

## **Maytenus senegalensis (Lam.) Exell en la Península Ibérica: distribución, ecología, fitosociología y conservación**

**Javier Manzano Cano**  
Albuñol (Granada, España).

### **Correspondencia**

J. Manzano  
e-mail: [javiermanzanocano@gmail.com](mailto:javiermanzanocano@gmail.com)  
**Recibido:** 16 septiembre 2019  
**Aceptado:** 11 febrero 2020  
**Publicado on-line:** 14 abril 2020  
**Editado por:** A.V. Pérez-Latorre

### **Resumen**

Se realiza una revisión de la distribución, ecología y afinidades fitosociológicas de *Maytenus senegalensis* en la península Ibérica, aportando nuevos datos corológicos y ecológicos, particularmente de la costa de Granada (España), y proponiendo una nueva subasociación —*Cneoro tricocci-Buxetum balearicae maytenetosum senegalensis subass. nov.*—, perteneciente a la alianza *Asparagus albi-Rhamnion oleoidis*. Además, se aportan datos sobre la conservación de las comunidades vegetales estudiadas.

**Palabras clave:** matorral mediterráneo, *Maytenus senegalensis*, península Ibérica, sintaxonomía.

### **Abstract**

*Maytenus senegalensis (Lam.) Exell in the Iberian Peninsula: distribution, ecology, phytosociology and conservation.*

A revision of the distribution, ecology and phytosociological affinities of *Maytenus senegalensis* in the Iberian Peninsula is made, providing new chorological and ecological data, particularly from the coast of Granada (Spain), and proposing a new subassociation —*Cneoro tricocci-Buxetum balearicae maytenetosum senegalensis subass. nov.*—, belonging to the alliance *Asparagus albi-Rhamnion oleoidis*. Data about conservation of the studied plant communities are also provided.

**Key words:** Iberian Peninsula, mediterranean shrubland, *Maytenus senegalensis*, syntaxonomy.

### **Introducción**

*Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell, conocida comúnmente como arto o espino cambrón, es una celastrácea arbustiva que se extiende por el SE de la península Ibérica, el Magreb y las zonas tropicales de África y Asia (Castroviejo & al., 1997:179; Blanca & al., 2011:664). La presencia disyunta de esta planta en la península Ibérica y el Magreb y su limitada distribución actual en estas áreas responden, en última instancia, a los distintos avatares de índole paleogeográfica, paleoclimática y antropógena que han afectado al Mediterráneo occidental desde el Cretácico inferior. Estos cambios incluyen disgregaciones continentales, transgresiones y regresiones marinas, alternancia de fases climáticas diversas y establecimiento de refugios de flora por el efecto pantalla de sus grandes cadenas montañosas (Sistema Bético y Atlas) durante los períodos glaciares e interglaciares cuaternarios, con la consiguiente expansión, retracción y disyunción de las áreas y aparición de nuevas razas y especies por radiación adaptativa o deriva genética. Se trata, en definitiva, de la transformación de la flora tropical y subtropical terciaria en la mediterránea actual, a lo

que hay que sumar, ya en tiempos históricos, la actividad deforestadora y transformadora del hombre (Rivas-Goday & Rivas-Martínez, 1969:11; Quézel, 1985; Blanca, 1993; Díez-Garretas & al., 2005:83-84; Carrión & al., 2010; Pokomy & al., 2015; Mairal & al., 2017). Motivos similares pueden invocarse para otros elementos leñosos de óptimo en zonas áridas y semiáridas norteafricanas como *Tetraclinis articulata* (Vahl) Mast., *Ziziphus lotus* (L.) Lam., *Periploca angustifolia* Labill., *Lycium intricatum* Boiss., *Salsola genistoides* Poir. y *Launaea arborescens* (Batt.) Murb., así como para ciertas especies mediterráneas más mesófilas como *Withania frutescens* (L.) Pouquy, *Chamaerops humilis* L., *Buxus balearica* Lam., *Osyris lanceolata* Hoscht. & Steud. y *Lavandula dentata* L., plantas todas ellas con las que el arto suele convivir.

A pesar de haber sido abordada en varios trabajos (Güemes & Crespo, 1990:87; Blanca & al., 2000:235; BDB, 2003; Anthos, 2017; REDIAM, 2018), la distribución ibérica de este taxón sigue presentando algunas lagunas y carece de un reflejo cartográfico actualizado. Algo similar puede decirse de sus características ecológicas, cuyo conocimiento muestra a nuestro juicio ciertas carencias e

inexactitudes, tras analizar toda la bibliografía consultada. Por otra parte, las comunidades vegetales presididas por el arto (artales, artineras o cambronales) o que lo contienen como componente fundamental han sufrido toda una serie de modificaciones sintaxonómicas que las han llevado a formar parte de diversos sintaxones no siempre claramente diferenciables o caracterizables florística y ecológicamente (Freitag, 1971:262; Martínez Parras & al., 1985:256; Cabezudo & Pérez Latorre, 2001:229; Rivas-Martínez & al., 2002:309; Pérez Latorre & al., 2004:163,171,180; Díez-Garretas & al., 2005; Pérez Latorre & al., 2006:177-178; Rivas-Martínez, 2011:365).

El presente trabajo nació con la idea de constituir una revisión completa de toda la información existente acerca de *Maytenus senegalensis* en la península Ibérica, aportando nuevos datos corológicos, ecológicos, fitosociológicos y de conservación de este taxón. Sus objetivos son:

1.- Recopilar toda la información corológica existente sobre la presencia de *Maytenus senegalensis* en la península Ibérica, aportar nuevas localidades procedentes de trabajos de campo propios y elaborar con todo ello un mapa de distribución actualizado; 2.- Recopilar y sintetizar los datos disponibles acerca de los requerimientos edáficos, climáticos y ecológicos de este taxón en el área estudiada, aportando igualmente algunas observaciones personales recogidas en esos mismos trabajos de campo; 3.- Revisar el encuadre sintaxonómico de las comunidades presididas por *Maytenus senegalensis* en la península Ibérica o que lo llevan como componente fundamental, proponiendo un nuevo esquema; 4.- Recopilar la información disponible sobre el estado de conservación de las poblaciones ibéricas de *Maytenus senegalensis* y las medidas de protección de que gozan, así como proponer algunas medidas adicionales para su salvaguardia y eventual expansión.

## Material y método

Para la obtención de los datos corológicos, ecológicos y fitosociológicos se ha realizado un exhaustivo trabajo bibliográfico sobre la base de todas las publicaciones que hemos encontrado con citas, referencias o informaciones de todo tipo sobre el taxón que nos ocupa. Se han consultado asimismo diversas bases de datos botánicos publicadas en Internet (GBIF, 2001; SIVIM, 2007; Anthos, 2017; REDIAM, 2018), con el objeto de complementar la información bibliográfica. Los datos anteriores se han completado con trabajos de campo orientados a visitar todas las zonas con presencia potencial de *M. senegalensis* en la costa granadina e incorporar nuevos datos corológicos y ecológicos, así como levantar algunos inventarios fitosociológicos. Todo ello supone información

sobre más de 700 citas de este taxón en la península Ibérica, tanto en pliegos de herbario como en citas bibliográficas, inventarios fitosociológicos y trabajos de campo.

Los datos bioclimáticos se han tomado mayoritariamente de trabajos generales o parciales de otros autores (Díez-Garretas & al., 2005:84; Rivas Martínez, 2007; Pérez Latorre & al., 2008:218). La nomenclatura y autoría de los taxones se han tomado de la obra Flora Vascular de Andalucía Oriental (Blanca & al., 2011). Los criterios biogeográficos se han ajustado básicamente a la tipología propuesta para la península Ibérica por Rivas-Martínez (2007:37). Para el estudio y nomenclatura de las comunidades vegetales se ha utilizado la metodología clásica de Braun-Blanquet (Zürich-Montpellier) y el Código Internacional de Nomenclatura Fitosociológica (Izco & del Arco, 2003).

## Resultados y discusión

### Distribución

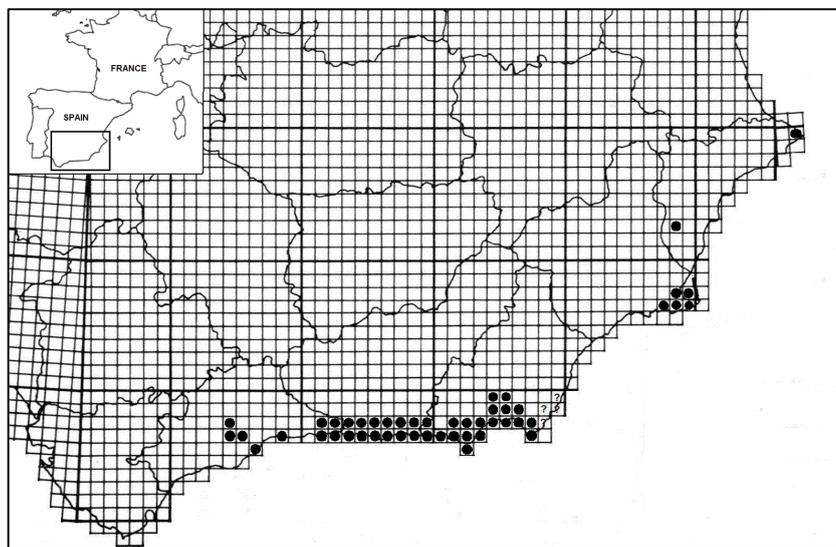
Los primeros datos sobre la presencia del arto en la península Ibérica se remontan a Boissier (1838:29; 1839-1845:127), que lo cita entre Nerja (Málaga) y Almuñécar (Granada) y entre Adra y Cabo de Gata (Almería). Años después, varios autores (Willkomm & Lange, 1874-80:479; Porta, 1892:18; Willkomm, 1893:257) lo recogen, además, de otras localidades entre Málaga y Almería —Salobreña (Granada), entre Roquetas y Almería (Almería), barranco del Caballar (Almería), La Cañada (Almería) y sierra Alhamilla (Almería)—, para después Jiménez Munuera (1903:82) citarlo por primera vez en la provincia de Murcia —entre Escombreras y el cabo de Palos— y Pau (1925:15) hacerlo nuevamente para Baños de Sierra Alhamilla. Más modernas son las aportaciones corológicas de otros autores, que confirman la presencia de este taxón en la sierra de Cartagena (Esteve, 1955; 1973:306) y en sus áreas clásicas (Laza, 1946:316; Fernández Casas, 1970:114; Burton, 1979:185; Sagredo, 1987:280; Pérez García & al., 2003:235; Cabezudo & al., 2005:78; Amigo & al., 2007:16), e incluso la amplían hacia áreas malagueñas más occidentales (Cabezudo & Pérez Latorre, 2001:230; Díez Garretas & al., 2005:90; Pérez Latorre & al., 2008:222,231) —sierra de El Hacho en Pizarra, sierra de Torremolinos y La Araña-Cala del Moral— y, en el otro extremo, hacia áreas alicantinas como la base de la sierra de Callosa (Alcaraz & al., 1988:542) y el cabo de la Nao (Güemes & Crespo, 1990:87; Serra, 2007:526). La cita de la sierra de Callosa no ha podido ser confirmada con posterioridad, a pesar de su intensa búsqueda (Serra, 2007:526; Aguilera & al., 2010: 251), si bien en el Paraje Natural Municipal La Pilarica (Callosa de Segura) existe una gran extensión de cornical de *Periploca laevigata* y *Withania frutescens*, en el cual podrían refugiarse algunos ejemplares de *M. senegalensis* que hubieran pasado desapercibidos. Recientemente ha sido localizado, en cambio, en un área muy humanizada al pie de la vertiente SW de esta sierra, en el término

