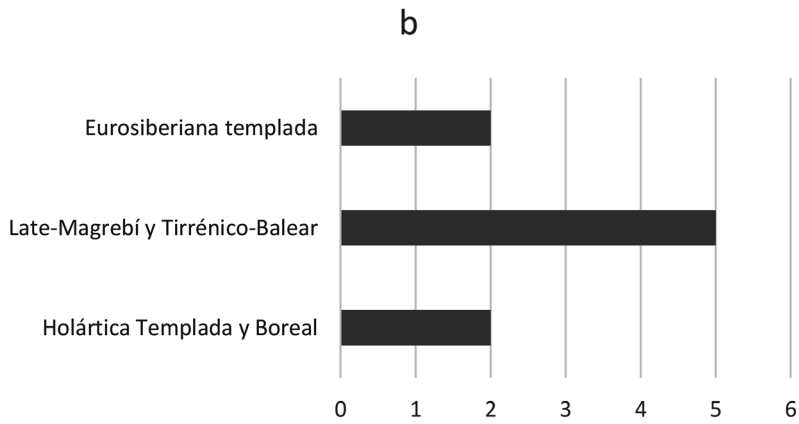


Figura 5. Número de CARE por origen biogeográfico. a. Área natural Aljibe. b. Área natural Ronda

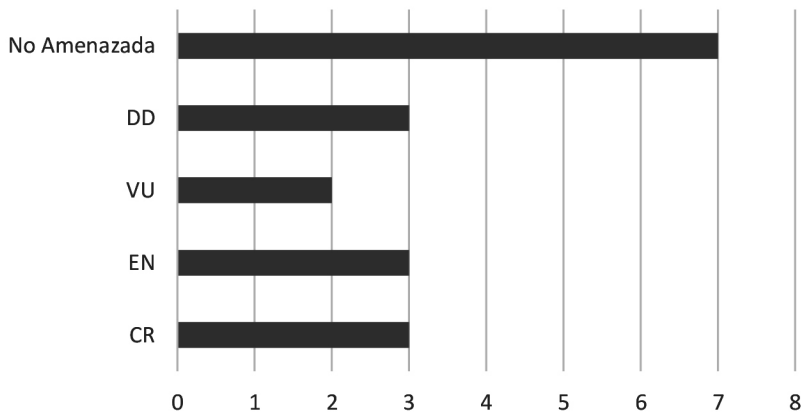


Figura 6. Número de CARE con grado de amenaza según la Lista Roja Andaluza (Cabezudo et al., 2005) en la Serranía de Ronda Oriental

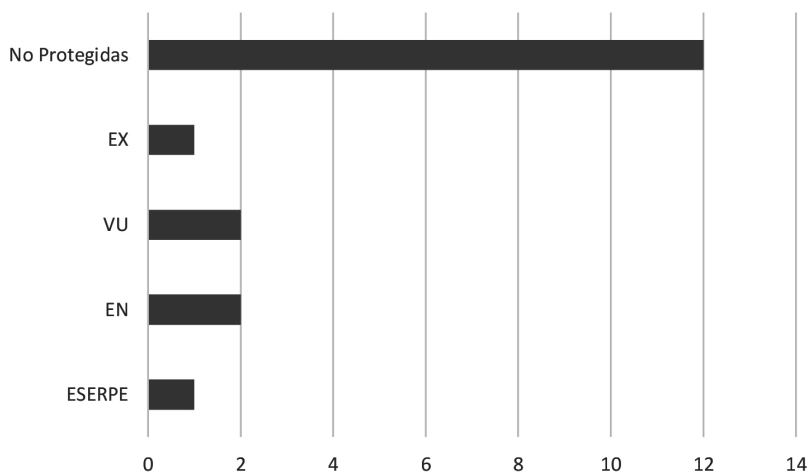


Figura 7. Número de CARE protegidas por la Ley Autonómica (Andalucía) o Estatal (España) en la Serranía de Ronda Oriental. ESERPE: Especies Silvestre en Régimen de Protección Especial

