

ESTUDIO FLORÍSTICO DE LA FLECHA LITORAL DE EL ROMPIDO (LEPE, HUELVA) ANÁLISIS Y CATÁLOGO DE LA FLORA VASCULAR DE LOS SISTEMAS DE DUNA Y MARISMA.

S. MUÑOZ VALLÉS*, J. B. GALLEGO FERNÁNDEZ**
& C. DELLAIORE***.

Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Facultad de Biología.
Universidad de Sevilla, Apto. 1095, 41080 Sevilla.

E-mail: * saramval@us.es, ** galfer@us.es cdelaflor7@hotmail.com

(Recibido el 8 de Septiembre de 2009)

Resumen. La Flecha Litoral de El Rompido es una formación sedimentaria relativamente joven incluida en un área protegida y acoge, junto con Doñana, uno de los sistemas dunares mejor conservados de Andalucía. El objetivo del presente estudio fue el conocimiento y análisis de la flora vascular presente en el área desde una perspectiva taxonómica, biogeográfica y de conservación, así como la elaboración del catálogo de dicha flora. Entre 2002 y 2007 se ha inventariado un total de 220 especies y subespecies de plantas vasculares pertenecientes a las dunas y marismas de la Flecha de El Rompido, entre las que se cuentan 25 endemismos, 16 taxones amenazados y/o protegidos y 19 taxones alóctonos. El área de estudio presenta una flora determinada por los tipos de hábitat sobre los que se desarrolla –dunas costeras y marismas–, el clima –mediterráneo con influencia atlántica–, así como por el impacto antrópico y la influencia sobre la comunidad vegetal de la especie dominante, *Retama monosperma* (L.) Boiss. En comparación con zonas cercanas de características similares, la Flecha comparte el 17,1% de los taxones catalogados en el Espacio Natural de Doñana y el 35% de los catalogados en el Parque Natural de Ría Formosa. Asimismo, el 97,6% de los taxones autóctonos y naturalizados en la Flecha Litoral se hayan representados en el Espacio Natural de Doñana y el 75,8% de los mismos aparecen en el Parque Natural de Ría Formosa.

Summary. The spit of El Rompido is a relatively recent sedimentary formation, included in a protected natural area, and it performs, together with Doñana, one of the better conserved dune systems in Andalucía. This study aimed to know and analyse the vascular flora in the area, from a taxonomic, biogeographic and conservational point of view, as well as the elaboration of a floristic catalogue. From 2002 to 2007, a total of 220 species and subspecies of vascular plants has been found in sand dunes and salt marshes in the spit; 25 of them are endemics, 16 endangered and/or protected species and 19 exotics. The flora in the spit is conditioned by the physical environment type –sand dunes and salt marshes–, climate –Mediterranean with Atlantic influence–, the relative recent formation of the spit and its growing dynamics, the anthropic impact and the influence of the main species in the sand dunes, *Retama monosperma* (L.) Boiss. In comparison with two similar coastal zones, the spit of El Rompido have in common 17,1% of taxa catalogued in Doñana, and 35% of taxa in Ría Formosa. Like-

wise, 97,6% of native y naturalized taxa in the spit are present in Doñana and 75,8% are present in Ría Formosa.

INTRODUCCIÓN

Las dunas costeras y las marismas son medios que se caracterizan por unas condiciones ambientales restrictivas para la supervivencia de las especies, en los que se establece un tipo de vegetación específica y adaptada a dichas condiciones (RANWELL, 1972; CARTER, 1988; BROWN & MCLACHLAN, 1990). La flora de estos ambientes es valiosa por su singularidad, así como por su escasez, dada la reducida superficie de sus hábitats a nivel mundial (CHAPMAN, 1977; HESLENFELD & al., 2004; MARTÍNEZ & al., 2004).

La Flecha Litoral de El Rompido comprende un sistema de dunas y marismas que se han conservado relativamente poco alteradas por el hombre hasta la actualidad (GARCÍA NOVO & MERINO, 1993). Su singularidad como formación sedimentaria ha sido objeto de numerosos estudios de enfoque geomorfológico (DABRIO & al., 1986; MEDINA VILLAVERDE, 1991; BORREGO & al., 1992; 1993; OJEDA ZÚJAR & VALLEJO VILLALTA, 1995; MORALES & al., 2001). Sin embargo, desde una perspectiva botánica o ecológica, la Flecha Litoral ha pasado prácticamente desapercibida y los estudios realizados en el área desde estas aproximaciones han sido muy escasos y poco detallados (FERNÁNDEZ PALACIOS & al., 1987). La Flecha Litoral de El Rompido, a pesar de su escasa superficie (534,7 ha), posee junto con el Espacio Natural de Doñana uno de los sistemas dunares mejor conservados de Andalucía. Su superficie ha sido objeto de introducciones de especies en el marco de programas de recuperación de especies protegidas (*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*; REDONDO & SAAVEDRA, 2007) y extintas en estado silvestre (*Linaria lamarkii*, Consejería de Medio Ambiente, Delegación Provincial de Huelva, Junta de Andalucía). Asimismo, la mayor parte de su superficie (391 ha, el 73% del total) se incluye en el Paraje Natural Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido, actualmente declarado Lugar de Interés Comunitario (LIC ES6150006, 2006/613/CE), imprescindible para conservar el hábitat Pastizales de *Spartina maritima* (1320 de la Directiva 92/43/CEE, ANÓNIMO, 1992), importante para el mantenimiento de la especie protegida *Thynus carnosus* e importante también para la persistencia de otros hábitats prioritarios de la Directiva de Hábitats de la Red Natura 2000 (ANÓNIMO, 1992).

Hasta el presente trabajo no se había acometido un estudio específico y detallado acerca de la composición florística de la Flecha Litoral. El conocimiento en detalle de la flora del área resulta deseable para el desarrollo de futuros estudios, así como necesario para la toma de decisiones en planes de

conservación y manejo de la flora y de los ecosistemas que se desarrollan en su superficie.

El objetivo del presente estudio ha sido el conocimiento en detalle de la composición florística de los sistemas dunares y de marisma de la Flecha Litoral de El Rompido. Esto se ha concretado en la obtención de un catálogo de la flora vascular presente en el área, así como en el análisis de las características de dicha flora, poniendo especial atención en los taxones de distribución restringida, amenazados y/o protegidos y alóctonos presentes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

La Flecha Litoral de El Rompido comprende un área dunar protegida localizada en el estuario del río Piedras (Lepe, Huelva), en la zona central de la costa del Golfo de Cádiz, SO de España ($37^{\circ}12' N$, $7^{\circ}07' W$) (Fig. 1). Se trata de una flecha arenosa que se ancla al continente por su extremo occidental y se extiende paralela a la línea de costa unos 12 Km, con orientación oeste – este, con anchuras de entre 300 y 700 m, alturas de rango métrico y un área de 534,7 ha en la actualidad. La Flecha se enmarca en un clima mediterráneo con influencia oceánica (CAPEL DE MOLINA, 1981), con una temperatura media anual de $18,2^{\circ} C$ y una precipitación media anual de 583 mm (Estación Meteorológica de Gibralfaro, datos de 1974 a 2003). Biogeográficamente, el área se incluye en el sector Algarviense, provincia corológica Gaditano - Onubo - Algarviense (superprovincia Mediterráneo - Iberoatlántica, región Mediterránea, reino Holártico; VALDÉS & al., 1987).

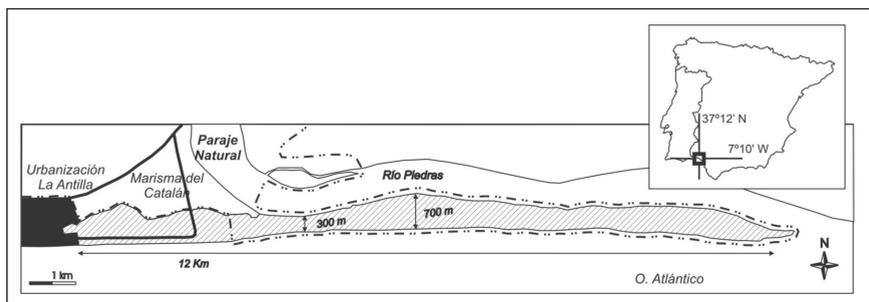


Fig. 1. Arriba, localización de la Flecha Litoral de El Rompido, en la franja central del Golfo de Cádiz (SO de la Península Ibérica). Abajo, el área de estudio propiamente se representa como superficie rayada, con línea gruesa se representan los accesos, en la urbanización de La Antilla y con línea discontinua los límites del Paraje Natural.