municipal de Redován, según el Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunidad Valencia (BDB, 2003). Por otra parte, según el PORN del Parque Natural Cabo de Gata (decreto 37/2008, BOJA de 26/03/2008), subsisten poblaciones relativamente bien conservadas en la llanura costera Amoladeras-El Pocico y ya más degradadas en Campillo de Gata, al norte de las salinas, que constituiría la población andaluza más oriental. Bien es cierto que el arto ha sido mencionado también del área comprendida entre el cabo de Gata y Carboneras en algunos trabajos (Rivas Goday & al., 1960:318, tab. 1; Martínez Ortega & Conesa, 1987:68; Sagredo, 1987:280; Güemes & Crespo, 1990:87; Charco & al., 2014), pero sin aportar localidades concretas ni coordenadas. Su presencia en estas localidades no ha sido confirmada por autores posteriores (Mendoza & al., 2015; Lahora, 2016:251) y tampoco hemos podido corroborarla en nuestras incursiones por la zona. Existe asimismo un pliego depositado por Rivas Goday [MGC (6209-1)] que reza “sierra de Carbonera”, sin más datos y asignándolo administrativamente a la provincia de Murcia, en la que no hemos podido encontrar ningún conjunto serrano con esa denominación. Por último, en la consulta a algunas bases de datos de biodiversidad publicadas en Internet, fue especialmente relevante la información obtenida a partir del Global

Biodiversity Information Facility (GBIF, 2001), con un total de 460 registros para este taxón en la península Ibérica y NW de África. Entre ellos, cabe resaltar los derivados de los recientes trabajos de campo para la elaboración de la cartografía de vegetación a escala 1:10.000 de Andalucía, en particular los procedentes de la zona oriental del Campo de Dalías (GBIF, 2018: occurrence nº 232834137-232834156), en los términos municipales de La Mojonera, Vúcar y Roquetas de Mar (Almería), una zona con escasas citas anteriores. También llama la atención una cita en pleno Desierto de Tabernas (GBIF:232833551), por ser la más alejada del mar (16 km) después de las poblaciones de la sierra malagueña de El Hacho (23 km).

El arto ha sido citado asimismo en numerosas tablas fitosociológicas, como se verá posteriormente. Por nuestra parte, aportamos las localidades recogidas en el Anexo 1, en su mayoría correspondientes a la zona de la costa granadina situada al este de Motril, un área en la que el arto ha sido escasamente citado en los trabajos anteriores.

Con todas las citas bibliográficas y de campo se ha podido confeccionar un mapa de distribución actualizado de *Maytenus senegalensis* en la península Ibérica (Fig. 1).



**Figura 1.** Distribución actualizada de *Maytenus senegalensis* en la península Ibérica (Lam.) Exell.

**Figure 1.** Updated distribution of *Maytenus senegalensis* in the Iberian Peninsula (Lam.) Exell

### Ecología

Cotejando la distribución peninsular de *M. senegalensis* con los datos bioclimáticos de las estaciones meteorológicas más próximas, se comprueba que esta planta se ciñe casi exclusivamente al piso termomediterráneo inferior —Málaga: Itc=434; Almuñécar: Itc=415; El Ejido: Itc=441; Almería: Itc=427; Cartagena: Itc=445—, penetrando ligeramente en el inframediterráneo superior en la zona estrictamente litoral al este de Motril —Adra: Itc=458— y alcanzando seguramente

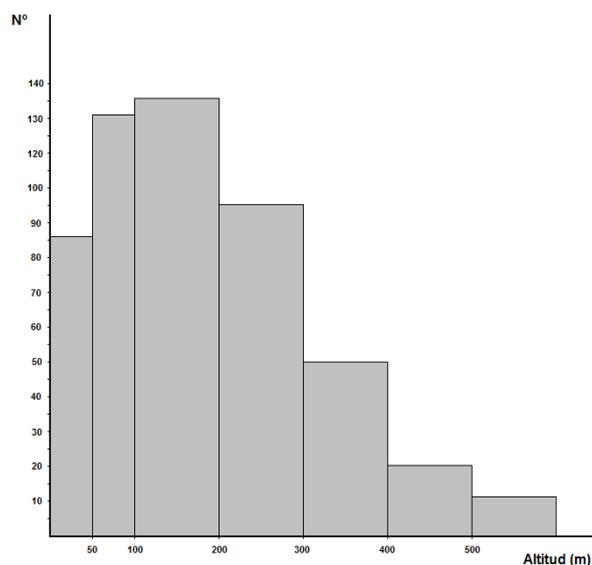
el termomediterráneo superior en algunas zonas interiores o más elevadas —sierras de El Hacho, Contraviesa y Alhamilla—, áreas de las que no existen datos fiables. Las temperaturas medias anuales oscilan entre los 16,9°C de Cártama (Málaga) y los 18,7°C de Adra, con medias del mes más frío que no bajan de los 10°C, oscilaciones térmicas anuales en torno a los 13-14°C y heladas inexistentes en la mayoría de los casos, sólo ocasionales en esas mismas zonas interiores o elevadas antedichas, lo que determina que el

período de actividad vegetal abarque todo el año en la práctica totalidad de las situaciones. En cuanto al ombroclima, el arto medra mayoritariamente bajo ombrotipos seco inferior —Rincón de la Victoria: P=454 mm, lo=2,1; Almuñécar: P=430 mm, lo=2,3— y semiárido —Motril: P=405 mm, lo=1,8; Adra: P=218 mm, lo=1,0 ; El Ejido: P=371, lo=1,7; Cartagena: P=381 mm, lo=1,4—, si bien alcanza el seco superior en su extremo occidental —Pizarra: P=565 mm, lo=2,8— y el árido superior en la zona de Almería-Amoladeras (P=208 mm, lo=0,9), aunque en este último caso suele localizarse en zonas llanas o vaguadas con una cierta compensación edáfica. Más hacia levante, la acusada aridez general del ombroclima —Cabo de Gata: P=157 mm, lo=0,8; Carboneras: P=257 mm, lo=1,2; Águilas: P=201 mm, lo=0,8; Puerto de Mazarrón: P=213 mm, lo=1,0— podría ser una de las causas de la inexistencia de artos y artales, que no vuelven a aparecer hasta la sierra de Cartagena, en la que las lluvias orogénicas determinan la recuperación del ombrotipo semiárido. En cualquier caso, los vientos húmedos procedentes del Mediterráneo dan lugar a nieblas frecuentes en toda el área, una fuente hídrica a tener en cuenta en la mayoría de las situaciones. La sequía estival es muy acusada y de gran persistencia, con precipitaciones prácticamente nulas en los meses de julio y agosto y periodo seco anual que oscila entre los 5 meses del extremo occidental (Pizarra, Rincón de la Victoria, Almuñécar) y los 8 de Adra e incluso los 10 de Almería, para después bajar a los 7 meses en la zona de Cartagena. Este prolongado estrés hídrico determina en ocasiones la hidrolabilidad foliar del arto, que puede eventualmente marchitar sus hojas durante el verano e incluso desprenderse de ellas como medida de protección (caducifolio facultativo —Pérez Latorre & al., 2010—), algo más común aún en otras especies del entorno como *Withania frutescens* o *Periploca angustifolia*.

Los requerimientos edáficos del arto no parecen ser muy estrictos, pues ocupa desde suelos relativamente evolucionados (“*terra rossa*”, cambisoles) hasta abruptos roquedos, pasando por arenales marítimos —Punta Entinas-Sabinar (Almería)—, lechos de ramblas (fluvisoles) y suelos pedregosos de toda índole (regosoles, leptosoles, cambisoles líticos). Tradicionalmente se le ha considerado como una especie calcícola o basófila, pero en las localidades aportadas en este trabajo la hemos encontrado fundamentalmente en lindes de cultivos y taludes incultos sobre esquistos, filitas, cuarcitas y rañas y depósitos aluviales o coluviales derivados de la denudación de tales materiales, si bien es cierto que estas rocas y sedimentos suelen tener aquí un contenido de bases relativamente elevado, que la escasez de las precipitaciones no permite lavar. En el extremo occidental de su área peninsular (Málaga) ocupa afloramientos rocosos escasamente edafizados de molasas y calcarenitas (sierra de El Hacho), dolomías (montes de Torremolinos) y calizas blancas masivas (La Araña-Cala del Moral) del complejo Maláguide. En el distrito Serrano Almijareño (Nerja-Motril), donde

tiene sus poblaciones más densas y mejor conservadas (Tarragona, 2003:16), aparece fundamentalmente sobre dolomías masivas y mármoles dolomíticos sacaroideos del manto Alpujárride, ocupando roquedos, barrancos y laderas deforestadas. En el distrito Almeriense Occidental (Campo de Dalías y Bajo Andárax), la acusada aridez del clima determina que el arto desaparezca de laderas, escarpes y biótopos rocosos que le eran propicios más a occidente y se refugie en glacis, terrazas marinas incultas (conglomerados, arenas) y depósitos aluviales de ramblas, donde recibe un aporte de agua edáfica relativamente mayor. Las poblaciones de la sierra de Cartagena vuelven a ocupar mayoritariamente laderas y espolones rocosos, aquí sobre dolomías negras, calizas y calcoesquistos del manto Alpujárride, alcanzando los cabezos volcánicos de Carmolí, Mingote e isla Mayor del Mar Menor (Murcia). El pequeño núcleo poblacional del cabo de la Nao, por último, se asienta sobre calizas y flysch del Prebético alicantino.

A diferencia del sustrato, la topografía sí ejerce una acusada influencia en la distribución y desarrollo del arto. Ya se ha dicho que no suele alejarse mucho de la acción atemperadora y humectante del mar, pero tampoco se le ve ascender mucho en las montañas, aunque estén próximas a la costa. De hecho, la inmensa mayoría de sus poblaciones se encuentran por debajo de los 300 m de altitud y sólo rara vez superan los 500 m en solanas resguardadas de los vientos fríos del N y NE (Fig. 2).

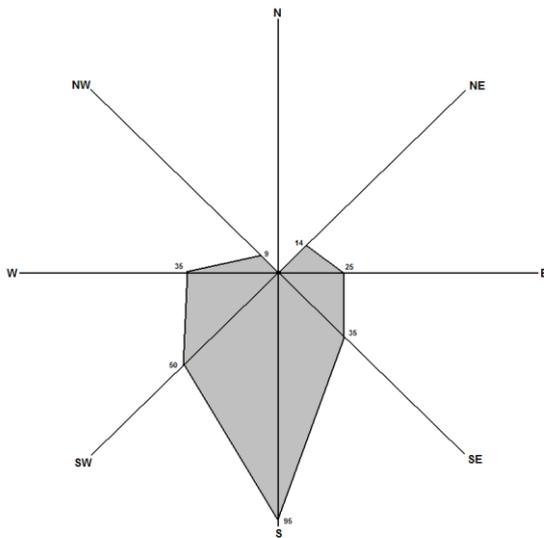


**Figura 2.** Distribución numérica de la altitud en las poblaciones ibéricas de *Maytenus senegalensis* en las que este dato está especificado o es fácilmente deducible.