### 3.2. GRUPOS DE ESPECIES EXCLUIDAS

Hay que mencionar los grupos principales de plantas que quedaron fuera del análisis:

1/ Las especies exclusivas del Aljibe, pero propias de la Costa del Sol Occidental en ecosistemas psammófilos, que no se consideran como Serranía de Ronda (*Muscari parviflorum* Desf., *Corrigiola littoralis* L. subsp. *perez-larae* Chaudhri, Muñoz Garmendia & Pedrol, *Silene micropetala* Lag., *Armeria hirta* Willd., *Ononis cossoniana* Boiss. & Reut., *Hymenocarpus hamosus* (Desf.) Vis., *Echium gaditanum* Boiss., *Biscutella lyrata* L., *Pycnocomon intermedium* (Lag.) Greuter & Burdet, *Centaurea polycantha* Willd. y *Reichardia gaditana* (Willk.) Samp.).

2/ Las especies exclusivas del Aljibe, pero que tienen distribución más amplia como endemismos de tipo:

- Aljibico-Tingitano (*Argantoniella salzmännii* (P. W. Ball) G. López & R. Morales, *Frangula alnus* Mill. subsp. *baetica* (É. Rev. & Willk.) Devesa, *Galega africana* Mill., *Scrophularia sambucifolia* L. subsp. *mellifera* (Aiton) Maire).
- Tingitano-Onubo-Algarviense (*Tolpis nemoralis* Font Quer).
- Aljibico-Magrebí (*Klasea alcalae* (Coss.) Holub).

- Ibérico (*Odontitella virgata* (Link) Rothm.).
- Atlántico (*Ornithogalum broteroi* Lainz, *Ornithopus sativus* Brot. subsp. *isthmocarpus* (Coss.) Dostál).
- Iberomarroquí-Atlántico (*Erica ciliaris* L., *Otospermum glabrum* (Lag.) Willk., *Scilla monophyllos* Link, *Thymelaea villosa* (L.) Endl.).
- Iberomarroquí-Atlántico-Magrebí (*Rhaponticoides africana* (Lam.) M. V. Agab. & Greuter).
- Ibero-Magrebí (*Carex depressa* Link subsp. *depressa*, *Silene disticha* Willd.)
- Mediterráneo-Occidental (*Urospermum dalechampii* (L.) F. W. Schmidt).

3/ Las especies exclusivas de Ronda, pero que tienen distribución más amplia como endemismos de tipo:

- Aljúbico-Tingitano y Bermejense (*Bupleurum foliosum* DC.).
- Aljúbico-Tingitano, Rondeño y Bermejense (*Festuca lasto* Boiss.).
- Rondeño-Rifeño (*Ononis reuteri* Boiss., *Papaver rupifragum* Boiss. & Reut).
- Rondeño-Bermejense y Rifeño (*Avenula gervaisii* Holub subsp. *arundana* Romero Zarco).
- Bético-Rifeño (*Alyssum atlanticum* Desf., *Centaurea clementei* Boiss.).
- Bético-Magrebí (*Arenaria pomelii* Munby).
- Tingitano-Onubo-Algarviense y Macaronésico (*Baldellia repens* (Lam.) Ooststr. subsp. *repens*).
- Iberomarroquí-Atlántico (*Mercurialis elliptica* Poir., *Ononis pinnata* Brot.).
- Ibérico-Tingitano y Neártico (*Isolepis pseudosetacea* (Daveau) Gand.).
- Mediterráneo Occidental (*Lens lamottei* Czefranova).
- Mediterráneo y Macaronésico (*Euphorbia pterococca* Brot.).

4/ Los taxones que aun apareciendo en el área natural de Ronda no pertenecen a la Serranía de Ronda ni en sentido geográfico ni biogeográfico, concretamente taxones de la zona central yesífera del subsector Antequerano y del subsector Torcalense, respectivamente (*Avena eriantha* Durieu, *Narcissus elegans* (Haw.) Spach).