La Flecha Litoral de El Rompido representa un área relativamente joven. Alrededor del 58 % de su superficie, la zona más occidental, deriva de una isla barrera con algo más de 2.600 años de edad (DABRIO, 1982). El resto de su superficie cuenta con unos 130 años de antigüedad (BORREGO & al., 1992; 1993; RODRÍGUEZ RAMÍREZ & al., 2000; 2003). La Flecha crece activamente en longitud hacia el este por la acción conjunta del oleaje y las mareas (DABRIO & al., 1986), presentando una tasa media de crecimiento anual estimada en unos 42 m en las últimas 5 décadas y añadiendo al año alrededor de 1 ha de nueva superficie al sistema (MUÑOZ VALLÉS, datos no publicados; tasa calculada mediante S.I.G. a partir de documentación bibliográfica, gráfica y fotografía aérea) (Fig. 2). El crecimiento ocurre por adhesión de bajos arenosos en la punta, lo que ha dado lugar a una morfología particular de barras arenosas sucesivas, separadas entre sí por depresiones con forma de gancho abiertas a la influencia de la marea (DABRIO, 1982), donde se establecen formaciones de halófitas. El sustrato, eminentemente arenoso incluso en la mayor parte de las áreas de marisma, es de origen marino-eólico. Las arenas son silíceas aunque con pHs básicos debido al contenido en carbonatos provenientes de los restos de conchas marinas (MUÑOZ VALLÉS, 2009). Los hábitats presentes en el área se corresponden con playas y dunas activas, dunas semiestabilizadas y estabilizadas, depresiones interdunares húmedas donde se establece vegetación higrófitas y marismas con diferente grado de inundación (MUÑOZ VALLÉS & GALLEGO FERNÁNDEZ, 2003; GALLEGO FERNÁNDEZ & al., 2006a).

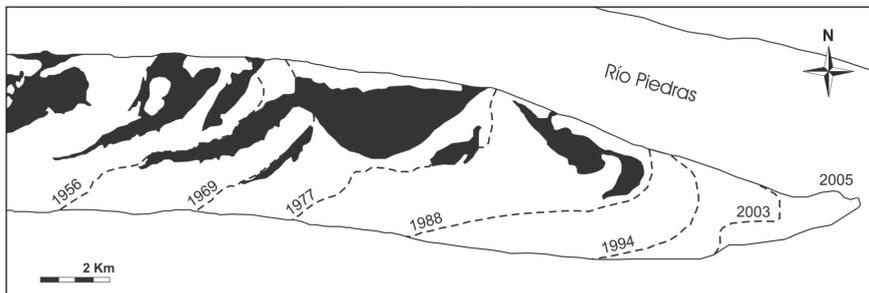


Fig. 2. Crecimiento de la Flecha Litoral de El Rompido en el periodo 1956-2005. En gris oscuro se representan las depresiones con influencia mareal (esquema realizado a partir de Rodríguez Ramírez & al. 2000, del análisis de fotografía aérea vertical y de la toma de puntos geográficos con GPS en campo).

El área de estudio comprende la totalidad de la Flecha Litoral, desde su arranque junto al asentamiento urbano de La Antilla hasta el extremo este de la formación, sin incluir la Marisma del Catalán (Fig. 1).

Análisis de la flora y elaboración del catálogo

Entre el otoño de 2002 y la primavera de 2003 se realizaron inventarios exhaustivos y recolecciones de las especies de plantas vasculares presentes en el área. A partir de estos inventarios y de registros previos existentes en la bibliografía (FERNÁNDEZ PALACIOS & al., 1987), cuya presencia en el área fue comprobada, se obtuvo un listado preliminar de especies vegetales, el cual se ha ido ampliando a medida que se han recolectado y determinado nuevas especies (GALLEGO FERNÁNDEZ & al., 2006a), hasta otoño de 2007. Para la determinación de las especies se ha utilizado la *Flora Vascular de Andalucía Occidental* (VALDÉS & al., 1987). Asimismo, se ha consultado la *Flora Ibérica* (CASTROVIEJO & al. eds., 1987-2009), la *Flora Ornamental Española* (SÁNCHEZ DE LORENZO CÁCERES, 2000) y las claves de especies cultivadas en España elaboradas por SÁNCHEZ DE LORENZO CÁCERES (2003). El material recolectado se depositó en el Herbario de la Universidad de Sevilla.

El análisis de la flora comprende el estudio del espectro taxonómico y fitogeográfico, así como la identificación de la flora amenazada y/o protegida y alóctona. En el estudio del espectro taxonómico no se han tenido en cuenta aquellas especies introducidas de forma intencionada en el área, a menos que se hallasen en la actualidad naturalizadas y distribuidas más allá de su área de introducción original. En el análisis fitogeográfico se ha seguido la clasificación de elementos florísticos elaborada por VALDÉS & MONSERRAT (2006) y modificada en VALDÉS & al. (2007) para el Espacio Natural de Doñana, adaptándola al área de estudio. La distribución geográfica de las especies se ha consultado en las obras *Flora Vascular de Andalucía Occidental* (VALDÉS & al., 1987), *Flora Ibérica* (CASTROVIEJO & al., 1987-2009) y el *Catálogo florístico del Espacio Natural de Doñana* (VALDÉS & al., 2007). Los elementos florísticos adoptados se definen a continuación:

- **Antrópico (AN)**: taxón de procedencia diversa, introducido por el Hombre en la flora del territorio en tiempo histórico, ya sea de forma accidental o intencionada. Se consideran así las especies adventicias, cultivadas y naturalizadas cuyos orígenes se hallan principalmente en los continentes americano, asiático y africano.
- **Plurirregional (PR)**: taxones cosmopolitas y subcosmopolitas, de amplia distribución en el Globo.
- **Paleotropical (PT)**: taxones propios de los trópicos del Viejo Mundo, pero cuya distribución natural llega hasta el área de estudio.
- **Euro-Siberiano (ES)**: término aplicado en sentido muy amplio, designando los taxones propios de Europa central y la Región Euro-Siberiana,

incluyendo los Boreales y Holárticos, presentes en buena parte del Hemisferio Norte.

- **Euro-Mediterráneo (EM)**: taxones cuya área de distribución cubre Europa (al menos centro y sur) y la Región Mediterránea.
- **Atlántico (AT)**: taxones cuya distribución comprende las costas atlánticas de Europa y en muchas ocasiones también las del NO de Marruecos.
- **Mediterráneo (MD)**: taxón cuya distribución cubre la Región Mediterránea. Se usa en sentido muy amplio, incluyéndose también bajo esta denominación aquellos taxones que ocupan la Región Mediterránea y la Irano - Turánica, y a los que ocupan la Región Mediterránea y la Macaronésica, o incluso las tres regiones.
- **Oeste de la Región Mediterránea (OM)**: taxones de distribución mediterránea limitada al este por la Península Itálica, Sicilia y Túnez.
- **Endemismo Ibérico-Magrebí (E.IM)**: taxón que se halla distribuido en la Península Ibérica y el NO de África, en uno o más de los países que constituyen el Magreb (Marruecos, Argelia, Túnez), englobando ocasionalmente también territorio insular (Baleares, Canarias o Macaronesia).
- **Endemismo Ibérico (E.IB)**: de distribución limitada a la Península Ibérica
- **Endemismo del SO de la Península Ibérica (E.SOI)**: de distribución limitada a la subprovincia corológica Gaditano – Onubo - Algarviense, extendiéndose excepcionalmente a la Luso - Extremadurensis (Sector Tagano - Sadense).

Para la identificación y análisis de la flora amenazada y protegida se ha consultado el *Catálogo Nacional de Especies Amenazadas* (ANÓNIMO, 2006), el *Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas* (ANÓNIMO, 2003), la *Lista Roja de la Flora Vasculosa española* (DOMÍNGUEZ LOZANO, 2000), la *Lista Roja de la Flora Vasculosa de Andalucía* (CABEZUDO & al., 2005) y el *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía* (BLANCA & al., 2000). Para la identificación y análisis de la flora alóctona e invasora se han consultado las obras *Especies Vegetales Invasoras en Andalucía* (DANA & al., 2005), *Flora Ornamental Española* (SÁNCHEZ DE LORENZO CÁCERES, 2000), las claves de especies cultivadas en España arriba mencionadas (SÁNCHEZ DE LORENZO CÁCERES, 2003) y la *Flora Vasculosa de Andalucía Occidental* (VALDÉS & al., 1987). La abundancia de especies alóctonas en la Flecha se ha definido según las clases descritas a continuación: *Muy rara*, uno o muy pocos individuos con muy baja cobertura en una sola localización; *Rara*, muy pocos individuos con coberturas muy bajas en pocas localizaciones; *Escasa*, varios individuos con coberturas de bajas a medias, localizados; *Poco abundante*, varios individuos con coberturas de medias a altas en varias localizaciones; *Abundante*, coberturas

de medias a altas localizados de manera dispersa por toda el área de estudio o gran parte de ella.

En el catálogo (Apéndice), el orden de familias sigue el sistema de PILGER & MELCHIOR (1954) para Pinophyta, y el de CRONQUIST (1981) para Magnoliophyta, manteniéndose los límites tradicionales de *Liliaceae* y *Amaryllidaceae*. Dentro de cada familia las especies siguen un orden taxonómico. Para cada taxón se indica el nombre aceptado, autor y lugar de publicación. Se indican como sinónimos los nombres de los taxones considerados como aceptados en la *Flora Vascular de Andalucía Occidental* (VALDÉS & al. 1987) y que fueron utilizados en las publicaciones previas. Asimismo se indica el área de distribución geográfica de los taxones de acuerdo a los elementos florísticos arriba definidos, el hábitat que ocupa cada taxón en la Flecha y la categoría de protección o de amenaza correspondiente.