**Figure 2.** Numerical distribution of the altitude in the Iberian populations of *Maytenus senegalensis* in which this datum is specified or easily deductible.

Llamen la atención algunas citas de los mencionados trabajos de campo para la elaboración de la cartografía de vegetación de Andalucía, que mencionan el *M. senegalensis* en torno a los 700 m

de altitud en las sierras de Carchuna (GBIF:232834363) y Contraviesa (GBIF:232834364), llegando hasta los 980 m en Turón (GBIF:232833789), localidades que nos parecieron *a priori* dudosas. Con el objeto de confirmarlas o descartarlas, hemos inspeccionado exhaustivamente los puntos georreferenciados en tales citas y sus alrededores, no habiendo encontrado ni un solo pie de esta planta. Deben, por tanto, descartarse y derivar la máxima altitud alcanzada por este taxón en la península Ibérica a los 500-600 m indicados por Pérez Latorre & al. (2010:124,126) para el río de la Miel (Málaga) y los 620 m de la cita ya clásica de Baños de Sierra Alhamilla (Porta, 1892:18; Willkomm, 1893:257; Pérez García & al., 2003:235). La pendiente de las superficies sobre las que se asienta el arto va desde las estaciones llanas o casi llanas a paredones rocosos cercanos a la verticalidad, aunque son más numerosas las situaciones de pendientes medias entre 10° y 30°. La exposición es igualmente variada, a excepción de la estrictamente N, si bien muestra una clara preferencia por las exposiciones a mediodía y a SW, que lo protegen de los vientos fríos mencionados y le proporcionan la calidez y la insolación de que gusta (Fig. 3).



**Figura 3.** Distribución numérica de la exposición topográfica en las poblaciones ibéricas de *Maytenus senegalensis* en las que este dato está especificado o es fácilmente deducible.

**Figure 3.** Numerical distribution of the topographic exposition in the iberian populations of *Maytenus senegalensis* in which this datum is specified or easily deductible.

### Fitosociología y sintaxonomía

El arto es un componente fundamental de diversos matorrales espinosos mediterráneos litorales o sublitorales del SE peninsular, con claras connotaciones termoxerófilas y heliófilas, todos ellos incluidos en las alianzas *Asparago albi-Rhamnion oleoidis* Rivas Goday ex Rivas-Martínez 1975 —de óptimo suroccidental ibérico seco-subhúmeda— y *Periplocion angustifoliae* Rivas-Martínez 1975 —exclusivamente murciano-almeriense semiárido-

árido—. El encuadre sintaxonómico de estas comunidades no ha estado exento de largas controversias y vicisitudes nomenclaturales y diagnósticas (Freitag, 1971:262-266; Cabezudo & Pérez Latorre, 2001:231; Rivas-Martínez & al., 2002:309; Pérez Latorre & al., 2004:163,171,180; Díez-Garretas & al., 2005; Pérez Latorre & al., 2006:177-178; Rivas-Martínez, 2011:365), algo que, en nuestra opinión, aún no está suficientemente aclarado. El problema se agrava por la escasez de representaciones suficientemente extensas y estructuradas de estos matorrales, así como inexistencia en ocasiones de buenos taxones característicos y diferenciales que permitan clasificarlos florísticamente. Además de levantar algunos inventarios propios (Tabla 1), y con el ánimo de aportar una visión global clarificadora de dichos matorrales en la península Ibérica, hemos confeccionado una tabla sintética simplificada a partir de los datos bibliográficos relativos a las comunidades peninsulares en las que *M. senegalensis* es un componente fundamental en todas o en alguna de sus manifestaciones, con un total de 207 inventarios (Tabla 2).

A la vista de esta tabla sintética, queda patente la distinción entre las comunidades béticas encuadrables en *Asparago-Rhamnion* y las murciano-almerienses de *Periplocion*, en función de la presencia o ausencia de un buen número de taxones bioindicadores, amén de otras diferencias bioclimáticas, biogeográficas y dinámicas (Tabla 3), tal y como apuntan asimismo otros autores (Díez-Garretas & al., 2005:85; Pérez Latorre & al., 2006:177-178). Sin embargo, la delimitación geográfica exacta de la frontera entre la provincia Bética (distrito Alpujarreño) y la Murciano-Almeriense (distrito Almeriense Occidental) resulta compleja y aún no está del todo clarificada (Díez-Garretas & al., 2005:85; Rivas-Martínez, 2007:43-44), aunque puede fijarse, a nivel de la línea de costa, en algún punto entre la rambla de Albuñol y Adra —es decir, en torno al límite provincial Granada-Almería—, para después seguir por la estribaciones meridionales de las sierras de Contraviesa y Gádor, coincidiendo aproximadamente con el límite entre los termotipos termomediterráneo inferior y superior. De hecho, algunas especies típicas de *Periplocion*, como *Lycium intricatum*, *Fagonia cretica* L., *Helianthemum almeriense* Pau y *Launaea lanifera* Pau, penetran puntualmente hacia occidente, asociadas a estaciones muy secas y caldeadas, como puede verse en la tabla 2. El encuadre sintaxonómico de las comunidades incluidas en *Periplocion* parece estar suficientemente claro en la actualidad y no creemos necesaria puntualización alguna, salvo la escasa consistencia florística y ecológica que tienen, a nuestro juicio, algunas variantes y subasociaciones propuestas en su seno (col. 30 y 33), dado el nulo valor diferencial de *Lycium intricatum* dentro de *Periplocion* y la más que dudosa entidad taxonómica de *Phlomis purpurea* subsp. *almeriensis* (Pau) Losa & Rivas Goday ex Rivas Mart. (Morales & al., 2010:211).

Tabla 1 – Table 1

**Oleo sylvestris-Maytenetum europaei** Díez-Garretas, Asensi & Rivas-Martínez 2005*(Asparago albi-Rhamnion oleoidis, Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni, Quercetea ilicis)*

Nº de orden	1	2	3	4	5	6	7
Altitud (m.s.n.m.)	200	230	60	70	30	100	60
Área (m <sup>2</sup> )	80	100	70	60	100	80	80
Inclinación (°)	5	15	10	15	5	50	20
Orientación	S	SSE	S	S	S	W	SE
Cobertura (%)	100	95	90	90	100	95	95
Nº de especies	17	14	15	16	17	15	15
<b>Características o diferenciales de asociación y unidades superiores</b>							
<i>Maytenus senegalensis</i>	3	4	5	5	2	5	5
<i>Asparagus albus</i>	+	+	+	+	1	1	1
<i>Rhamnus lycioides</i> subsp. <i>oleoides</i>	2	2	.	1	1	.	1
<i>Aristolochia baetica</i>	.	+	+	.	2	.	+
<i>Olea europaea</i>	2	.	+	+	+	.	.
<i>Asparagus horridus</i>	+	.	.	+	.	1	+
<i>Rubia peregrina</i>	.	.	1	+	+	.	+
<i>Phlomis purpurea</i>	.	+	.	+	+	.	+
<i>Osyris lanceolata</i>	1	3	.	.	2	.	.
<i>Chamaerops humilis</i>	2	1	1	.	.	.	.
<i>Pinus halepensis</i>	1	+	.	.	+	.	.
<i>Withania frutescens</i>	.	.	+	1	.	.	.
<i>Lycium intricatum</i>	.	.	.	+	.	.	+
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	.	.	.	4	.	.
<i>Ephedra fragilis</i> subsp. <i>fragilis</i>	.	.	.	.	1	.	.
<i>Salsola webbi</i>	.	1	.	.	.	.	.
<i>Rhamnus alaternus</i> s.l.	.	.	.	.	+	.	.
<b>Compañeras</b>							
<i>Macrochloa tenacissima</i>	+	+	+	+	.	.	+
<i>Urginea maritima</i>	+	+	.	+	.	+	+
<i>Brachypodium retusum</i>	+	.	+	.	.	+	+
<i>Lavandula multifida</i>	.	.	+	+	+	.	+
<i>Asteriscus maritimus</i>	.	.	+	+	.	+	+
<i>Ballota hirsuta</i>	+	.	.	.	+	1	.
<i>Hyparrhenia</i> sp.	.	.	+	.	.	+	+
<i>Sedum sediforme</i>	+	.	.	+	.	+	.
<i>Ulex parviflorus</i> s.l.	+	+	.	+	.	.	.
<i>Convolvulus althaeoides</i>	.	.	.	.	+	+	.
<i>Rosmarinus officinalis</i>	+	+	.	.	.	.	.
<i>Fagonia cretica</i>	.	.	.	.	.	1	.
<i>Tamarix africana</i>	.	.	.	.	1	.	.
<i>Artemisia barrelieri</i>	.	.	.	+	.	.	.
<i>Cistus clusii</i> s.l.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Cynosurus echinatus</i>	.	.	.	+	.	.	.
<i>Cytisus arboreus</i>	.	.	.	.	+	.	.
<i>Dactylis glomerata</i> subsp. <i>hispanica</i>	.	.	+	.	.	.	.
<i>Genista spartioides</i>	.	+	.	.	.	.	.
<i>Lapiedra martinezii</i>	.	.	.	.	.	+	.
<i>Nicotiana glauca</i>	.	.	.	.	.	+	.
<i>Opuntia</i> s.p.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Phagnalon saxatile</i>	.	.	+	.	.	.	.
<i>Piptatherum miliaceum</i>	.	.	.	.	.	+	.
<i>Retama sphaerocarpa</i>	.	.	+	.	.	.	.
<i>Ruta angustifolia</i>	.	.	.	.	.	.	+
<i>Thymelaea hirsuta</i>	+	.	.	.	.	.	.

Localidades (Granada): **1.-** Motril, piedemonte S del Cerro Gordo, por debajo del área recreativa El Mirador (30SVF5469), calcoesquitos y depósitos de ladera. **2.-** Motril, ladera SE del Cerro Gordo, sobre el área recreativa El Mirador (30SVF5469), calcoesquitos y filitas. **3-4.-** Gualchos, Castell de Ferro, ladera oriental del cerro del Castillo (30SVF6764-6864), mármoles calizos y calcoesquitos. **5.-** Sorvilán, barranco de Melicena (30SVF7867), gravas aluviales esquistas. **6.-** Albuñol, ladera derecha de la rambla de Albuñol (30SVF8368), esquistas. **7.-** Albuñol, sobre el casco urbano de El Castillo de Huarea (30SVF8767), esquistas.



Tabla 2. Continuación...