5/ El caso de *Abies pinsapo* Clemente ex Boiss. es particular, puesto que cumple las condiciones de encontrarse solo en las áreas naturales de Ronda y Aljibe y con abundancia “ra” pero es un endemismo estricto de dichas áreas, con lo que queda descartado.

## 4. DISCUSIÓN

### 4.1. BIOTIPO

Los hemcriptófitos son el biotipo más abundante entre los CARE (figura 2) coincidiendo con las floras de Andalucía Oriental (30%) y la de Andalucía al completo (28%), donde además se le añaden los terófitos como biotipo dominante. Los hemcriptófitos y sus variantes constituyen un tipo funcional muy bien adaptado a los cambios fuertes y o bruscos en el biotopo gracias a su estructura vegetativa perenne subterránea (Raunkiaer, 1904). En Ronda son destacables los tres CARE de biotipo hidrófito y helófito, que podrían estar indicando el tipo de hábitat (zonas húmedas y bordes de arroyos) que más puede actuar como sumidero de CARE en esa área.

### 4.2. HÁBITAT

La mayor parte de los CARE en la Serranía de Ronda Oriental habitan en ecosistemas hidrófilos (figura 3); esto puede enlazar con la abundancia de hidrófitos y helófitos en el área de Ronda. En segundo lugar, se halla la vegetación rupícola y los pastizales y prados. Solo un CARE habita en bosques y sus orlas, dando la idea de que, en este caso, no es la vegetación climácica boscosa un sumidero importante de CARE sino las comunidades herbáceas en sitios especiales como zonas húmedas, rocas y algún tipo de pastizal.

### 4.3. RANGO ALTITUDINAL

En el Aljibe, las CARE se distribuyen por todo el rango altitudinal posible, sin embargo, en Ronda hay una mayor preferencia por el rango entre 500 y 1000 m (figura 4) que se corresponde básicamente con el termotipo mesomediterráneo, que a su vez es un resultado similar al obtenido cuando se tiene en cuenta el conjunto de la flora de Andalucía oriental, con un 82% del total de especies y un máximo entre 700 y 800 m. Es importante reseñar que en el área de Ronda la máxima altitud alcanza los 1900 m. y el termotipo supra y oromediterráneo (Pérez Latorre et al., 2019) y, sin embargo, no presenta CARE con afinidades por la alta montaña (Alpinos o Boreales, por ejemplo).

#### 4.4. ORIGEN BIOGEOGRÁFICO

La mayoría de CARE en el Aljibe provienen de áreas biogeográficas eurosiberianas y de sus alrededores, incluso macaronésicas, y siempre en macrobioclima templado (figura 5). Sin embargo, en Ronda el grupo más numeroso es de origen paleobiogeográfico en la cuenca más occidental del Mediterráneo (mar Balear y Tirreno y Alborán) y sus islas y el Magreb, aunque el resto de especies se podrían agrupar con el contingente eurosiberiano y templado del Aljibe, sumando 10 especies que son el 56% de CARE total. Como era de esperar, estos datos no coinciden con el grupo mayoritario del 39% de especies Mediterráneas de la Flora de Andalucía Oriental y 35% del total de la flora de Andalucía, que en la actualidad se beneficia del macrobioclima Mediterráneo imperante. Son destacables dos CARE por su distribución altamente disyunta a niveles subcontinentales pero que alcanzan la Serranía de Ronda: *Arisarum proboscideum* (L.) Savi (Itálico-Ibérico) y *Rhododendron ponticum* (Póntico e Ibérico) éste además relicto paleotropical. El caso de *Melilotus speciosus* es digno de reseñar aparte pues los monógrafos del género en Flora ibérica (Sales & Hedge, 2000) entienden que podría ser un neófito de introducción reciente en la Flora de la Península Ibérica y por lo tanto no sería un relicto o CARE. Sería necesario un estudio filogenético comparando la población de Ronda con las poblaciones magrebíes para dilucidar la cuestión.