RESULTADOS

Se presenta como apéndice a este trabajo el catálogo florístico de las plantas vasculares que habitan las dunas y marismas de la Flecha Litoral de El Rompido. Incluye un total de 220 especies y subespecies repartidas en 57 familias y 170 géneros. De éstos, 183 taxones pertenecientes a 50 familias se establecen exclusivamente en el sistema dunar o sus límites, 31 de ellos, pertenecientes a 12 familias, son taxones propios de la marisma, mientras que 6 taxones, pertenecientes a 3 familias, pueden hallarse en la transición entre ambos ambientes.

Espectro taxonómico

De los 220 taxones inventariados, 6 (*Pinus pinaster*, *P. pinea*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*, *Ficus carica*, *Eucalyptus globulus* y *Myoporum acuminatum*) han sido introducidos intencionadamente en el área de estudio, aunque *P. pinea* y *F. carica* se han dispersado de forma puntual por el sistema dunar. Otros 3 taxones (*Cupressus sempervirens*, *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* y *Yucca treculeana*) tienen un origen dudoso en la Flecha. Estos 9 taxones, que se distribuyen por el sistema dunar, no se han incluido en este apartado de estudio. El caso de *Arundo donax*, aunque existen dos núcleos plantados en las inmediaciones de las casas de la Almadraba, sí se ha considerado en el estudio al haberse hallado individuos dispersos de forma natural en zonas de duna activa. La totalidad de las especies y subespecies incluidas en el apartado de estudio pertenecen a la división Angiospermas. El 77,3% (163 taxones) pertenece a la clase Dicotiledóneas y el 22,7% (48 taxones) a la clase Monocotiledóneas.

De las 51 familias presentes, Asteráceas y Poáceas cuentan con un mayor número de taxones, respectivamente el 18,9% y 16,6% del total (Fig. 3). A éstas les siguen Fabáceas (9,5%), Quenopodiáceas (5,7%), Cariofiláceas (4,3%), Apiáceas (2,8%), Plumbagináceas (2,4%) y Lamiáceas (2,4%). El resto de familias tienen menos de 5 taxones cada una y en conjunto suman el 37,4% del total.

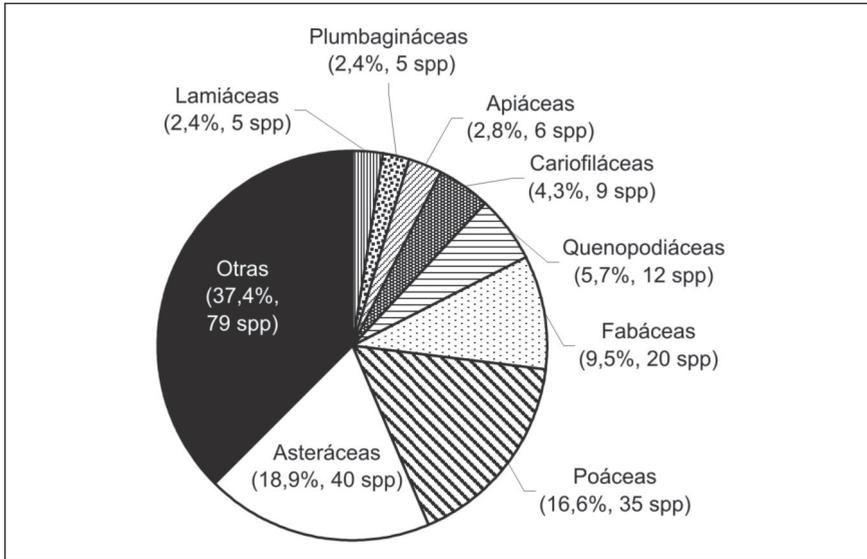


Fig. 3. Porcentaje y número de especies y subespecies de plantas vasculares en la Flecha Litoral de El Rompido en las distintas familias inventariadas.

Las familias mejor representadas en el medio dunar son Asteráceas (38 taxones), Poáceas (29 taxones) y Fabáceas (20 taxones), seguidas de Cariofiláceas (7 taxones) y Apiáceas (6 taxones) (Fig. 4). En las marismas, las familias mejor representadas son Quenopodiáceas (8 taxones) y Poáceas (6 taxones) (Fig. 5). Las escasas especies que aparecen en la transición entre ambos ambientes pertenecen a tres familias, Juncáceas (3 taxones), Quenopodiáceas (2 taxones) y Poligonáceas (1 taxón).

Análisis fitogeográfico

De los 220 taxones inventariados, 9 (*Pinus pinaster*, *P. pinea*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*, *Ficus carica*, *Eucalyptus globulus* y *Myoporum acuminatum*, *Cupressus sempervirens*, *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*

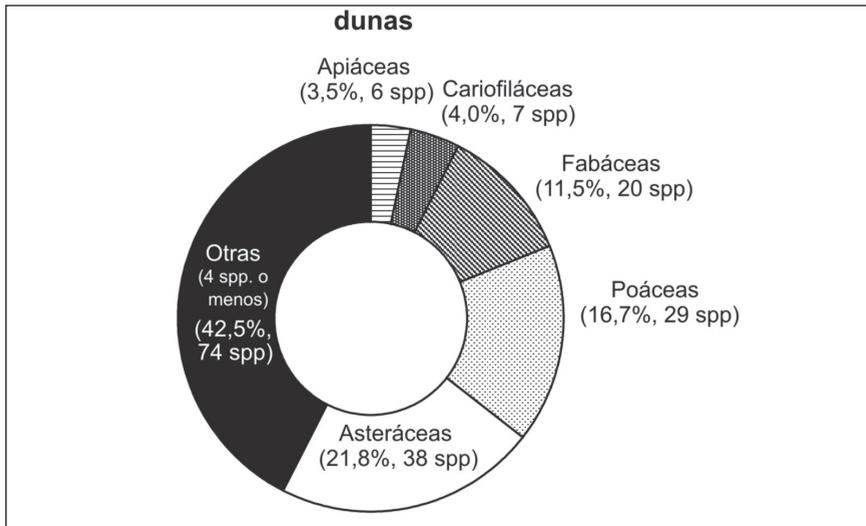


Fig. 4. Porcentaje y número de especies y subespecies de plantas vasculares en la Flecha de El Rompido en las distintas familias inventariadas en la duna.

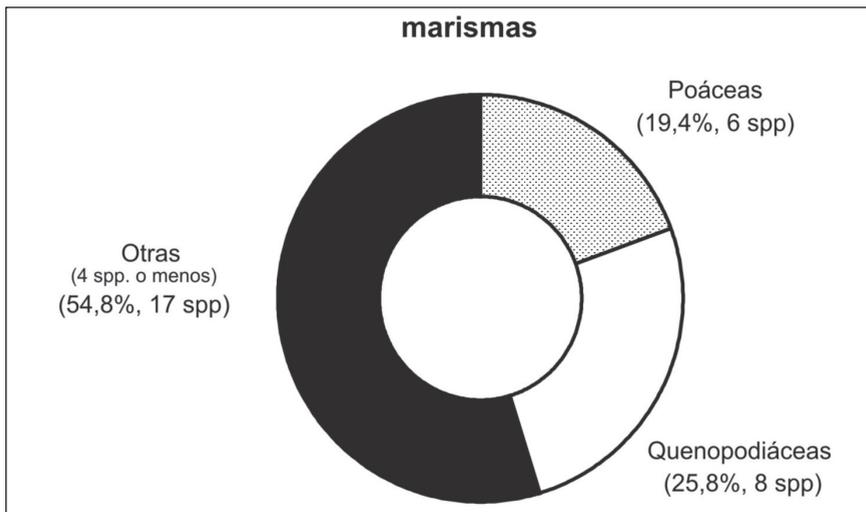


Fig. 5. Porcentaje y número de especies y subespecies de plantas vasculares en la Flecha de El Rompido en las distintas familias inventariadas en la marisma.

y *Yucca treculeana*) han sido introducidos intencionadamente en el área de estudio o tienen un origen dudoso en la Flecha, mientras que 2 (*Festuca* sp. y *Sedum* sp.) no han podido ser identificados más allá del nivel de género. Estos 11 taxones, que se distribuyen por el sistema dunar, no se han incluido en este apartado de estudio.

El elemento florístico Mediterráneo en sentido amplio (Mediterráneo, O de la Región Mediterránea y endemismos) comprende el 50,7% del total de la flora analizada (106 taxones) (Fig. 6). El elemento Mediterráneo *sensu stricto* es con diferencia el predominante, acumulando el 31,1% del total y el 61,3% del elemento Mediterráneo en sentido amplio (65 taxones). El siguiente en importancia al elemento Mediterráneo *sensu stricto* por su abundancia en la flora analizada es el Euro-Siberiano (15,3%, 32 taxones), seguido del elemento Euro-Mediterráneo (13,9%, 29 taxones). El elemento Atlántico, con distribución principal por las costas europeas, está escasamente representado, alcanzando un 4,3% del total (9 taxones). Los taxones de distribución restringida (endemismos ibero-magrebíes, ibéricos y del SO de la Península Ibérica) suman el 12% del total de la flora analizada (25 taxones).