Nº de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40				
<i>Myrtus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
<i>Carex hallerana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Tamus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Viburnum tinus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Ziziphus lotus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	I	V	IV	1	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Periploca laevigata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Tetractinis articulata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Teucrium carthaginense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

**Características y diferenciales de alianzas**

<i>Ulex parviflorus</i> s.l.	II	.	.	I	.	III	2	1	.	2	II	IV	2	III	II	.	V	.	.	III	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Cistus clusii</i> s.l.	I	.	.	.	.	I	4	III	V	1	III	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cistus albidus</i>	.	.	.	.	.	.	3	.	II	1	II	.	3	II	II	.	.	.	.	.	V	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thymus baeticus</i>	I	1	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	III	.	II	.	II	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cytisus malacitanus</i>	.	.	+	I	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Teucrium lusitanicum</i> subsp. <i>lusitanicum</i>	IV	1	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Lycium intricatum</i>	.	.	.	.	.	.	II	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	V	III	V	III	3	2	III	I	II	I	1	I	II	V	I	.	.	.	.	.		
<i>Fagonia cretica</i>	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salsola genistoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thymus hyemalis</i> s.l.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Helianthemum almeriense</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Launaea lanifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salsola oppositifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Launaea arborescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Teucrium capitatum</i> ssp. <i>gracillimum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Caralluma europaea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium ephedroides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sideritis pusilla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

**Características de unidades superiores**

<i>Asparagus horridus</i>	V	2	1	V	2	III	2	.	II	4	V	IV	3	II	V	.	II	.	I	V	2	+	IV	II	II	2	IV	III	IV	V	2	III	IV	III	III	.	.	.	.	2	
<i>Rubia peregrina</i>	.	2	+	II	.	III	.	.	I	3	IV	IV	4	.	IV	+	.	III	.	.	+	V	V	II	III	2	1	V	I	IV	I	1	III	II	II	+	I	.	.	.	
<i>Chamaerops humilis</i>	V	2	1	V	2	III	2	.	.	4	V	IV	3	II	V	+	III	.	II	V	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Pistacia lentiscus</i>	II	1	.	.	2	I	4	.	V	1	II	I	4	II	II	2	I	1	III	V	2	.	.	.	.	.	.	.	II	.	III	1	IV	II	II	IV	.	.	.	.	.





**Tabla 3.** Principales características ecológicas de las comunidades ibéricas con *Maytenus senegalensis*.

**Table 3.** Main ecological characteristics of iberian communities with *Maytenus senegalensis*.

	<b>Calicotomo-Maytenetum</b>	<b>Cneoro-Buxetum</b>	<b>Oleo-Maytenetum</b>	<b>Zizipho-Maytenetum</b>	<b>Mayteno-Periplocetum</b>	<b>Arisaro-Tetraclinidietum</b>
Biogeografía	Distritos Aloreño y Axarquiese (provincia Bética)	Distrito Serrano Almijareense de la provincia Bética	Distrito Alpujarreño (provincia Bética)	Distrito Almeriense Occidental (prov. Murciano-Almeriense)	Distritos Almeriense Oriental y Caridemo (prov. Murciano-Almeriense)	Sierra de Cartagena (distrito Almeriense Oriental)
Termotipo	Termomediterráneo	Termomediterráneo - mesomediterráneo inferior	Inframediterráneo superior - termomediterráneo inferior	Inframediterráneo superior - termomediterráneo inferior		
Ombrotipo	Seco inferior	Subhúmedo inferior - seco superior	Seco inferior - semiárido	Semiárido - árido		
Sustratos más frecuentes	Calizas, dolomías, molasas y calcarenitas	Dolomías y mármoles dolomíticos	Calizas, molasas, esquistos y filitas	Glacis, terrazas marinas y depósitos aluviales	Calizas, dolomías, margas, calcoesquistos y rocas volcánicas	Dolomías negras, calizas, calcoesquistos y rocas volcánicas
Potencialidad	Permanente	Permanente o serial	Permanente o serial	Climatófilo		
Dinamismo (principales comunidades seriales leñosas)	Bolinar bético de <i>Lavandulo-Genistetum equisetiformis</i>  Tomillar rondeño-subbético de <i>Teucro lusitanici-Coridothymetum capitati</i>	Retamar bético de <i>Lavandulo dentatae-Genistetum retamoidis</i>  Aulagar-jaral almijareense de <i>Cisto clusii-Ulicetum rivasgodayani</i>  Brezal almijareense de <i>Erico multiflorae-Thymetum longiflori</i>	Bolinar bético de <i>Lavandulo-Genistetum equisetiformis</i>  Tomillar alpujarreño-gadoreense de <i>Odontito purpurei-Thymetum baetici</i>	Retamares de <i>Genisto spartioidis-Phlomidion almeriensis: Lavandulo dentatae-Genistetum retamoidis</i> (almeriense occidental y caridemo), <i>Phlomido almeriensis-Ulicetum canescentis</i> (caridemo) y <i>Thymelaeo valentinae-Genistetum ramosissimae</i> (almeriense oriental)  Tomillares murciano-almerienses de <i>Thymo moroderi-Sideritidion leucanthae: Helianthemo almeriensis-Sideritidietum pusillae</i> y <i>Teucro lanigeri-Sideritidietum ibanyezii</i> (almerienses), <i>Sideritido osteoxyllae-Teucrietum charidemi</i> (caridemo) y <i>Saturejo canescentis-Thymetum hyemalis</i> (sierra de Cartagena)		

Respecto a las comunidades de *Asparago-Rhamnion*, la primera descripción de los artales béticos, bajo el nombre de *Rhamno-Maytenetum europaei*, corresponde a Martínez Parras & al. (1985:256), publicación que debe considerarse inválida porque la asociación no se propone como nueva ni se tipifica (art. 3 y 5), asignándole además una autoría que no queda recogida en la bibliografía de este trabajo ni se referencia de manera inequívoca en ningún otro punto (art. 2b). Tampoco son válidas las comunidades con el mismo nombre que citan algunos autores posteriores (Rivas-Martínez, 1987:155; Peinado & Rivas-Martínez, 1987:266). Años más tarde, Peinado & al. (1992:174) publican válidamente la nueva asociación *Rhamno velutinae-Maytenetum europaei*, sobre la base del trabajo de Martínez Parras & al. (1985), que luego sería sinonimizada por Rivas-Martínez & al. (2001:172) a la bojeda almijareense de *Cneoro tricocci-Buxetum balearicae*

Rivas Goday & Rivas Martínez 1969, sin duda por las evidentes afinidades geográficas, ecológicas, florísticas y dinámicas entre ambas comunidades.

Posteriormente, Cabezudo & Pérez Latorre (2001:229) describen la asociación *Calicotomo intermediae-Maytenetum senegalensis* para englobar los artales edafoxerófilos malacitano-axarquiese, estableciendo una distinción edáfica y microclimática clara entre estos matorrales y las mencionadas bojedas. Por este motivo, discrepamos de la propuesta de sinonimización que hacen Rivas-Martínez & al. (2002:309,358) para ambas comunidades. Coincidimos, en cambio, con Pérez Latorre & al. (2006:177) en la necesidad de sinonimizar a *Calicotomo intermediae-Maytenetum senegalensis* la comunidad de artales publicada con posterioridad por Díez-Garretas & al. (2005:89) — *Asparago albi-Rhamnetum oleoidis maytenetosum europaei*—, dada la ausencia de auténticas espe-

cies características o diferenciales que la separen de aquella y el carácter finícola de estos artales béticos en su extremo occidental de distribución; pero no podemos estar de acuerdo con sinonimizar a *Calicotomo-Maytenetum* los artales que los segundos autores describen como *Oleo sylvestris-Maytenetum europaei* (op. cit.:88) para englobar las comunidades semiáridas litorales alpujarreñas de *Maytenus senegalensis*, por haber diferencias biogeográficas, edáficas, climáticas, florísticas y dinámicas significativas entre ambas asociaciones (Tablas 2 y 3). Discrepamos asimismo de Rivas-Martínez (2011:365) cuando sinonimiza *Calicotomo-Maytenetum* a *Asparagus albi-Rhamnetum oleoidis* Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Rigual & Rivas-Martínez 1960, una altifruticeta serial subhúmeda de óptimo suroccidental ibérico, en general exuberante y desarrollada sobre suelos profundos o bien estructurados, en la que abundan las especies preforestales —*Quercus coccifera* L., *Pistacia lentiscus* L., *Daphne gnidium* L., *Smilax aspera* L., *Asparagus acutifolius* L., *Phillyrea angustifolia* L., etc.— y que, en nuestra opinión, poco tiene que ver con los artales edafoixerófilos subrupícolas malacitanos de *Calicotomo-Maytenetum*, más secos y de carácter permanente, en los que dichas especies faltan o escasean y son sustituidas por otras de porte y follaje más modestos y óptimo sudoriental ibérico, como *Calicotome intermedia* C. Presl, *Withania frutescens*, *Lavatera maritima* Gouan, *Thymelaea hirsuta* (L.) Endl. o el propio *M. senegalensis*, todas ellas ausentes del *Asparagus-Rhamnetum* genuino.

Estamos igualmente en desacuerdo con Rivas-Martínez (2011:73,141,366) cuando propone una serie de vegetación encabezada por los artales alpujarreños mencionados —*Mayteno europaei-Oleo sylvestris sigmetum*—, entre otros motivos porque los artales que hoy en día subsisten en el distrito Alpujarreño están tan reducidos y deteriorados que apenas permiten levantar inventarios realmente representativos, sin posibilidad real de determinar si se trata de formaciones seriales o de vegetación potencial cabecera de una serie. En este sentido, dada la secular y casi completa destrucción de la vegetación natural en la vertiente costera de la sierra de Contraviesa, no puede descartarse que la vegetación potencial de la zona sea alguna variante extremadamente termoxerófila de los carrascales béticos, pues de hecho hemos encontrado pies aislados y pequeños grupos totalmente viables de encina carrasca (*Quercus rotundifolia* Lam.) en puntos muy cercanos al mar (menos de 2 km) y a escasa altitud (50-100 m). En cualquier caso, Rivas-Martínez realiza una inversión nomenclatural sin proponerla (art. 42) y asignando como autoría de su *Mayteno europaei-Oleetum sylvestris* a Rivas-Martínez, Díez-Garretas & Asensi 2005, una publicación que no recoge en su propia bibliografía, pero que suponemos que es la especificada en nuestra bibliografía como Díez Garretas & al. (2005), que es donde se propone como nueva la asociación *Oleo sylvestris-Maytenetum europaei*

(pág. 88, tab. 3). Pues bien, en esta tabla se observa que *M. senegalensis* es claramente dominante en la comunidad, y más aún en comparación con *Olea sylvestris*, formando parte ambos del estrato superior de su estructura, por lo que el nombre correcto de la asociación debiera ser el último mencionado y no el invertido (art. 10b).