#### 4.5. AMENAZA Y PROTECCIÓN LEGAL

Los taxones relictos son presumiblemente taxones amenazados al menos por su carácter intrínseco de presentar escasas poblaciones y muy fragmentadas y alejadas del grupo principal con escasos individuos. Esto encaja en el criterio B de la UICN (UICN, 2010). Sin embargo, existen siete taxones sin grado de amenaza y 12 sin protección legal (Figuras 6 y 7). Los impactos sobre los CARE amenazados tienen que ver con el hecho de que presenten escasas poblaciones (a veces solo una) e individuos, el pastoreo y las alteraciones del hábitat (Cabezudo et al., 2005), cada vez más frecuentes en un contexto de Cambio Global (Médail, 2017). Las CARE que presentan reconocimiento a la vez como amenazadas y protegidas por la Ley son: *Rhododendron ponticum* (figura 8), *Vandenboschia speciosa*, *Melilotus speciosus*, *Teucrium bracteatum*, *Phyllitis sagittata* y *Galium tunetanum*. Para estos seis taxones, quizá sería necesario además tener en cuenta su grado de relictualidad y aumentar



Figura 8. *Rhododendron ponticum*, CARE en la Serranía de Ronda Oriental (Aljibe), relicto paleomediterráneo, especie amenazada (VU) y protegida (RPE) (tabla 1). (Autora: Noelia Hidalgo-Triana)

su grado de protección, lo que también podría aplicarse al resto de CARE, asignándoles un estatus mínimo de protección. Es destacable el caso de *Galium tunetanum*, con la categoría de Extinto en la Ley Andaluza (EX), pero que ha vuelto a ser hallado en 2012 (Casimiro-Soriguer et al., 2012), con lo que como mínimo debería pasar a categoría CR, que es como se encuentra en la Lista Roja de la Flora Vasculare de Andalucía (Cabezudo et al., 2005). *Eordium guttatum* (figura 9), como representante de otros CARE desprotegidos, solo tiene una única población española y en toda Europa continental (Ronda) (tabla 2).

*Abies pinsapo* tendría carácter relicto al tratarse de un paleoendemismo (Izco, 2004) y sin embargo queda descartado de la lista de CARE, lo que lleva a pensar en una futura línea de investigación para comprobar que los endemismos de la Serranía de Ronda (y de otras áreas de Andalucía) que se estudien bajo esta metodología puedan ser en realidad paleoendemismos y por tanto con carácter relicto. Esto no ocurre por ejemplo con *Rhododendron ponticum*, con casi todas las similitudes con el caso de *A. pinsapo*, pero, aun siendo un paleoendemismo, no lo es solo de Aljibe y Ronda, sino que está también presente en Portugal y en la zona de los Balcanes (Tutin et al., 1996), por lo cual sí que es un CARE en la Serranía de Ronda Oriental bajo las condiciones de este estudio.





Figura 9. *Erodium guttatum*, CARE en la Serranía de Ronda Oriental (Ronda), relicto norteafricano, especie sin grado de amenaza (DD, datos insuficientes) y desprotegida (tabla 2).

(Autor: Andrés V. Pérez-Latorre)

## 5. CONCLUSIONES

En la Serranía de Ronda Oriental, el catálogo de plantas vasculares Candidatas a Relictos (CARE) asciende a 18 taxones, 9 en el área natural del Aljibe y 9 en la de Ronda, además no coincidentes. En los aspectos biogeográficos, los hemicriptófitos con funcionalidad adaptativa terrestre e hidrófitos y helófitos propios de zonas húmedas son los más abundantes. Por hábitat, la vegetación hidrófila en Ronda y los pastizales en biotopos especiales en el Aljibe son los más característicos. Por rango altitudinal, en el Aljibe hay una distribución homogénea mientras que, en Ronda, las mayores altitudes no son alcanzadas por los CARE, abundando más en el termotipo mesomediterráneo. Como origen biogeográfico para el que ha actuado como refugio la Serranía de Ronda es dominante el Eurosiberiano-Macaronésico Templados, aunque es destacable otro contingente Paleomediterráneo Occidental y Magrebí. Dos CARE destacan por su distribución extremadamente disyunta y su coincidencia corológica en la Serranía de Ronda Oriental. De los 18 CARE, 12 carecen de protección legal, por lo que: a/ tendrían que realizarse estudios para reevaluar su estatus legal y b/ el carácter relicto