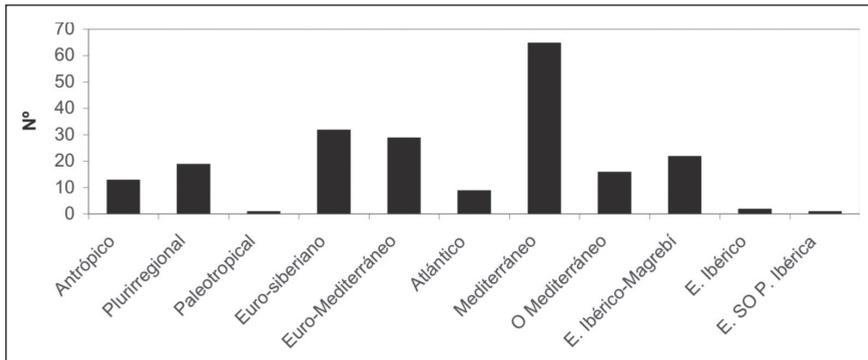


Fig. 6. Número de taxones inventariados en la Flecha de El Rompido pertenecientes a los distintos elementos biogeográficos definidos.

Flora amenazada

Se ha inventariado un total de 16 especies y subespecies protegidas y/o amenazadas (el 7,3% de la flora catalogada), incluidas en el *Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas* (ANÓNIMO, 2003), la *Lista Roja de la Flora Vasculare de Andalucía* (CABEZUDO & al., 2005) o la *Lista Roja de la Flora Vasculare española* (DOMÍNGUEZ LOZANO ed., 2000) (Cuadro 1). De éstos, 12 taxones se

Especie	Categoría	Factores de amenaza	Hábitat	Distribución
<i>Thymus carnosus</i> Boiss.	PE**, VU*, CR	U, AH, T	DA	L
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>macrocarpa</i> (Sibth & Sm.) Ball.	PE**, CR*, EN	U, T, I	DA	SD (plantada)
<i>Armeria pungens</i> (Link) Hoffmanns. & Link	VU	U, T	DA	ML
<i>Calystegia soldanella</i> (L.) R. Br.	VU	U, T	DA	L
<i>Echium gaditanum</i> Boiss.	VU	U	DA	SD
<i>Juniperus phoenicea</i> L. subsp. <i>turbinata</i> (Guss.) Nyman	VU	I, U, T	DA, AI	ML
<i>Linaria pedunculata</i> (L.) Chaz.	VU	U, T	DA	SD
<i>Spartina maritima</i> (Curtis) Fernald	VU	AH	M (Suelos fangosos con influencia mareal)	L
<i>Pancratium maritimum</i> L.	NT	L, U, R	DA	SD
<i>Artemisia campestris</i> L. subsp. <i>maritima</i> (DC.) Arcang.	DD	PI, U, T	DA	SD
<i>Anisantha macranthera</i> (Hack.) P. Silva	DD	U, C	DA	ML
<i>Cistanche phelypaea</i> (L.) Coutinho	DD	U, T, TH	M	L
<i>Hypocoum littorale</i> Wulfen	DD	U, T	DA	L
<i>Limonium algarvense</i> Erben	DD	C, TH	M, AR	MM
<i>Silene ramosissima</i> Desf.	DD	PP, T, U	DA	ML
<i>Triglochin barrelieri</i> Loisel.	DD	AH (desecación), AG	M	ML

Cuadro 1. Especies protegidas y/o amenazadas inventariadas en la Flecha Litoral de El Rompido. Categorías asignadas por la U.I.C.N. y recogidas por el C.A.E.A. (doble asterisco, especies protegidas legalmente): PE: en peligro de extinción. Categorías de amenaza asignadas por la U.I.C.N. y recogidas por la L.R.E. (asterisco) y L.R.A. para la flora inventariada en la Flecha de El Rompido: CR: en peligro crítico de extinción; EN: en peligro de extinción; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; DD: datos insuficientes. Factores de amenaza según la L.R.A.: AG: agricultura; AH: alteración del hábitat; C: contaminación; I: incendios; L: limpieza de playas; PI: pocos individuos; PP: pocas poblaciones; R: recolecciones; T: turismo; TH: transformación del hábitat; U: desarrollo urbanístico. Hábitats de las especies según la L.R.A. y Valdés & al. (1987): DA: Ambientes dunares litorales y/o arenales costeros; M: Marismas, saladares y esteros; AI: acantilados interiores; AR: acantilados.

distribuyen por el sistema dunar de la Flecha mientras que 4 se hallan en las marismas y zonas independizadas de la marea. Ninguna de las especies está actualmente protegida a nivel estatal (ANÓNIMO, 2006).

Sólo 2 de los 16 taxones registrados se encuentran legalmente protegidos en la actualidad, (*Thymus carnosus* y *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*). El tomillo carnosos (*Thymus carnosus*) es una especie endémica de los arenales costeros del SO de la Península Ibérica, siendo la costa onubense uno de los extremos de su distribución (PARRA & al., 2000). La especie está incluida en el catálogo de especies de interés comunitario de la Directiva de Hábitat (ANÓNIMO, 1992) y su presencia en el área está considerada, junto con la de los pastizales de *Spartina maritima* (VU; ver Cuadro 1), un factor relevante para la aceptación del *Paraje Natural Marismas del río Piedras y Flecha de El Rompido* como Lugar de Interés Comunitario (LIC) (2006/613/CE, Decisión de la Comisión, de 19 de julio de 2006). En España, *Thymus carnosus* sólo aparece en la provincia de Huelva, en los términos municipales de Lepe, Cartaya y Punta Umbría, estando aisladas de las poblaciones portuguesas por la importante barrera geográfica que supone el río Guadiana (ALÉS & al., 2003). Los arenales de la Flecha de El Rompido albergan una de las principales poblaciones de la especie en Andalucía (ALÉS & al., 2003), localizada en el sector occidental del área y extendiéndose en unas 91 ha de dunas interiores, en un tramo de unos 3,5 km de longitud de costa hacia el este desde la urbanización de La Antilla (Fig. 7). En la Flecha existen otras 3 pequeñas poblaciones de la especie, que aparecen aisladas en el tercio oriental del área. La presencia del enebro marítimo (*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*) en la Flecha no es natural. Se debe a una amplia plantación llevada a cabo en la costa del Golfo de Cádiz entre los años 2003 y 2005 por la Junta de Andalucía (REDONDO & SAAVEDRA, 2007). Aunque no se ha incluido en el catálogo, hay que mencionar la reciente introducción de *Linaria lamarckii* Rouy en dos parcelas experimentales en la punta de la Flecha (Marzo de 2008), como medida de recuperación de sus poblaciones (Consejería de Medio Ambiente, Delegación Provincial de Huelva, Junta de Andalucía). Esta especie está considerada En Peligro Crítico por la *Lista Roja de la Flora Vasculare de Andalucía* (CABEZUDO & al., 2005)

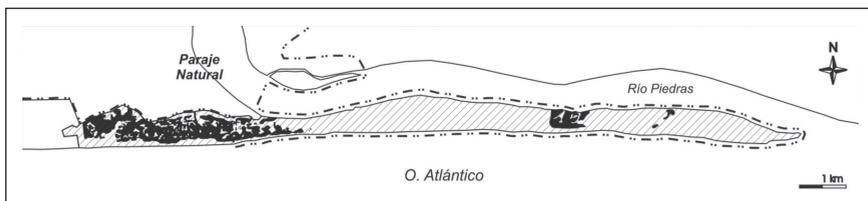


Fig. 7. Distribución de *Thymus carnosus* Boiss. (negro) en la Flecha Litoral de El Rompido. El área de estudio se representa rayado y los límites de Paraje Natural con línea discontinua.

y actualmente extinta en estado silvestre en España (TALAVERA, S. y ORTIZ, M. A., comunicaciones personales).

El 62,5 % de los taxones amenazados inventariados presentan una distribución localizada o muy localizada en el área de estudio (Cuadro 1), tratándose en algunos casos de un solo individuo (*Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*). El 37,5 % restante se hallan ampliamente distribuidos por la superficie de la Flecha, ya en el ambiente dunar, ya en el de marisma. La distribución del 43,8 % de estos taxones amenazados es además restringida a nivel global, hallándose entre ellos 6 taxones con distribución limitada a la Península Ibérica o parte de ella y NO de África (*Hypocoum littorale*, *Echium gaditanum* y *Linaria pedunculata*), ocasionalmente también en territorio insular (*Cistanche phelypaea*, Macaronesia; *Limonium algarvense*, Islas Baleares), y 1 taxón con distribución limitada al SO peninsular (*Thymus carnosus*).

Una amplia mayoría de estas especies y subespecies (el 81,3%, 13 taxones) tienen asignado como factor de amenaza el uso turístico de la zona, mientras que el 62,5% (10 taxones) tienen el desarrollo urbanístico, factor que viene siempre indicado junto con el anterior (CABEZUDO & al., 2005). El resto de factores de amenaza son la alteración o transformación del hábitat, los incendios, la contaminación, limpiezas de playa, la existencia de pocos individuos o pocas poblaciones, las recolecciones y la agricultura, que afectan de manera decisiva al menos al 6,25% (1 taxón) - 18,75% (3 taxones) de los taxones amenazados (Cuadro 2). A estos factores habría que añadir, de acuerdo con SÁNCHEZ GARCÍA (2000), el pastoreo que se da en parte del área, donde existen evidencias de un impacto negativo sobre la vegetación, aunque en esta línea son necesarios estudios más precisos.