Así las cosas, consideramos que las comunidades béticas de *M. senegalensis* deben quedar clasificadas en tres asociaciones: una edafoixerófila, termomediterránea, seca inferior, de carácter permanente, desarrollada sobre litosuelos calco-dolomíticos litorales o sublitorales de los distritos Aloreño (sierras de El Hacho y Torremolinos) y Axarquense (La Araña-Cala del Moral) —*Calicotome intermediae-Maytenetum senegalensis* (Tab. 2, col. 1-5)—; otra edafófila o edafoixerófila, termomediterránea-mesomediterránea inferior, seco-subhúmeda, serial o permanente, que se asienta sobre dolomías y mármoles dolomíticos litorales o sublitorales del distrito Serrano Almijareño (estribaciones meridionales de las sierras de Almijara y del Chaparral) —*Cneoro tricocci-Buxetum balearicae* (col. 10-20)—, con una interesante disyunción en el piedemonte NE de la sierra de Gádor (barranco de Las Losas, Rágol, Almería), y una última edafoixerófila, termomediterránea inferior-inframediterránea, seca inferior-semiárida, serial o permanente, que ocupa espolones rocosos y regosoles calcáricos litorales del distrito Alpujarreño (zona costera de Motril a Albuñol) —*Oleo sylvestris-Maytenetum europaei* (col. 6-9)—. En cuanto a la caracterización florística de estas comunidades, lo primero que llama la atención al observar la tabla 2 es el amplio número de taxones de *Pistacio-Rhamnetalia* y *Rosmarinetea* que aparecen de manera más o menos abundante en las comunidades presididas por *M. senegalensis* (col. 1-15) y que faltan o escasean en las bojedas puras o mixtas semiarborescentes (col. 16-20), lo que emparentan aquéllas con las comunidades de *Periplocion*. Quizá por ello algunos autores sostuvieron inicialmente la inclusión de los artales béticos en esta última alianza, aunque con ciertas reservas (Nieto & Cabezudo, 1988:236; Cabezudo & Pérez Latorre, 2001:231). La asociación *Calicotome-Maytenetum* queda bien caracterizada por la ausencia de elementos de óptimo almijareño como *Buxus balearica*, *Rhamnus lycioides subsp. velutina* (Boiss.) Nyman o *Cneorum tricoccon* L. y la presencia de otros de tendencia xerófila subrupícola como *Lavatera maritima*, *Phagnalon saxatile* (L.) Cass. o el propio *Calicotome intermedia*, si bien los inventarios de la columna 5, que carecen de estas últimas especies y fueron tomados en la zona de Nerja (Málaga), pueden considerarse como manifestaciones empobrecidas de estos matorrales en su límite oriental de distribución. Los artales y bojedas de *Cneoro-Buxetum* se separan claramente de las otras dos comunidades béticas estudiadas no sólo por la presencia de los taxones de óptimo almijareño mencionados, sino también porque se ubican en estaciones microclimática y topográficamente más mesófilas —barrancos,

estaciones umbrías o laderas expuestas a las nieblas marinas—, lo que permite la penetración de otros elementos de similares exigencias ómblicas o de ambientes preforestales, como *Smilax aspera*, *Clematis flammula* L., *Daphne gnidium*, *Quercus coccifera*, *Bupleurum gibraltarium* Lam., *Arenaria montana* subsp. *intricata* (Ser.) Pau, *Myrtus communis* L., etc. Llama la atención la presencia casi constante de *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* L. y su completa ausencia de *Calicotomo-Maytenetum* y *Oleo-Maytenetum*, a pesar de la edafoxerofilia de estas comunidades, algo que ya apuntaron otros autores (Cabezudo & Pérez Latorre, 2001:236). Más problemática es la caracterización florística de *Oleo-Maytenetum*, por cuanto que debemos basarla en la ausencia de los taxones mencionados hasta el momento más que en la presencia de verdaderas características, hecho también reconocido por otros autores (Pérez Latorre & al., 2006:178), pero que no es a nuestro juicio suficiente para sinonimizar esta asociación a *Calicotomo-Maytenetum*, como comentamos anteriormente. Las notables diferencias dinámicas entre las tres comunidades estudiadas ayudan también a separarlas con facilidad, tal y como resumimos en la tabla 3.

Por otra parte, la asociación *Cneoro tricocci-Buxetum balearicae* fue publicada con una diagnosis suficiente, pero sin designar tipo (Rivas Goday & Rivas Martínez, 1969:11), si bien la publicación es válida por ser anterior al 1/1/1979 (art. 5). Décadas después, Pérez Latorre & al. (2004:125), designa la subasociación *cneoretosum* como típica, pero sin aportar un tipo ni lectotipificar la asociación de cabecera, por lo que debe considerarse inválida (art. 5). Como tampoco ha sido tipificada con posterioridad, aprovechamos este trabajo para lectotipificar este sintaxón (art. 19), designando como *lectotypus* el inventario 1 de la tabla 1 de la obra original de Rivas Goday & Rivas Martínez (1969:12). La presencia de *M. senegalensis* en algunos de los inventarios de *Cneoro tricocci-Buxetum balearicae* (Tabla 2, col. 10-15) no es más que el reflejo de una situación topográfica y térmicamente más favorable, por su cercanía al mar y/o una insolación relativamente mayor, permitiendo la entrada de elementos característicos de unidades superiores con semejantes requerimientos ecológicos que no aparecen o son escasos en las bojedas puras o mixtas semiarborescentes (col. 16-20), como *Asparagus albus* L., *Rhamnus lycioides* subsp. *oleoides* (L.) Maire, *Withania frutescens*, *Ephedra fragilis* Desf. subsp. *fragilis*, *Osyris lanceolata*, *Thymelaea hirsuta*, etc., tal y como hacíamos extensivo con anterioridad a todos los artales béticos; otras especies de similares apetencias termófilas y/o heliófilas, como *Cneorum tricoccon* y *Fumana laevipes* (L.) Spach, parecen tener también una mayor afinidad por estas bojedas con *M. senegalensis*. Proponemos por ello una nueva subasociación para englobar las bojedas termoheliófilas almijarenses, reservando la subasociación típica *buxetosum balearicae* y la

*ceratonietosum siliquae* (Pérez Latorre & al., 2004:126) para las bojedas más mesófilas, propias de fondos de barrancos o estaciones más elevadas o umbrías:

**Cneoro tricocci-Buxetum balearicae maytenetosum senegalensis** Manzano subass. nova [*Asparagus albi-Rhamnetum oleoidis maytenetosum senegalensis sensu* Martínez Parras 1978; *Cneoro tricocci-Buxetum balearicae cneoretosum* var. de *Maytenus senegalensis sensu* Pérez Latorre & al. 2004:124];

**Holopypus:** Tajo de los Vados, Motril (Granada) (30SVF5271), altitud 150 m, orientación SW.

**Características y diferenciales de subasociación:** 3 *Maytenus senegalensis*, 1 *Asparagus albus*, 1 *Withania frutescens*, + *Osyris lanceolata*, + *Rhamnus lycioides* subsp. *oleoides*. Características de unidades superiores: 3 *Buxus balearica*, 2 *Chamaerops humilis*, 1 *Cistus clusii*, 1 *Genista spartioides*, 1 *Pistacia lentiscus*, 1 *Satureja obovata*, + *Daphne gnidium*, + *Olea europaea*, + *Smilax aspera*. Compañeras: 1 *Rosmarinus officinalis*, 1 *Rosmarinus tomentosus*, + *Brachypodium retusum*, + *Macrochloa tenacissima*.

Altifruticeta almijarenses calco-dolomítico, edafoxerófila, permanente, seca inferior, termoheliófila litoral de *Buxus balearica* con *Maytenus senegalensis* (Tab. 2, col. 10-14).

**Especies características y diferenciales frente a la subasociación típica:** *Maytenus senegalensis*, *Asparagus albus*, *Rhamnus lycioides* subsp. *oleoides*, *Withania frutescens*, *Osyris lanceolata*, *Thymelaea hirsuta*, *Cneorum tricoccon*, *Fumana laevipes*.

#### ESQUEMA SINTAXONÓMICO

**QUERCETEA ILICIS** Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950

**Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni** Rivas-Martínez 1975

- **Asparagus albi-Rhamnion oleoidis** Rivas Goday ex Rivas-Martínez 1975

**Calicotomo intermediae-Maytenetum**

**senegalensis** Cabezudo & Pérez Latorre 2001

**Cneoro tricocci-Buxetum balearicae** Rivas Goday & Rivas Martínez 1969

**buxetosum balearicae**

**maytenetosum senegalensis** subass. nov. hoc loco

**ceratonietosum siliquae** Pérez Latorre & Cabezudo 2004

**Oleo sylvestris-Maytenetum europaei** Díez-Garretas, Asensi & Rivas-Martínez 2005

- **Periplocion angustifoliae** Rivas-Martínez 1975

**Zizipho loti-Maytenetum europaei** F. Casas 1970 nom. inv. et nom. mut.

**Mayteno europaei-Periplocetum angustifoliae** Rivas Goday & Esteve in Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960 corr. Rivas-Martínez 1975

**Arisaro simorrhini-Tetraclinidatum articulatae** Rivas Goday & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez 1975

Además de las comunidades mencionadas en los párrafos anteriores, el arto forma parte ocasionalmente de otras formaciones leñosas que no parecen constituir su óptimo ecológico, como son el carrascal bético-algarviense litoral de *Rhamno oleoidis-Quercetum rotundifoliae* Rivas-Martínez 2002 (Nieto & Cabezudo, 1988:238) —área de Nerja (Málaga)—, el espinar-lentiscar murciano-almeriense de *Chamaeropo humilis-Rhamnetum lycioidis* O. Bolòs 1957 (Bolòs & Vigo, 1986:304) —isla Mayor del Mar Menor (Murcia)—, el lentiscar valenciano-tarraconense y alicantino de *Quercococciferae-Pistacietum lentisci* Br.-Bl., Font Quer, G. Braun-Blanquet, Frey, Jansen & Moor 1935 (Güemes & Crespo, 1990:88; Pérez Badia, 1997:290) —cabo de la Nao (Alicante)—, el sabinar psammófilo murciano-almeriense de *Rhamno angustifolii-Juniperetum turbinatae* Rivas-Martínez ex Freitag 1971 (Peinado & al., 1992:178; Giménez Luque & al., 2000:319) —Punta Entinas-Sabinar (Almería)— y el adelfar almeriense con azufaifos de *Rubo ulmifolii-Nerietum oleandri ziziphetosum loti* Alcaraz et al. 1989 (Salinas & Blanca, 1996) —ramblas de sierra Alhamilla (Almería)—.

### Conservación y protección

La conservación de los artales y otros matorrales termófilos mediterráneos es de vital importancia, no sólo para la preservación de la biodiversidad sino también por su indiscutible valor en la prevención de la erosión y la desertificación, especialmente en una zona en la que, como el SE ibérico, es evidente la acción de tales fenómenos geocológicos desfavorables desde hace decenios (Barberá & al., 1997; López Bermúdez, 2006). Sus masas espinosas sirven, además, para enriquecer el suelo y forman un microhábitat en su interior que suaviza las condiciones secas y tórridas del entorno, sirviendo de refugio a numerosas especies de plantas herbáceas, roedores, reptiles y aves (Pugmaire & al., 2011; Tirado & al., 2015). Las aplicaciones de los extractos foliares y radiculares de *Maytenus senegalensis* en medicina y farmacología son, por otra parte, muy esperanzadoras, gracias a sus efectos antiinflamatorios, antimicrobianos y antitumorales (Silva & al., 2011; Makgatho & al., 2018).