debería incluirse en la evaluación a favor de una protección más estricta de los mismos. Sería también necesario un estudio poblacional y corológico actualizado de cada uno de estos CARE, tanto para aumentar su grado de conocimiento botánico como sobre su futuro en las actuales condiciones de Cambio Global.

## BIBLIOGRAFÍA

- BLANCA, G., “Origen de la Flora Andaluza”, en Valdés, B., Domínguez, E., Blanca, G., Cabezudo, B., Nieto Caldera, J. M., y Silvestre, S. *Introducción a la Flora Andaluza*, Sevilla, Editorial Agencia de Medio Ambiente, 1993, pp. 19-35.
- BLANCA, G., CABEZUDO, B., CUETO, M., MORALES, C. y SALAZAR, C., *Flora Vasculare de Andalucía Oriental* (2.ª Edición), Sevilla, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2011, 802 pp.
- BLONDEL, J., ARONSON, J., BODIQU, J., BOEUF, G. *The Mediterranean Region. Biological Diversity in Space and Time*, Oxford, OUP, 2010, 392 pp.
- CABEZUDO, B., TALAVERA, S., BLANCA, G., SALAZAR, C., CUETO, M., VALDÉS, B., HERNÁNDEZ-BERMEJO, J. E., HERRERA, C. M., RODRÍGUEZ-HIRALDO, C., NAVAS, D. *Lista Roja de la Flora Vasculare de Andalucía*, Sevilla, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, 2005, 126 pp.
- CASIMIRO-SORIGUER, F., PÉREZ-LATORRE, A. V. & CABEZUDO, B., “Sobre la presencia de *Galium tunetanum* Lam. En la Sierra de las Nieves (Málaga, España)”, *Acta Botanica Malacitana*, 37, 2012, pp. 238-240.
- CASTROVIEJO, S. (Coord.), *Flora iberica*, Madrid, Real Jardín Botánico, CSIC, 1986-2019, vols. 1-21.
- COSTA, M., “Biogeografía”, en Izco, J. & cols., *Botánica*, Madrid, Ed. McGraw-Hill. Interamericana, 1997, pp. 683-742.
- CUETO, M., BLANCA, G., SALAZAR, C., CABEZUDO, B., “Diversity and Ecological characteristics of the Vasculare Flora in the Western Mediterranean (Eastern Andalusia, Spain)”, *Acta Botanica Malacitana*, 39, 2014, pp. 81-97.
- CUETO, M., MELENDO, M., GIMÉNEZ, E., FUENTES, J., LÓPEZ-CARRIQUE, E. & BLANCA, G., “First updated checklist of the vasculare flora of Andalusia (S of Spain), one of the main biodiversity centres in the Mediterranean Basin”, *Phytotaxa*, 339, 2018, pp. 1-95.
- DRÍADA. Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. <https://www.conservacionvegetal.org/driada/>. [Fecha de acceso: 6 de septiembre de 2019]