Flora alóctona

Se ha inventariado un total de 19 especies alóctonas o exóticas (un 8,7% de la flora total catalogada), con orígenes principalmente en el continente americano y el sur de África (Cuadro 2). La gran mayoría de estas especies (83,3%, 15 taxones) se distribuyen por las dunas activas e interiores mientras que el 16,7% (3 taxones) se establecen en los hábitats de marisma.

Algunos de estos taxones deben su presencia en el área a la plantación directa por el hombre (*Eucalyptus globulus*, *Arundo donax*, *Ficus carica*, *Myoporum acuminatum*), distribuyéndose principalmente en las inmediaciones de las casas de la Almadraba (en uso durante la primera mitad del siglo XX; RUIZ ACEVEDO & LÓPEZ GONZÁLEZ, 2005) y la urbanización La Antilla (GALLEGO FERNÁNDEZ & al., 2006a). En el caso de *Arundo donax*, se han encontrado individuos en localizaciones muy alejadas entre sí y de los núcleos plantados, en zona de duna activa, muy probablemente dispersados desde otras localizaciones en la costa.

Especie	Origen	Vía de introducción	Comportamiento invasivo	Abundancia	Hábitat
<i>Arctotheca calendula</i> (L.) Levyns	S África	Ornamental	I	ES	A
<i>Arundo donax</i> L.	Asia	Intencional, diversos usos	I	PA	A
<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N. R. Br.	S África	Voluntaria, jardinería y fijación de dunas y taludes	I	ES	A
<i>Cotula coronopifolia</i> L.	S África	Probablem. accidental	I	ES	M
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	E Mediterráneo	–	NI	MR	A
<i>Cuscuta campestris</i> Yunker	N América	–	I	MR	A
<i>Datura stramonium</i> L.	América	Probablem. introducida	I	MR	A
<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz.	S América	Probablemente accidental	I	PA	A
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Australia	Intencional, cultivo silvícola y ornamental	NI	R	A
<i>Ficus carica</i> L.	Mediterráneo	Cultivada	NI	MR	A
<i>Glebionis segetum</i> (L.) Fourr.	Mediterráneo	–	--	R	A
<i>Myoporum acuminatum</i> R. Br.	Australia	Intencionada, ornamental	NI	MR	A
<i>Opuntia dilenii</i> (Ker-Gawl.) Haw.	Jamaica	Intencionada, ornamental y formación de setos	I	A	A
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	S África	Accidental	I	PA	A
<i>Solanum linnaeanum</i> Hepper & P.M. Jaeger	S África	–	NI	PA	A
<i>Spartina densiflora</i> Brong	S América	–	I	A	M
<i>Spartina patens</i> (Ait.) Muhl.	N América	–	I	MR	M
<i>Xanthium spinosum</i> L.	S América	–	I	R	A
<i>Yucca treculeana</i> Carrière	N América	Cultivada	NI	MR	A

Cuadro 2. Especies alóctonas e invasoras inventariadas en la Flecha Litoral de El Rompido. Se indica el lugar de origen y la vía de introducción en Andalucía (Valdés & al. 1987, Dana et al. 2005), si presenta (I) o no (NI) comportamiento invasivo (Sobрино et al. 2002, Dana & al. 2005, Gallego Fernández & al. 2006b), así como la abundancia relativa en la Flecha Litoral: MR: muy rara; R: rara; ES: escasa; PA: poco abundante; A: abundante; y el tipo de hábitat que ocupa dentro del área de estudio: A: dunas y arenales; M: marismas y ambiente salobre.

Sin embargo, la entrada y establecimiento de la gran mayoría de alóctonas, en el caso de la Flecha, ha sido en gran medida accidental, relacionándose con la alteración y degradación del hábitat (DANA & al., 2005).

La abundancia de las especies alóctonas en el área de estudio es en general baja y la mayoría de ellas se definen como muy raras o raras (Cuadro 2), por haberse detectado uno o muy pocos individuos aislados (en los casos de *Yucca treculeana*, *Ficus carica*, *Cupressus sempervirens*, *Myoporum acuminatum*, *Datura stramonium*, *Cuscuta campestris* y *Glebionis segetum*) o una muy pequeña población o plantación muy localizada (*Spartina patens*, *Eucalyptus globulus* y *Arundo donax*). En 2004 se localizó la presencia puntual de la onagrácea *Oenothera drumondii* Hooker en el sistema dunar activo de la Flecha. Esta especie no se ha incluido en el catálogo ni en el presente apartado de estudio, dado que no se volvió a detectar. Sin embargo, no se descartan nuevas oportunidades de colonización de la especie, basándonos en la rápida expansión que está presentando en otros sistemas dunares del Golfo de Cádiz, en especial en localizaciones relativamente cercanas como la playa del dique Juan Carlos I (Huelva).

DISCUSIÓN

La flora vascular que se establece en la Flecha Litoral viene marcada, por un lado, por los tipos de ecosistemas que se desarrollan en este área, dunas y marismas, cuyas restricciones ambientales definen la supervivencia de un tipo de vegetación específica, adaptada especialmente a estos ambientes (RANWELL, 1972; CARTER, 1988; BROWN & MCLACHLAN, 1990; HESP, 1991). La mayor extensión que ocupan las dunas en el área de estudio y la mayor variabilidad ambiental que ofrecen en comparación con las marismas (RANWELL, 1972; CARTER 1988) dan lugar a la mayor riqueza de especies observada en el medio dunar en la Flecha. En general, la dominancia de las familias Asteráceas, Poáceas y Fabáceas en el espectro taxonómico de la flora analizada es común en muchos estudios florísticos actuales (AUGUSTA DA COSTA, 1991; APARICIO & al., 2001; FERNÁNDEZ ZAMUDIO & al., 2007; VALDÉS & al., 2007, entre otros), dado el mayor éxito evolutivo de Angiospermas frente a Gimnospermas y a la mayor diversificación y capacidad de adaptación a un abanico más amplio de ambientes de estas tres familias en la cuenca mediterránea.

La ubicación de la Flecha Litoral en una zona de transición entre ambientes atlánticos y mediterráneos define, por otro lado, unas condiciones climáticas que repercuten en las especies y subespecies presentes (GARCÍA NOVO & MERINO, 1993; FERNÁNDEZ ZAMUDIO & al., 2007). Aunque los taxones mejor representados en la flora de la Flecha son aquellos que se distribuyen por

la Región Mediterránea o por parte de ella, el suavizado de las condiciones climáticas por la influencia Atlántica permite el establecimiento en el área de taxones propios de regiones menos cálidas y/o secas que la mediterránea, como son los de los elementos Euro-Siberiano y Euro-Mediterráneo, principalmente, y secundariamente los del elemento Atlántico. Esta representación de elementos fitogeográficos se repite en la flora del Parque Natural de Ría Formosa, a unos 30 Km al oeste de la Flecha Litoral, de características geomorfológicas similares a la Flecha (datos propios a partir de los catálogos de AUGUSTA DA COSTA, 1991). Por último, la flora característica y endémica presente en zonas aledañas, en el área continental del SO de la Península (p.e. *Genista hirsuta*, *Halimium commutatum*, *Osyris quadripartita* o *Lavandula stoechas*, entre otras) representa una importante fuente de propágulos, posibilitando la aparición de cierto número de endemismos en el área de estudio.

La riqueza y composición de la flora de la Flecha se halla además condicionada por otros dos importantes factores, como son la alteración de origen antrópico y la influencia sobre el medio físico y la comunidad vegetal de la especie dominante en el sistema dunar, *Retama monosperma* (retama blanca). Por un lado, el uso turístico y recreativo que se hace de la zona, junto con la creación de infraestructura asociada, conllevan la alteración y pérdida de parte de la flora autóctona, y facilitan la introducción, intencionada o no, de especies alóctonas y poco específicas de estos sistemas (RANWELL, 1972; SÁNCHEZ GARCÍA, 2000; GALLEGO FERNÁNDEZ & al., 2006b). En este contexto, en la flora catalogada aparece un número de taxones cuya distribución se ajusta exclusivamente a los bordes de un camino asfaltado que da acceso a la zona de baño desde el exterior del sistema dunar (*Lavandula pedunculata* subsp. *sampaiana*, *Genista hirsuta*, *Cytisus grandiflorus*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus crispus*, *Halimium calycinum*, *Osyris lanceolata*, *Carlina corymbosa*, *Celtica gigantea* subsp. *gigantea*, *Hyparrhenia hirta*, *Gynandris sisyrinchium*). Estas especies, si bien aparecen en otras áreas litorales onubenses, son propias de zonas más estables y su llegada y establecimiento aquí ha debido verse facilitados por la construcción de dicho acceso. En la costa del Golfo de Cádiz, el desarrollo urbanístico asociado es además responsable del aislamiento de las comunidades de duna en una serie de áreas protegidas separadas por tramos costeros fuertemente desarrollados para el turismo (OJEDA RIVERA & al., 1993; GARCÍA MORA & al., 1998), lo que representa una barrera física para el contacto entre poblaciones de estas áreas. Por otro lado, *R. monosperma*, un arbusto fijador de nitrógeno, se ha expandido rápidamente por el sistema dunar de la Flecha en las últimas 6 décadas, llegando a ocupar la práctica totalidad del área de estudio (MUÑOZ VALLÉS & al., 2005) y cubriendo su área basal en la actualidad más del 39.1% de la superficie de duna interior. (MUÑOZ VALLÉS, 2009). La especie presenta la capacidad de modificar las condiciones restrictivas

del medio y hacerlas más adecuadas para la supervivencia de un mayor número de especies vegetales, siendo capaz de alterar la flora y vegetación del sistema dunar. En este caso se ha observado que su influencia sobre la flora del área se traduce en un aumento de la riqueza florística debido a especies nitrófilas, ruderales y arvenses entre otras, tales como *Urtica membranacea*, *Solanum alatum*, *S. linnaeanum*, *Crepis capillaris*, *Urospermum picroides* o *Umbilicus rupestris* (MUÑOZ VALLÉS, 2009).