En el ámbito de las administraciones públicas, el arto está catalogado como vulnerable en las tres comunidades autónomas en las que aparece: Andalucía (decreto 23/2012, BOJA de 27/03/2012), Murcia (decreto 50/2003, BORM de 10/06/2003) y Comunidad Valenciana (orden 6/2013, DOCV de 4/04/2013). Los artales constituyen asimismo un hábitat prioritario para la conservación según la directiva 92/43 del Consejo de Europa (“Directiva Hábitats”), dentro de los denominados “matorrales arborescentes de *Ziziphus*” (código 5220). Buena parte de sus manifestaciones están dentro de los límites de algún espacio natural protegido, en concreto los siguientes: Parque Natural y ZEC Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama (Málaga-Granada), Paraje Natural y ZEC Acanilados de Maro-Cerro Gordo

(Málaga-Granada), LIC Sierra de Castell de Ferro (Granada), LIC y ZEC Sierras de Gádor y Énix (Almería), LIC Artos de El Ejido (Almería), Paraje Natural y ZEC Punta Entinas-Sabinar (Almería), LIC y ZEC Ramblas de Gérgal, Tabernas y Sur de Sierra Alhamilla (Almería), Parque Natural y ZEC Cabo de Gata-Níjar (Almería), Espacio Natural y LIC Sierra de la Muela, Cabo Tiñoso y Roldán (Murcia), LIC Sierra de la Fausilla (Murcia), Parque Regional y LIC de Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila (Murcia), Paisaje Protegido y LIC Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor (Murcia), LIC Cabezo Gordo (Murcia), LIC Sierra de Callosa (Alicante) y LIC Penyassegats del Nord d’Alacant (Alicante). Quedan, no obstante, numerosas poblaciones no incluidas en ningún espacio natural protegido y que deberían gozar también de algún tipo de protección espacial aparte de la específica, como son los artales de la sierra de El Hacho, de los montes de Torremolinos, de La Araña-Cala del Moral, del entorno de Molvízar-Motril y de la vertiente meridional de la sierra Contraviesa.

A pesar de la protección legal mencionada y de que el número de poblaciones ibéricas es relativamente importante, se trata en la mayoría de los casos de pies aislados o pequeños grupos, con una elevada fragmentación y escaso intercambio genético (Pérez Salmerón, 2017), lo que no garantiza en absoluto la supervivencia de este taxón a medio plazo, sobre todo si tenemos en cuenta la fuerte presión urbanística, agrícola y humana que sufren sus enclaves actuales y potenciales, en particular como consecuencia de la proliferación de urbanizaciones, infraestructuras y cultivos intensivos bajo plástico (Mota & al., 1996; Mendoza & al., 2015). La situación más crítica se presenta en la Comunidad Valenciana, donde la población del cabo de la Nao se reduce a unos 200 individuos —al parecer estable según el último Informe Técnico de la Dirección General de Medio Natural de la Generalitat Valenciana (2017)— y la de Redován se compone de unos pocos individuos en una parcela inculta entre polígonos industriales, viviendas y cultivos. No es mucho mejor la situación en la zona costera y subcostera comprendida entre Adra y Almería (Campo de Dalías), donde la proliferación de cultivos intensivos bajo plástico desde mediados del siglo XX ha dado al traste con la mayoría de los artales y azufaifares que antaño cubrirían toda la zona (Mota & al., 1996; Mendoza & al., 2015) y que hoy sólo subsisten en precario en el LIC Artos de El Ejido y algunos otros puntos dispersos, en fuerte competencia con especies halonitrófilas como *Atriplex halimus* L., *Artemisia herba-alba* Asso o *Lycium intricatum*. En el entorno de la Hoya de Málaga (Pizarra, Torremolinos, La Araña-Cala del Moral) las poblaciones de arto están en peligro fundamentalmente por las actividades mineras a cielo abierto y la presión urbanística sobre el litoral (Cabezudo & Pérez Latorre, 2001:233), mientras que en la Contraviesa litoral son los cultivos y las infraestructuras sus principales amenazas. Por otra parte, la progresiva aridificación del clima del SE peninsular, y en general de toda la Península, como

consecuencia del cambio climático (MAGRAMA, 2016) tiende a beneficiar a especies claramente xerófilas como *Periploca laevigata* o *Lycium intricatum* y sobre todo a tomillares y espartales, en detrimento de *M. senegalensis* —relativamente más mesófilo—, algo claramente a tener en cuenta de cara a la evolución futura de las poblaciones ibéricas de este taxón.

Desde las distintas administraciones implicadas se han realizado tímidas acciones de conservación *in situ* de estos matorrales, entre las que destacan las acometidas en base al Plan de Recuperación de los Artales (2003-2007) de la Junta de Andalucía —plantaciones, tratamientos selvícolas, seguimiento y control de poblaciones, etc.— y las más generales del Proyecto LIFE Conhabit de conservación y mejora de hábitats prioritarios en el litoral andaluz (2014-2019) —con medidas fundamentalmente sensibilizadoras— y del Plan de Recuperación y Conservación de Especies de Dunas, Arenales y Acantilados Costeros (2015-2019) de esa misma comunidad autónoma, en cuyo marco se ha recuperado el artal de Los Toyos (Almería) mediante la eliminación de pies competidores de *Agave sp.* Por su parte, la Generalitat Valenciana, dentro del Programa LIFE Hábitats, ha desarrollado algunas plantaciones experimentales en zonas potencialmente óptimas de la sierra de Callosa de Segura, a partir de semillas de Cartagena (Serra, 2007:526). En sus escasas poblaciones bien conservadas, el arto presenta una pirámide de edad adecuada y una alta proporción de individuos jóvenes, lo que indica una elevada capacidad de germinación, y muestra asimismo una buena facultad de rebrote desde la cepa y, por tanto, de colonización y regeneración (Tarragona, 2003:15), características todas ellas que hacen albergar esperanzas respecto al éxito de las campañas de reintroducción en el medio natural. En cuanto a la conservación *ex situ*, se han incorporado semillas a varios bancos de germoplasma, como el BGVA (Banco de Germoplasma Vegetal de Andalucía), y se han realizado ensayos de germinación y propagación en vivero en Jávea (Alicante) y Rodalquílar (Almería), con resultados positivos en todos los casos.

Aparte de estas actuaciones y otras ya clásicas como una adecuada planificación urbanística y de usos del suelo por parte de los ayuntamientos, la restauración de lugares degradados, el control de las especies invasoras, etc., creemos que deberían acometerse otras medidas de implementación relativamente sencilla y que vendrían a incrementar notablemente las posibilidades de supervivencia del arto y los artales en la península Ibérica:

- Declaración de la sierra de El Hacho como espacio natural protegido, incluyendo sus poblaciones de *M. senegalensis* y regulando las actividades de escalada y uso público que se desarrollan en la zona.
- Creación de un espacio natural protegido que incluya la totalidad de la sierra de Mijas, desde el puerto de los Pescadores hasta las

inmediaciones de Torremolinos, una zona que lleva años pendiente de ser declarada parque natural y que aún no ha sido protegida bajo ninguna figura autonómica ni europea, a pesar de los enormes valores naturales y florísticos que atesora.

- Ampliación hacia el SE del Parque Natural Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama, incluyendo las estribaciones de este conjunto serrano hasta los montes de Salobreña, la sierra de los Guájares de Molvízar, el Tajo de los Vados y los cerros al N de Motril, con lo que no solo se protegerían las poblaciones de *M. senegalensis* allí existentes, sino también las de otras especies en peligro de extinción como *Buxus balearica*, *Cneorum tricoccon* y *Rosmarinus tomentosus* Hub.-Mor. & Maire.
- Inclusión del área costera granadina entre Castell de Ferro y La Rábida como Zona con Potencial Paisajístico según el Plan de Ordenación del Territorio de la Costa Tropical (decreto 369/2011, BOJA de 01/02/2012), procediendo a la mejora de su calidad ambiental, la ordenación de las edificaciones y los cultivos de invernadero y la salvaguarda de las poblaciones de *M. senegalensis* y otras especies valiosas presentes en la zona, aparte de la protección del corredor litoral contemplada en ese mismo plan.
- Fomento de la implantación de setos vivos espinosos entre las fincas agrícolas como alternativa al vallado metálico tradicional, utilizando para ello *M. senegalensis*, *Lycium intricatum*, *Ziziphus lotus*, *Calicotome intermedia*, *Rhamnus lycioides*, *Asparagus albus*, *A. horridus* L. y otras especies leñosas con las que el arto suele convivir. Con estos arbustos pueden obtenerse cerramientos perimetrales realmente inexpugnables y que no precisan de elevadas inversiones ni apenas mantenimiento. Se trata de una medida que nos parece realmente eficaz para la interconexión ecológica y genética de las poblaciones existentes y la recuperación y expansión de tales comunidades en zonas donde las propias actividades agrícolas las han eliminado o marginado. Podría basarse en subvenciones, exenciones fiscales, divulgación y otras actuaciones oportunas a juicio de las administraciones competentes, acompañadas de la debida financiación y producción de planta en vivero. Una avanzadilla de esta propuesta se observa ya en algún folleto editado por los espacios naturales murcianos del entorno de Cartagena, pero sólo como medida para ocultar visualmente el vallado metálico, no para sustituirlo.

## Conclusiones

- El arto se distribuye de manera continua, aunque dispersa, en las zonas costeras y subcosteras béticas y murciano-almerienses que van desde Nerja (Málaga) hasta Cabo de Gata (Almería). Poblaciones en cierto modo “satélites” de esta

área principal se extienden tanto hacia el oeste —sierra de El Hacho (límite occidental absoluto, Fig. 1), Torremolinos, La Araña-Cala del Moral (Málaga)— como hacia el este —sierra de Cartagena (Murcia)—, con una presencia mínima en la zona de Callosa de Segura (distrito Alicantino) y una interesante penetración en la provincia Catalano-Provenzal-Balear (cabo de la Nao, distrito Dianense), la cual constituye por el momento su límite septentrional absoluto (Fig. 1).

- En estas áreas el arto goza de un clima mediterráneo oceánico cálido, con inviernos suaves, oscilaciones térmicas diarias y anuales poco acusadas y veranos muy secos y prolongados.
- Vive preferentemente en estaciones orientadas a mediodía, soleadas y resguardadas de los vientos fríos del N y NE, desde el nivel de mar hasta los 500 m de altitud, sobrepasando rara vez esta cota (Fig. 2 y 3).
- Ocupa suelos y sustratos muy diversos, por lo que debe considerarse como indiferente edáfico, tanto en cuanto a la estructura como a la reacción del sustrato, a pesar de que el grueso de sus poblaciones aparece sobre materiales cálcicos más o menos pedregosos o rocosos.
- Las comunidades vegetales que incorporan el arto como componente fundamental se incluyen en el orden *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, dentro del cual se distinguen claramente las béticas de la alianza *Asparago albi-Rhamnion oleoidis* de las murciano-almerienses de *Periplocion angustifoliae*, en base a toda una serie de características diferenciales tanto climáticas como florísticas y dinámicas (Tab. 3). Dentro de la primera alianza, *Maytenus senegalensis* forma comunidades termo-inframediterráneas litorales o sublitorales, en su mayoría calcícolas, edafoixerófilas y de carácter permanente, que deben catalogarse en tres asociaciones (Tab. 1 y 2): 1.- la termomediterránea seca inferior alreño-axarquense de *Calicotomo intermediae-Maytenetum senegalensis*; 2.- la termomediterránea-mesomediterránea inferior seco-subhúmeda almijareense de *Cneoro tricocci-Buxetum balearicae*; 3.- la termomediterránea inferior-inframediterránea seca inferior-semiárida alpujarreña de *Oleo sylvestris-Maytenetum europaei*. En el seno de las bojadas de *Cneoro-Buxetum*, el arto forma con el boj comunidades mixtas termoheliófilas reunidas en la nueva subasociación *maytenetosum senegalensis*, que se distinguen bien de las bojadas puras o semiarborescentes más mesófilas.
- A pesar de los esfuerzos de las distintas administraciones públicas en la conservación y protección de estas comunidades, su supervivencia no está en absoluto garantizada, por lo que deberían implementarse medidas adicionales que implicaran a amplios sectores de la sociedad, en particular a agricultores y propietarios rurales.

## Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento al honorable botánico alemán Helmut Freitag, por su apoyo y sus valiosas correcciones. Un agradecimiento especial asimismo a mi querida amiga Rocío Guzmán, por acompañarme en todos los trabajos de campo y colaborar en algunos de gabinete.

Dedico este trabajo a mi madre, que tanto me animó a terminarlo y publicarlo, y que finalmente ha fallecido sin verlo publicado.

## Bibliografía

- Aguilella, A., Fos, S. & Laguna, E. (2010). *Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazada*. Colección Biodiversidad, 18. Valencia, España: Consellería de Medi Ambient, Aigua, Urbanismo y Habitatge, Generalitat Valenciana.
- Alcaraz, F., Garre, M., Martínez Parras, J.M. & Peinado, M. (1986). Notas fitosociológicas sobre el sureste de la Península Ibérica I. *Collectanea Botanica*, 16(2):415-423.
- Alcaraz, F., Sánchez-Gómez, P., Robledo, A. & Ríos, S. (1988). Fragmenta chorologica occidentalia, 2061-2097. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 45(2):540-543.
- Alcaraz, F., Díaz, T.E., Rivas-Martínez, S. & Sánchez-Gómez, P. (1989). Datos sobre la vegetación del sureste de España: provincia biogeográfica Murciano-Almeriense. *Itinera Geobotanica*, 2:1-133.
- Amigo, J., Iglesias, R. & García, D. (2007). *Exsiccata de flora íbero-macaronésica selecta, XII Centuria*. Santiago de Compostela, España: Asociación de Herbarios Íbero-Macaronésicos.
- Anthos (2017). *Sistema de información de las plantas de España* [base de datos] Disponible en [www.anthos.es](http://www.anthos.es) [25/01/2020].
- Barberá, G.G., López Bermúdez, F. & Romero Díaz, A. (1997). Cambios de uso del suelo y desertificación en el Mediterráneo: el caso del Sureste Ibérico. In García-Ruiz, J.M. & López García, P. (eds.), *Acciones humanas y desertificación en ambientes semiáridos*. Zaragoza, España: Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC).
- BDB (2013). *Banco de Datos de la Biodiversidad de la Comunidad Valenciana* [base de datos]. Disponible en [www.bdb.gva.es](http://www.bdb.gva.es) [25/01/2020].
- Blanca, G. (1993). Origen de la Flora Andaluza. In Valdés, B. (Comp.), *Introducción a la Flora Andaluza* (pp. 19-35). Sevilla, España: Junta de Andalucía.
- Blanca, G., Cabezudo, B., Hernández-Bermejo, J.E., Herrera, C.M., Muñoz, J. & Valdés, B. (2000). *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía, tomo II: Especies Vulnerables*. Sevilla, España: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- Blanca, G., Cabezudo, B., Cueto, M., Salazar, C. & Morales Torres, C. (2011, eds.). *Flora vascular de Andalucía Oriental*. Granada, España:

- Universidades de Almería, Granada, Jaén y Málaga.
- Boissier, E. (1838). *Elenchus plantarum novarum minusque cognitarum in Hispania Australi*. Genève, Suisse: Typographia Lador et Ramboz.
- Boissier, E. (1839-1845). *Voyage botanique dans le midi de l'Espagne pendant l'année 1837, vol. II*. París, Francia: Gide et Cie.
- Bolòs, O. & Vigo, J. (1986). Datos sobre la vegetación de la Isla Mayor del Mar Menor (Murcia). *Lazaroa*, 9:301-305.
- Burton, R.M. (1979). Some plants records from Southern Spain. *Lagascalia*, 8(2):183-187.
- Cabello, J. (1997). *Factores ambientales, estructura y diversidad en comunidades de matorral de ambiente mediterráneo semiárido (Tabernas-Sierra Alhamilla-Níjar; SE Ibérico)*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Almería, España.
- Cabezudo, B. & Pérez Latorre, A.V. (2001). Datos sobre la vegetación termófila del litoral oriental de Málaga (España). *Acta Botanica Malacitana*, 26:229-240.
- Cabezudo, B., Pérez Latorre, A.V., Navas, D., Gavira, O. & Caballero, G. (2005). Contribución al conocimiento de la flora del Parque Natural de las Sierras Tejeda, Almijara y Alhama (Málaga-Granada, España). *Acta Botanica Malacitana*, 30:55-110.
- Carrión, J.S., Fernández, S., Jiménez, G., Fauquette, S., Gil, G., González, P. & Finlayson, C. (2010). The historical origins of aridity and vegetation degradation in southeastern Spain. *Journal of Arid Environments*, 74(7):731-736.
- Castroviejo, S., Aedo, C., Benedí, C., Lainz, M., Muñoz Garmendia, F., Nieto Feliner, G. & Paiva, J. (1997). *Flora ibérica, vol. VIII*. Madrid, España: Real Jardín Botánico.
- Charco, J., Becerra, M., Santa-Bárbara, C., Fernández, C., Pérez, F.J., Triano, E., Vicioso, M.T. & Baena, L. (2014). *Árboles y arbustos autóctonos de Andalucía*. Ciudad Real, España: CIAMED.
- Díez-Garretas, B., Asensi, A. & Rivas-Martínez, S. (2005). Las comunidades de *Maytenus senegalensis* subsp. *europaea* (Celastraceae) en la Península Ibérica. *Lazaroa*, 26:83-92.
- Esteve, F. (1955). Descripción de las comunidades con *Gymnosporia europaea* Weeb. y *Periploca laevigata* Ait. en el semiárido de la costa de Murcia. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 12(2):265-291.
- Esteve, F. (1973). *Vegetación y flora de las regiones central y meridional de la provincia de Murcia*. Murcia, España: Publ. Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura.
- Fernández Casas, F.J. (1970). Notas sobre vegetación. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, 49:111-120.
- Freitag, H. (1971). Die natürliche Vegetation des südostspanischen Trockengebietes. *Botanische Jahrbücher für Systematik*, 91(2-3):147-308.
- GBIF (2001). *Global Biodiversity Information Facility* [base de datos]. Disponible en [www.gbif.org](http://www.gbif.org) [25/01/2020].
- Giménez Luque, E. (2000). *Bases botánico-ecológicas para la restauración de la cubierta vegetal de la sierra de Gádor (Almería)*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Almería, España.
- Güemes, J. & Crespo, M.B. (1990). *Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell subsp. *europaea* (Boiss.) Rivas Martínez, comb. nov. (Celastraceae), y noticias diversas acerca del mismo. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 48(1):86-88.
- Izco, J. & del Arco, M. (2003). *Código internacional de nomenclatura fitosociológica*. Ser. Bot. 2. Santa Cruz de Tenerife, España: Universidad de La Laguna, Servicio de Publicaciones..
- Jiménez Munuera, F.P. (1903). Las plantas de Cartagena. *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 2:63-118.
- Laza, M. (1946). Estudios sobre la flora y la vegetación de las Sierras Tejeda y Almijara. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 6(2):217-370.
- Lahora, A. (2016). *Flora vascular y áreas clave para la biodiversidad vegetal del Levante Almeriense*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Almería, España.
- López Bermúdez, F. (2006). Desertificación, un riesgo ambiental global de graves consecuencias. *Revista C & G*, 20(3-4):61-71.
- MAGRAMA, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2016). *Impactos del cambio climático en los procesos de desertificación en España*. Madrid, España.
- Mairal, M., Sanmartín, I. & Pellisier, L. (2017). Lineage-specific climatic niche drives the tempo of vicariance in the Rand Flora. *Journal of Biogeography*, 44(4):911-923. DOI: 10.1111/jbi.12930.
- Makgatho, M.E., Nxumalo, W. & Raphoko, L.A. (2018). Anti-mycobacterial, -oxidative, -proliferative and -inflammatory activities of dichloromethane leaf extracts of *Gymnosporia senegalensis* (Lam.) Loes. *South African Journal of Botany*, 114:217-222.
- Martínez Ortega, E. & Conesa, E. (1987). Los flebotomos (Diptera, Psychodidae) del sureste de la Península Ibérica, presentación del hábitat y metodología del muestreo. *Mediterránea, Ser. Biol.*, 9:63-86.
- Martínez Parras, J.M. (1978). *Estudio florístico y fitosociológico de las sierras de Guajares, de Cázulas y del Chaparral*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Granada, España.
- Martínez Parras, J.M., Peinado, M. & Alcaraz, F. (1985). Sobre la vegetación termófila de la cuenca mediterránea de Granada y sus áreas limítrofes. *Lazaroa*, 8:251-268.
- Mendoza, A.J., Martínez-Hernández, F., Pérez-García, F.J., Garrido, A., Benito, B.M., Salmerón, E., Guirado, J., Merlo, M.E. & Mota, J.F. (2015). Extreme habitat loss in a