- EHRENDORFER, F., “Geobotánica”, en Strasburguer, E. & cols., *Tratado de Botánica*, Barcelona, Ed. Omega, 1994, pp. 733-763.
- GALÁN DE MERA, A., PÉREZ-LATORRE, A. V. y VICENTE, J. A., “Relaciones fitogeográficas entre el suroccidente de la Península Ibérica y el noroeste de África. Una propuesta de sectorización”, *Lagascalia*, 23, 2003, pp. 27-52.
- GBIF. 2019. Global Biodiversity Information Facility. <https://www.gbif.es/> y <https://www.gbif.org/es/>. [Fecha de acceso: 6 de mayo de 2019]
- HABEL, J. C. & ASSMANN, T., *Relict Species: Phylogeography and Conservation Biology*. Berlín-Heidelberg, Springer-Verlag, 2010, 442 pp.
- HEWITT G.M., “Post-glacial re-colonization of European biota”, *Biological Journal of the Linnean Society*, 68, 1999, pp. 87-112.
- HSÜ, K. J., RYAN, W.B.F., & CITA, M. B., “Late Miocene Desiccation of the Mediterranean”, *Nature*, 242, 1973, pp. 240-244.
- IZCO, J. (coord.), *Botánica*, Madrid, Ed. McGraw-Hill Interamericana de España S. L., 2ª edición, 2004, 781 pp.
- LOMOLINO, M. V., RIDDLE, B. R. & WHITTAKER R. J., *Biogeography*, Oxford University Press, Sinauer Sunderland, MA, 2006, 730 pp.
- MEDÁIL, F., “The specific vulnerability of plant biodiversity and vegetation on Mediterranean islands in the face of global change”, *Regional Environmental Change*, 17, 2017, pp. 1775-1790.
- MEDÁIL, F. & QUÉZEL, P., “Hot-Spots Analysis for Conservation of Plant Biodiversity in the Mediterranean Basin”, *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 84, 1997, pp. 112-127.
- MÉDAIL, F. y DIADEMA, K., “Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean basin”, *Journal of Biogeography*, 36, 2009, pp. 1333-1345.
- MILNE, R. I. & ABBOTT, R. J., “The origin and evolution of Tertiary relict flora”, *Advances in Botanical Research*, 38, 2002, 281-314.
- PÉREZ-LATORRE, A. V., HIDALGO-TRIANA, N., CABEZUDO, B. & MARTOS, J., *Mapa Biogeográfico de la provincia de Málaga*, Estepona, Universidad de Málaga y Diputación de Málaga, Ed. Acaire, 2019.
- RAUNKIAER, C., “Biological types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season” en Raunkiaer, C. *Life forms of plants and plant geography*, Oxford Clarendon Press, 1934, 632 pp.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., “Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España. Memoria del Mapa de Vegetación Potencial de España. Parte II”, *Itinera Geobotanica*, 18(1), 2011, pp. 5-424.

- ROUCHY, J.M. & CARUSO, A., "The Messinian salinity crisis in the Mediterranean basin: A reassessment of the data and an integrated scenario." *Sedimentary Geology*, 188-189, 2006, pp. 35-67.
- SALES-MACHADO M. F. y I. C. HEDGE, "Melilotus Mill." en Castroviejo, S. (coord.), *Flora iberica*, vol. VII (II), Madrid, Real Jardín Botánico, CSIC, 2000. pp. 720-731.
- STRASBURGER, E. & cols., *Tratado de Botánica*, Barcelona, Ed. Omega, 1994, pp. 733-763.
- SUC, J-P., "Origin and evolution of the Mediterranean vegetation and climate in Europe.", *Nature*, 307, 1984, pp. 429-432.
- TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M., WEBB, D. A., BALL, P. W., CHATER, A. O., DEFILIPPS, R. A., FERGUSON, I. K. & RICHARDSON, I. B. K. (Eds.), *Flora europaea*. Vol. 3, Cambridge, Cambridge University Press, 1996, 385 pp.
- UICN, *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Versión 3.1*. Preparado por la Comisión de Supervivencia de Especies UICN, 2000, 34 pp.
- UICN, *Directrices de uso de Los Criterios de la Lista Roja de la UICN a nivel regional y nacional. Versión 4.0*, Preparadas por la Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN, 2010, 43 pp.
- VALDÉS-CASTRILLÓN, B., "Origen y génesis de la Flora Andaluza." en Hernández Bermejo, E. y Clemente Muñoz, M. (coord.), *Protección de la Flora en Andalucía*, Sevilla. Consejería de Cultura y Medio Ambiente, Agencia de Medio Ambiente, 1994, pp. 23-30.