La flora catalogada ha sido comparada con los catálogos florísticos de dos zonas cercanas de hábitats similares, el espacio Natural de Doñana (VALDÉS & al., 2007), situado a unos 49 Km hacia el este y separado de la Flecha por el estuario de los ríos Tinto - Odiel, y el Parque Natural de Ría Formosa (AUGUSTA DA COSTA, 1991), a unos 30 Km al oeste de la Flecha Litoral, en el algarbe Portugués, separado de la Flecha Litoral por el río Guadiana.

La flora de la Flecha acoge una representación de la diversidad vegetal presente en el Espacio Natural de Doñana, habiéndose inventariado el 17,1% de los 1.232 taxones catalogados por VALDÉS & al. (2007) (excluyendo aquellos taxones no nativos y aquellos otros a excluir del catálogo del área bajo el criterio de los autores) en las 230.000 ha de dicho espacio, en una superficie equivalente al 0,23% de dicha área. En comparación, Doñana incluye un tercer gran ecosistema aparte de las dunas móviles y marismas, las arenas estabilizadas con matorral mediterráneo, además de poseer una superficie muy superior a la de la Flecha. De las 211 especies y subespecies autóctonas y naturalizadas en la Flecha, el 97,6% (206) están catalogadas en dicho Espacio. No obstante, 5 de estos taxones no se incluyen en el catálogo de VALDÉS & al. (2007). En el caso de *Spartina patens*, se debe a su origen antrópico. En otros casos su ausencia se debe a la distribución natural de las especies. Es lo que ocurre con *Thymus carnosus*, que se halla en el extremo oriental de su distribución y no alcanza el área de Doñana, con *Carex extensa*, muy localizado en el área litoral andaluza, y con *Sedum andegavense*, poco frecuente en Andalucía occidental y con distribución más interior, según la *Flora Vascular de Andalucía Occidental* (VALDÉS & al., 1987). Por último, el caso de *Sonchus tenerrimus* es singular. Es posible que el carácter básico de las arenas en la Flecha, en contraste con la relativa acidez de las arenas de Doñana, junto con el suavizado de las condiciones ambientales restrictivas propias de las dunas mediado por *R. monosperma*, haya posibilitado el establecimiento de esta especie en el área.

En comparación con el Parque Natural de Ría Formosa, la Flecha Litoral reúne un elenco florístico amplio en relación con el área relativamente reducida que comprende, en especial en el medio dunar. La extensión del área dunar de la Flecha de El Rompido equivale a un 54% del área ocupada por las dunas de Ría Formosa. Sin embargo, el número de taxones autóctonos presente en las dunas de la Flecha (174) igualó prácticamente al hallado en las dunas del

Parque Natural (178 taxones en unas 988 ha de dunas, siendo 12 alóctonos; AUGUSTA DA COSTA, 1991) y fue superior en el número de familias (47 frente a 35). Esto podría deberse en parte a un mayor grado de antropización en Ría Formosa implicando la pérdida de riqueza florística. En el caso de las marismas, el número de taxones autóctonos catalogados en la Flecha (31) suponen sólo el 17,7 % de los hallados en Ría Formosa (175 en unas 3.432 ha de marismas, siendo 2 alóctonos; AUGUSTA DA COSTA, 1991) y el 33,3% de familias (12 frente a 36). No obstante, hay que considerar que el área que representan las marismas en la Flecha es relativamente poco importante, correspondiéndose con apenas el 3,7% del área de marismas de Ría Formosa. Considerando el catálogo completo de AUGUSTA DA COSTA (1991), que incluye además una zona de pinar de unas 248,3 ha donde se catalogaron otros 110 taxones, la flora de la Flecha de El Rompido acoge el 35,9% (166 taxones) de la flora total catalogada en este Parque. Por otro lado, la representación de la flora de la Flecha en Ría Formosa es algo menor que en el caso de Doñana; de las 211 especies y subespecies autóctonas y naturalizadas en la Flecha, el 75,8% (160 taxones) están catalogadas en el Parque Natural de Ría Formosa. Del total de taxones inventariados en la Flecha, 52 no se encuentran en el catálogo de AUGUSTA DA COSTA (1991), entre los que se cuentan 5 endemismos Íbero-Magrebíes (*Osyris lanceolata*, *Carduus bourgeanus*, *Cynara humilis*, *Puccinellia tenuifolia* y *Anisantha macranthera*) y 4 taxones protegidos y/o amenazados (*Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*, *J. phoenicea* subsp. *turbinata*, *Anisantha macranthera* y *Silene ramosissima*).

Finalmente, la flora de la Flecha cuenta con un número importante de especies y subespecies amenazadas. Los principales factores de amenaza para la mayor parte de éstas son el desarrollo urbanístico y el turismo, elementos ambos muy relacionados entre sí y muy comunes en las áreas litorales y costeras (FABBRI, 1996; ANDERSEN, 1995; WILLIAMS & al., 1997; KUTIEL & al., 1999). Los siguientes factores en importancia, la alteración y la transformación del hábitat, derivan a menudo del mismo desarrollo urbanístico y el consecuente cambio en el uso del territorio. Al hallarse una significativa parte del sistema dunar (unas 136 ha, alrededor del 26% de la superficie total) localizada en los límites de un asentamiento urbano (La Antilla) y fuera del Paraje Natural, estos factores tienen especial trascendencia en la flora observada, y podrían conducir a cambios en la composición florística de la Flecha por pérdida de especies. Por otro lado, y en comparación con otros sistemas dunares costeros del Golfo de Cádiz, la presencia de especies alóctonas en el área de estudio está marcada por una abundancia relativamente baja y una distribución reducida (GALLEGO FERNÁNDEZ & al., 2006b). Sin embargo, de forma absoluta, el número de alóctonas es elevado en proporción a la flora total inventariada (8,6%). La mayor parte de estas especies son capaces de tolerar las condiciones

estresantes propias de los ambientes dunares y de marisma (sequía, salinidad y vientos fuertes, entre otros; DANA & al., 2005), presentando muchas de ellas formas de crecimiento en estructuras vegetativas densas (*Carpobrotus edulis*, *Arundo donax*, *Spartina densiflora*, *Spartina patens*), y pudiendo llegar a formar otras especies poblaciones de altas densidades (*Oxalis pes-cap rae*, *Cotula coronopifolia*, *Datura stramonium*, *Opuntia dilenii*, *Cuscuta campestris*), ocupando de forma efectiva el espacio y cambiando las condiciones del medio en diferentes aspectos. Asimismo, se ha observado un comportamiento invasivo para la mayoría de ellas (12 de 19 spp.) en los ecosistemas dunares o de marisma de la costa andaluza (DANA & al., 2005; GALLEGO FERNÁNDEZ & al., 2006b; MATEOS NARANJO, 2008), del NE de la península (SOBRINO & al., 2002) y del NO de la Península (SANLEÓN & al., 1999) (ver Cuadro 2). Esto podría derivar en un aumento rápido de su abundancia y distribución en la Flecha Litoral.

APÉNDICE: CATÁLOGO FLORÍSTICO

Se indica para cada taxón el nombre aceptado, autor y lugar de publicación, así como el sinónimo con el que se determinó el taxón con la *Flora Vasculare de Andalucía Occidental* (VALDÉS & al. 1987) y fue utilizado en las publicaciones previas. Se indica asimismo el área de distribución geográfica de los taxones de acuerdo a los elementos florísticos definidos (ver apdo. Material y Métodos), el hábitat que ocupa cada taxón en la Flecha y la categoría de amenaza y/o protección cuando procede.

Categorías asignadas por la Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres de Andalucía[‡] (ANÓNIMO, 2003): PE[‡]: *en peligro de extinción*; categorías asignadas en la Lista Roja de la Flora Vasculare española (con asterisco; DOMÍNGUEZ LOZANO ed., 2000) y la Lista Roja de la Flora Vasculare de Andalucía (sin asterisco CABEZUDO & al., 2005): CR: *en peligro crítico de extinción*; EN: *en peligro de extinción*; VU: *vulnerable*; NT: *casi amenazada*; DD: *datos insuficientes*:

PINOPHYTA (Gimnospermas)

PINACEAE

Pinus pinaster Aiton, *Hort. Kew.* 3: 367 (1789)

Mediterráneo y Euro-Siberiano occidental. Plantado en la Flecha. Duna estabilizada y semiestabilizada.