- mediterranean habitat: *Maytenus senegalensis* subsp. *europaea*. *Plant Biosystems*, 149(3):503-511.
- Morales, R., Quintanar, A., Cabezas, F., Pujadas, A.J. & Cirujano, S. (2010). *Flora Iberica*, vol. XII. Madrid, España: Real Jardín Botánico.
- Mota, J.F., Peñas, J., Castro, H., Cabello, J. & Guirado, J.S. (1996). Agricultural development vs biodiversity conservation: the Mediterranean semiarid vegetation in El Ejido (Almería, southeastern Spain). *Biodiversity & Conservation*, 5:1597-1617.
- Nieto, J.M. & Cabezudo, B. (1988). Series de vegetación climatofílicas de las sierras Tejeda y Almijara (Málaga-Granada; España). *Acta Botanica Malacitana*, 13:229-260.
- Nieto, J.M., Pérez Latorre, A. & Cabezudo, B. (1991). Biogeografía y series de vegetación de la provincia de Málaga (España). *Acta Botanica Malacitana*, 16(2):417-436.
- Pau, C. (1925). Contribución a la flora española, plantas de Almería. *Memorias del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona, serie Botánica, vol. I, nº 3*.
- Peinado, M. & Rivas-Martínez, S. (1987). *La vegetación de España*. Alcalá de Henares, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares.
- Peinado, M., Alcaraz, F. & Martínez-Parras, J.M. (1992). Vegetation of Southeastern Spain. *Flora et Vegetatio Mundi*, 10:1-487.
- Pérez Badia, M.R. (1997). *Flora vascular y vegetación de la comarca de la Marina Alta (Alicante)*. Colección Técnica, 16. Alicante, España: Instituto de Cultura Juan Gil Albert.
- Pérez García, F.J., Cueto, M., Jiménez, M.L., Garrido, J.A., Martínez, F., Medina, J.M., Rodríguez, M.L., Sola, A.J. & Mota, J.F. (2003). Contribución al conocimiento de la flora de Andalucía: citas novedosas e interesantes de la provincia de Almería. *Acta Botanica Malacitana*, 28:233-260.
- Pérez Latorre, A.V., Navas, D., Gavira, O., Caballero, G. & Cabezudo, B. (2004). Vegetación del parque natural de las sierras de Tejeda, Almijara y Alhama (Málaga-Granada, España). *Acta Botanica Malacitana*, 29:117-190.
- Pérez Latorre, A.V., Gavira, O. & Cabezudo, B. (2006). Notas sobre la vegetación de Andalucía VII. *Acta Botanica Malacitana*, 31:177-180.
- Pérez Latorre, A.V., Caballero, G., Casimiro-Soriguer, F., Gavira, O. & Cabezudo, B. (2008). Vegetación del sector Malacitano-Axarquense (comarca de La Axarquía, Montes de Málaga y Corredor de Colmenar), Málaga (España). *Acta Botanica Malacitana*, 33:215-270.
- Pérez Latorre, A.V., Gavira, O. & Cabezudo, B. (2010). Phenomorphology and ecomorphological characters of *Maytenus senegalensis* L. shrublands in the Iberian Peninsula: a comparison with other Mediterranean plant communities. *Flora*, 205:200-210.
- Pérez Salmerón, E. (2017). *Efectos de la fragmentación de hábitat sobre la diversidad genética de Maytenus senegalensis (Lam.) Exell (Celastraceae) en el sur de la península ibérica. Implicaciones en su conservación*. Trabajo de fin de grado. Almería, España: Universidad de Almería.
- Pokorny, L., Riina, R., Mairal, M., Meseguer, A.S., Culshaw, V., Cendoya, J., Serrano, M., Carbajal, R., Ortiz, S., Heuertz, M. & Sanmatín, I. (2015). Living on the edge: timing the Rand Flora disjunctions congruent with ongoing aridification in Africa. *Frontiers in Genetics*, 6:154. DOI: 10.3389/fgene.2015.00154.
- Porta, P. (1892). Vegetabilia. *Atti dell' Accademia Roveretana*, ser. 2, 9:104-177.
- Pugnaire, F.I., Armas, C. & Maestre, F.T. (2011). Positive plant interactions in the Iberian Southeast: Mechanisms, environmental gradients and ecosystem function. *Journal of Arid Environments*, 75:1310-1320. DOI: 10.1016/j.jaridenv.2011.01.016.
- Quézel, P. (1985). Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In Gómez Campo, C. *Plant conservation in the Mediterranean area*, 9-24. Dordrecht, The Netherlands: Junk Publishers.
- REDIAM, Red de Información Ambiental de Andalucía (2018). *Visualizador OGC de especies protegidas de Andalucía 5x5 km* [base de datos]. Disponible en <https://laboratoriorediam.cica.es/VisorBiodiversidad5x5/> [25/01/2020].
- Rivas Goday, S., Borja, J., Esteve, F., Fernández Galiano, E., Rigual, A. & Rivas Martínez, S. (1960). Contribución al estudio de la Quercetea ilicis hispánica. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 17(2):285-406.
- Rivas-Goday, S. & Rivas-Martínez, S. (1969). Matorrales y tomillares de la Península Ibérica comprendidos en la clase Ononido-Rosmarinetea Br.-Bl. 1947. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 25:5-197.
- Rivas-Martínez, S. (1974). La vegetación de la clase Quercetea ilicis en España y Portugal. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 31(2):205-259.
- Rivas-Martínez, S. (1987). *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. Madrid, España: ICONA, Serie Técnica, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Rivas-Martínez, S. (2007). Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España [Memoria del mapa de vegetación potencial de España], Parte I. *Itinera Geobotanica*, 17:5-436.
- Rivas-Martínez, S. (2011). Mapa de series, geoseries y geopermaseries de vegetación de España [Memoria del mapa de vegetación potencial de España], Parte II. *Itinera Geobotanica*, 18(1):5-424.
- Rivas-Martínez, S., Fernández-González, F., Loidi, J., Lousã, M. & Penas, A. (2001). Syntaxonomical checklist of vascular plant

- communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica*, 14:5-341.
- Rivas-Martínez, S., Díaz, T.E., Fernández-González, F., Izco, J., Loidi, J., Lousã, M. & Penas, A. (2002). Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobotanica*, 15(1):5-432.
- Sagredo, R. (1987). *Flora de Almería. Plantas vasculares de la provincia*. Almería, España: Instituto de Estudios Almerienses.
- Salinas, M.J. & Blanca, G. (1996). Vegetación forestal riparia en la provincia de Almería (SE de España). *Monografías de Flora y Vegetación Béticas*, 9:57-95.
- Serra, L. (2007). Estudio crítico de la flora vascular de la provincia de Alicante: aspectos nomenclaturales, biogeográficos y de conservación. *Ruizia*, 19:1-1414.
- Silva, G., Serrano, R. & Silva, O. (2011). *Maytenus heterophylla* and *Maytenus senegalensis*, two traditional herbal medicines. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*, 2(1):59-65.
- SIVIM (2007). *Sistema de Información de la Vegetación Ibérica y Macaronésica* [base de datos]. Disponible en [www.sivim.info/sivi/](http://www.sivim.info/sivi/) [25/01/2020].
- Tarragona, F. (2003). *Informe ambiental sobre las especies vegetales amenazadas en los Tajos de los Vados (Granada)*. Granada, España: Asociación Buxus.
- Tirado, R., Brathen, K.A. & Pugnaire, F.I. (2015). Mutual positive effects between shrubs in an arid ecosystem. *Scientific Report*, 5:14710. DOI: 10.1038/srep14710.
- Willkomm, M. (1893). *Supplementum Prodromi Florae Hispanicae*. Stuttgart, Germany: Sumtibus E. Schweizerbart (E. Koch).
- Willkomm, M. & Lange, J. (1874-1880). *Prodromus Florae Hispanicae, vol. III*. Stuttgart, Germany: Sumtibus E. Schweizerbart (E. Koch).

#### **Anexo 1.** Localidades de presencia de *Maytenus senegalensis* detectadas durante este estudio.

**Almería:** [30SVF8867](#), Adra, paraje Hoyas del Barranco, por debajo de la A-7, 50 m; [30SVF9067](#), Adra, junto al camino de subida a El Patio, 240 m; **Granada:** [30SVF5271](#), Motril, entrada S del Tajo de los Vados, por encima de la N-323, 150 m; [30SVF5272](#), Vélez de Benaudalla, ladera E del Tajo de los Vados, por encima de la N-323, 160 m; [30SVF5174](#), Guájjar-Fondón, junto a la confluencia del río de la Toba y el Guadalfeo, 115 m; [30SVF5469](#), Motril, ladera SE de Cerro Gordo, a ambos lados de la A-4133, 200-280 m; [30SVF6262](#), Motril, salida del casco urbano de Calahonda hacia Castell de Ferro, junto a la N-340, 20 m; [30SVF6462](#), Gualchos, punta Rijana, bajo la N-340, 30 m; [30SVF6763](#), Gualchos, punta de los Melonares, a ambos lados de la N-340, 40-50 m; [30SVF6566](#), Gualchos, entre la GR-5209 y la rambla de los Pastores, 170-220 m; [30SVF6470](#), Lújar, bajo el casco urbano, 460 m; [30SVF6670](#), Lújar, junto a la carretera local GR-5206 Rubite-Castell de Ferro, 450 m; [30SVF66](#), Gualchos, varios puntos sobre los resaltes de las terrazas fluviales a ambos lados de la rambla de Gualchos, 75-150 m; [30SVF6764](#), Gualchos, Castell de Ferro, cerro del Castillo, 50-90 m; [30SVF6865](#), Gualchos, Castell de Ferro, junto a Cortijo Rubiales, 60 m; [30SVF6966](#), Rubite, paraje Cuesta de Adra, por encima de la N-340, 110 m; [30SVF7166](#), Rubite, cuenca baja de la rambla Seca, junto a El Lance, 100 m; [30SVF76](#), Rubite, varios puntos a lo largo del barranco del Acebuchal, desde las proximidades de la A-7 hasta por encima de Los Díaz, 100-390 m; [30SVF76-77](#), Polopos, varios puntos a lo largo del barranco del Trigo, entre La Guapa y el molino de los Sordos, 110-480 m; [30SVF7366](#), Rubite, Castillo de Baños, sobre la N-340, 40 m; [30SVF7268](#), Rubite, paraje El Almendrillo, bajo la carretera local GR-3204, 350 m; [30SVF7366](#), Rubite, sobre La Guapa, 190 m; [30SVF76](#), Rubite, varios puntos a lo largo del barranco del Cáutor, desde cerca de la desembocadura hasta el paraje Las Cuevas, 20-170 m; [30SVF7466](#), Rubite, La Mamola, cerro de la torre del Cáutor, 20-50 m; [30SVF7566](#), Rubite, La Mamola, sobre la N-340, 20 m; [30SVF7567](#), Sorvilán, parte baja del barranco de Los Yesos, 40-90 m; [30SVF7669](#), Sorvilán, cerca del cortijo Algarrobbillo, junto a la carretera local GR-6203, 520 m; [30SVF7668](#), Sorvilán, carasol del cerro Chica, bajo la GR-6203, 220 m; [30SVF7667](#), Sorvilán, Los Yesos, sobre la N-340, 30 m; [30SVF7767](#), Sorvilán, entre Los Yesos y Melicena, sobre la N-340, 20-30 m; [30SVF7867-68](#), Sorvilán, Melicena, parte baja del barranco de Santa Catalina, 40-90 m; [30SVF7967](#), Sorvilán, Melicena, Peñón de San Patricio, 30-100 m; [30SVF7967-68](#), Albuñol, Haza Llana, parte baja del barranco del Saltadero, 5-190 m; [30SVF7967-8066](#), Albuñol, entre la punta de San Patricio y la punta Negra, a ambos lados de la N-340, 5-60 m; [30SVF8168](#), Albuñol, sobre el cortijo de Don Mateo, 330 m; [30SVF8267-8367](#), Albuñol, Haza Larga, sobre la N-340, 50-80 m; [30SVF8072](#), Albuñol, junto al km 31 de la ctra. A-4131 a Sorvilán, 350 m; [30SVF8272](#), Albuñol, junto al cementerio de la localidad, 330 m; [30SVF86-87](#), Albuñol, varios puntos de ambas laderas del barranco de Albuñol, desde la A-7 hasta las inmediaciones del casco urbano de Albuñol, 50-280 m; [30SVF8373](#), Albuñol, barranco de las Angosturas, bajo el cortijo del Cura, 450 m; [30SVF8467](#), Albuñol, La Rábita, al W del casco urbano, 40 m; [30SVF8667](#), Albuñol, varios puntos entre la A-7 y el casco urbano de El Pozuelo, 50-100 m; [30SVF8667-69](#), Albuñol, varios puntos a lo largo del barranco de Huarea, desde la N-340 hasta Los Pampolos, 80-150 m; [30SVF8768](#), Albuñol, varios puntos a lo largo del barranco del Capitán, desde su confluencia con el Huarea hasta el límite del término municipal, 70-240 m; [30SVF8767](#), Albuñol, Castillo de Huarea, entre el casco urbano y la N-340, 50-90 m; [30SVF8767](#), Albuñol, Los Canalizos, sobre la A-7, 170 m; [30SVF8767](#), Albuñol, extremo SE del término municipal, entre la N-340 y el mar, 40 m.