***Pinus pinea* L., Sp. Pl. 1000 (1753)**

Mediterráneo. Plantado y naturalizado en la Flecha. Duna estabilizada y semiestabilizada.

CUPRESSACEAE***Cupressus sempervirens* L., Sp. Pl. 1002 (1753)**

Mediterráneo. Duna estabilizada. Su establecimiento en la Flecha es probablemente resultado de un suceso de dispersión puntual.

***Juniperus oxycedrus* L., Sp. Pl. 1038 (1753)**

subsp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Ball in *J. Linn. Soc., Bot.* 16: 670 (1878)

Mediterráneo. Plantado en la Flecha. Duna estabilizada y semiestabilizada. Ocasionalmente en duna activa. PE[‡], CR*, EN.

***Juniperus phoenicea* L., Sp. Pl. 1040 (1753)**

subsp. *turbinata* (Guss.) Nyman, *Consp. Fl. Eur.* 676 (1881)

Oeste de la Región Mediterránea. Duna estabilizada y semiestabilizada. Su establecimiento en la Flecha es probablemente resultado de un suceso de dispersión puntual. VU.

MAGNOLIOPHYTA (Angiospermas)**RANUNCULACEAE*****Ranunculus trilobus* Desf., Fl. Atlant. 1: 437 (1798)**

Mediterráneo. Depresión húmeda interdunar.

PAPAVERACEAE***Papaver rhoeas* L. Sp. Pl. 507 (1753)**

Paleotropical. Duna estabilizada.

FUMARIACEAE***Hypocoum littorale* Wulfen in Jacq., Collect. Bot. 2: 205 (1789)**

Endemismo Ibérico-Magrebí. Duna estabilizada y semiestabilizada. DD.

MORACEAE

Ficus carica L., *Sp. Pl.* 1059 (1753)

Antrópico (Mediterráneo, plantado en la Flecha). Duna estabilizada.

URTICACEAE

Urtica membranacea Poiret in Lam., *Encycl.* 4: 638 (1797)

Mediterráneo. Duna estabilizada (Bajo *Retama monosperma*)

AIZOACEAE

Mesembryanthemum nodiflorum L., *Sp. Pl.* 480 (1753)

Mediterráneo. Marisma.

Carpobrotus edulis (L.) N. E. Br. in E. P. Phillips, *Gen. S. Afr. Fl. Pl.* 249 (1926)

Antrópico. Duna activa y semiestabilizada.

CACTACEAE

Opuntia dilenii (Ker-Gawl.) Haw., *Suppl. Pl. Succ.*, 79 (1819)

O. tuna auct., non (L.) Mill., *Gard. Dict.*, ed. 8, n. 3 (1768)

Antrópico. Duna estabilizada.

CHENOPODIACEAE

Chenopodium murale L. *Sp. Pl.* 219 (1753)

Plurirregional. Duna estabilizada y semiestabilizada.

Atriplex halimus L. *Sp. Pl.* 1052 (1753)

Mediterráneo. Borde de la duna en contacto con la marisma.

Halimione portulacoides (L.) Aellen in *Verb. Naturf. Ges. Basel* 49: 126 (1938)

Euro-Siberiano. Marisma.

Salicornia ramosissima Woods in *Bot. Gaz. (London)* 3: 29 (1851)

Atlántico. Marisma.

- Sarcocornia fruticosa* (L.) A. J. Scott in *Bot. J. Linn. Soc.* 75: 367 (1977)
Plurirregional. Marisma.
- Sarcocornia perennis* (Mill.) A. J. Scott in *Bot. J. Linn. Soc.* 75: 367 (1977)
subsp. *perennis*
Euro-Mediterráneo. Marisma.
- Sarcocornia perennis* (Mill.) A. J. Scott in *Bot. J. Linn. Soc.* 75: 367 (1977)
subsp. *alpini* (Lag.) Castrov. in *Anales Jard. Bot. Madrid* 37: 60 (1980)
Mediterráneo. Marisma.
- Arthrocnemum macrostachyum* (Moris) Moris in Moris & Delponte, *Enum. Sem. Hort. Taur.* 35 (1854)
Mediterráneo. Marisma.
- Suaeda albescens* Lázaro Ibiza, *Asoc. Esp. Progr. Ci., Congr. Sevilla* 6, secc. 4, 3ª parte: 74 (1920)
S. maritima auct., non (L.) Dumort. *Fl. Belg.* 22 (1827)
Euro-Mediterráneo. Marisma.
- Suaeda vera* J. F. Gmel., *Syst. Nat.* 2: 503 (1791)
Euro-Mediterráneo. Marisma.
- Salsola kali* L. *Sp. Pl.* 222 (1753)
Euro-Siberiano. Playa y duna activa.
- Salsola vermiculata* L. *Sp. Pl.* 223 (1753)
S. brevifolia Desf., *Fl. Atlant.* 1: 218 (1798)
Mediterráneo. Marisma no mareal y contacto con la duna estabilizada.
- CARYOPHYLLACEAE**
- Paronychia argentea* Lam., *Fl. Franç.* 3: 230 (1779)
Mediterráneo. Duna estabilizada y semiestabilizada.
- Spergularia media* (L.) K. Presl, *Fl. Sicul.* 161 (1826)
S. maritima (All.) Chiov. in *Ann. Bot. (Rome)* 10: 22 (1912)
Plurirregional. Marisma.

Spergularia marina (L.) Besser, *Enum. Pl.* 97 (1822)

S. salina J. & C. Presl., *Fl. C. ch.* 95 (1819)

Plurirregional. Marisma.

Polycarpon alsinifolium (Biv.) DC., *Prodr.* 3: 376 (1828)

Oeste de la Región Mediterránea. Duna semiestabilizada.

Stellaria pallida (Dumort.) Piré in *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 2: 49 (1863)

Euro-Siberiano. Duna estabilizada y semiestabilizada.

Cerastium glomeratum Thuill., *Fl. Paris*, ed. 2: 226 (1799)

Plurirregional. Duna estabilizada.

Silene gallica L., *Sp. Pl.* 417 (1753)

Plurirregional. Duna estabilizada y semiestabilizada.

Silene nicaeensis All., *Auct. Syn. Stip. Taurin.* 36 (1773)

Mediterráneo. Duna activa y semiestabilizada.

Silene ramosissima Desf., *Fl. Atlant.* 1: 354 (1798)

Oeste de la Región Mediterránea. Duna estabilizada y semiestabilizada.

POLYGONACEAE

Polygonum equisetiforme Sibth. & Sm., *Fl. Graec. Prodr.* 1: 269 (1809)

Mediterráneo. Marisma no mareal y contacto con la duna estabilizada.

Polygonum maritimum L., *Sp. Pl.* 361 (1753)

Euro-Siberiano. Playa y duna activa.

Rumex bucephalophorus L. *Sp. Pl.* 336 (1753)

Mediterráneo. Duna estabilizada y semiestabilizada.

Emex spinosa (L.) Campd., *Monogr. Rumex* 58 (1819)

Mediterráneo. Duna estabilizada.

PLUMBAGINACEAE

Armeria pungens (Link) Hoffmanns. & Link, *Fl. Portug.* 1: 439 (1813-1820)

Oeste de la Región Mediterránea Duna estabilizada y semiestabilizada. VU.

Limonium ferulaceum (L.) Chaz., *Suppl. Dict. Jard.*, 2: 35 (1790)
Oeste de la Región Mediterránea. Marisma.

Limonium narbonense Mill., *Gard. Dict.*, ed. 8, n. 2 (1768)
L. angustifolium (Tausch) Degen., *Fl. Veleb.* 2: 540 (1937)
Mediterráneo. Marisma.

Limonium algarvense Erben in *Mitt. Bot. Staatssamml. München* 4: 503
(1978)
Endemismo Ibérico-Magrebí. Marisma. DD.

Limoniastrum monopetalum (L.) Boiss. in DC., *Prodr.* 12: 689 (1848)
Mediterráneo. Marisma.

MALVACEAE

Malva sylvestris L., *Sp. Pl.* 689 (1753)
Euro-Mediterráneo. Duna estabilizada.

CISTACEAE

Cistus crispus L. *Sp. Pl.* 524 (1753)
Oeste de la Región Mediterránea. Borde de acceso asfaltado.

Cistus monspeliensis L., *Sp. Pl.* 524 (1753)
Mediterráneo. Borde de acceso asfaltado.

Halimium calycinum (L.) K. Koch in *Hort. Dendrol.* 31 (1853)
H. commutatum Pau in *Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat.* 3: 263 (1904)
Endemismo Ibérico-Magrebí. Borde de acceso asfaltado.

TAMARICACEAE

Tamarix canariensis Willd. in *Abh. Königl. Akad. Wiss. Berlin* 1812-1813:
79 (1816)
Oeste de la Región Mediterránea. Depresión húmeda interdunar, duna semiestabilizada (puntual).

FRANKENIACEAE

Frankenia boissieri Boiss., *Voy. Bot. Espagne* 2: 721 (1845)
Oeste de la Región Mediterránea. Marisma.

Frankenia laevis L., *Sp. Pl.* 331 (1753)
Atlántico. Marisma.

CUCURBITACEAE

Bryonia cretica subsp. *dioica* Tutin in *Feddes Repert.* 79. 61 (1968)
Euro-Mediterráneo. Duna estabilizada.

Brasicaceae

Malcolmia littorea (L.) R. Br. in W. T. Aiton, *Hort. Kew.*, ed. 2, 4: 121
(1812)
Atlántico. Duna activa y semiestabilizada.

Cakile maritima Scop., *Fl. Carniol.*, ed. 2, 2: 35 (1772) subsp. *maritima*
Atlántico. Duna activa, duna semiestabilizada (puntual).

Raphanus raphanistrum L., *Sp. Pl.* 669 (1753) subsp. *raphanistrum*
R. raphanistrum subsp. *microcarpus* (Lange) Thell. in Hegi, *Ill. Fl. Mitt.*
Eur. 4 (1): 275 (1918)
Mediterráneo. Duna estabilizada y semiestabilizada.

PRIMULACEAE

Anagallis arvensis L., *Sp. Pl.* 148 (1753)
Plurirregional. Duna estabilizada y semiestabilizada.

CRASSULACEAE

Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy, *Fl. Gloucestershire* 611 (1948)
Oeste de la Región Mediterránea. Duna estabilizada.

Sedum andegavense (DC.) Desv., *Obs. Pl. Env. Angers* 150 (1818)
Oeste de la Región Mediterránea. (germinada a partir de una hez de conejo recolectada en el área).

***Sedum* sp.**

Duna estabilizada (bajo *Retama monosperma*).

ROSACEAE***Rubus ulmifolius* Schott in Isis (Osken) 2 (5): 821 (1818)**

Euro-Siberiano. Duna estabilizada (en áreas alteradas cercanas a la zona urbanizada).

FABACEAE***Genista hirsuta* Vahl, *Symb. Bot.* 1: 51 (1790)**

Endemismo Ibérico-Magrebí. Borde de acceso asfaltado.

***Retama monosperma* (L.) Boiss., *Voy. Bot. Espagne* 2: 144 (1840)**

Endemismo Ibérico-Magrebí. Duna estabilizada y semiestabilizada. Puntualmente en duna activa y depresiones húmedas.

***Cytisus grandiflorus* (Brot.) DC., *Prodr.* 2: 154 (1825)**

Endemismo Ibérico-Magrebí. Borde de acceso asfaltado.

Vicia lutea* L., *Sp. Pl.* 736 (1753) subsp. *lutea

Euro-Siberiano. Duna estabilizada y semiestabilizada.

***Vicia dasycarpa* Ten., *Succ. Relaz. Viaggio Abruzzo*, 81 (1830)**

V. villosa subsp. *varia* (Host) Corb., *Nouv. Fl. Normandie* 181 (1894)

Euro-Siberiano. Duna estabilizada y semiestabilizada.

***Lathyrus angulatus* L., *Sp. Pl.* 731 (1753)**

Mediterráneo. Duna estabilizada (en áreas alteradas cercanas a la zona urbanizada).

***Ononis variegata* L., *Sp. Pl.* 717 (1753)**

Mediterráneo. Duna estabilizada y semiestabilizada.

***Ononis mitissima* L., *Sp. Pl.* 717 (1753)**

Mediterráneo. Borde de acceso asfaltado.

***Trifolium lappaceum* L., *Sp. Pl.* 768 (1753)**

Euro-Siberiano. Depresión húmeda interdunar, duna semiestabilizada (puntual).

***Trifolium arvense* L., Sp. Pl. 769 (1753)**

Plurirregional. Depresión húmeda interdunar, duna semiestabilizada (puntual).

***Trifolium angustifolium* L., Sp. Pl. 769 (1753)**

Euro-Siberiano. Depresión húmeda interdunar.

***Trifolium campestre* Schreber in Sturm., *Deutschl. Fl.* 4 (16): 13 (1804)**

Euro-Siberiano. Depresión húmeda interdunar, puntualmente en duna estabilizada o semiestabilizada, en zonas con sustrato alterado (p.e. camino acondicionado en el extremo occidental del área, camino asfaltado).

***Trifolium resupinatum* L., Sp. Pl. 771 (1753)**

Euro-Siberiano. Depresión húmeda interdunar, puntualmente en duna estabilizada o semiestabilizada, en zonas con sustrato alterado (p.e. camino acondicionado en el extremo occidental del área, camino asfaltado).

***Trifolium tomentosum* L., Sp. Pl. 771 (1753)**

Mediterráneo. húmeda, puntualmente en duna estabilizada o semiestabilizada, en zonas con sustrato alterado (p.e. camino acondicionado en el extremo occidental del área, camino asfaltado).

***Medicago marina* L., Sp. Pl. 779 (1753)**

Mediterráneo. Duna activa y semiestabilizada.

***Medicago littoralis* Loisel, *Not. Fl. France* 118 (1810)**

Mediterráneo. Duna estabilizada y semiestabilizada.

***Lotus hispidus* DC. in Lam. & DC., *Fl. Franç.* ed. 3, 4: 556 (1805)**

L. subbiflorus Lag., *Varied. Ci.* 2 (4): 213 (1805) subsp. *subbiflorus*

Euro-Siberiano. Duna estabilizada (pastizal eutrofizado, alterado por ovejas, con cierto grado de humedad en el suelo).

***Lotus creticus* L., Sp. Pl. 775 (1753)**

Mediterráneo. Duna activa, semiestabilizada y estabilizada.

***Ornithopus compressus* L., Sp. Pl. 744 (1753)**

Mediterráneo. Duna semiestabilizada.

***Scorpiurus sulcatus* L., Sp. Pl. 745 (1753)**

Mediterráneo. Duna estabilizada y semiestabilizada.

LYTHRACEAE

Lythrum tribracteatum Spreng., *Syst Veg.* 4 (2): 190 (1827)

Mediterráneo. Marisma, duna estabilizada (pastizal eutrofizado, alterado por ovejas, con cierto grado de humedad en el suelo).

MYRTACEAE

Eucalyptus globulus Labill., *Voy. Rech. Pérouse* 1: 153 (1800)

Antrópico. Duna estabilizada.

SANTALACEAE

Osyris lanceolata Hochst. & Steud., *Un. Itin.*, in Sched. (1832)

O. quadripartita Decne in *Ann. Sci. Nat. Bot.*, ser 2, 6: 65 (1836)

Endemismo Ibérico-Magrebí. Borde de acceso asfaltado.

EUPHORBIACEAE

Euphorbia terracina L., *Sp. Pl.* 2: 654 (1762)

Mediterráneo. Duna estabilizada.

Euphorbia paralias L., *Sp. Pl.* 458 (1753)

Euro-Mediterráneo. Duna activa.

Chamaesyce peplis (L.) Prokh, *Consp. Syst. Tithymalus* 15 (1933)

Euphorbia peplis L., *Sp. Pl.* 455 (1753)

Atlántico. Playa y duna activa.

LINACEAE

Linum bienne Mill., *Gard. Dict.* ed. 8, n. 8 (1708)

Euro-Mediterráneo. Duna estabilizada.

Linum strictum L., *Sp. Pl.* 279 (1753)

Mediterráneo. Duna estabilizada.

ANACARDIACEAE

Pistacia lentiscus L., *Sp. Pl.* 1026 (1753)

Mediterráneo. Duna semiestabilizada y depresión húmeda interdunar.

OXALIDACEAE

Oxalis pes-caprae L., *Sp. Pl.* 434 (1753)

Antrópico. Duna estabilizada.

GERANIACEAE

Geranium rotundifolium L., *Sp. Pl.* 683 (1753)

Euro-Siberiano. Duna estabilizada (pastizal eutrofizado, alterado por ovejas, con cierto grado de humedad en el suelo).

Erodium cicutarium (L.) L'Hér. in Aiton, *Hort. Kew.* 2: 414 (1789)

Euro-Mediterráneo. Duna estabilizada y semiestabilizada.

Erodium moschatum (L.) L'Hér. in Aiton, *Hort. Kew.* 2: 414 (1789)

Mediterráneo. Duna estabilizada.

APIACEAE

Eryngium maritimum L., *Sp. Pl.* 233 (1753)

Mediterráneo. Duna activa.

Foeniculum vulgare Mill., *Gard. Dict.*, ed. 8, n. 1 (1768)

F. vulgare subsp. *piperitum* (Ucria) Cout., *Fl. Portugal* 450 (1913)

Euro-Mediterráneo. Duna estabilizada.

Cachrys libanotis L., *Sp. Pl.* 246 (1753)

Oeste de la Región Mediterránea. Duna estabilizada.

Torilis arvensis (Huds.) Link., *Enum. Hort. Berol. Alt.* 1: 265 (1821)

subsp. *neglecta* (Spreng.) Thell. in Hegi, *Ill. Fl. Mitt.-Eur.* 5 (2): 1055 (1926)

Mediterráneo. Depresión húmeda interdunar.

Daucus carota L., *Sp. Pl.* 242 (1753) subsp. *carota*

Euro-Siberiano. Depresión húmeda interdunar, puntualmente en duna estabilizada.

Pseudorlaya pumila (L.) Grande in *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, nov. ser., 32: 86 (1925)

Euro-Mediterráneo. Duna activa, semiestabilizada y estabilizada.

GENTIANACEAE

Centaurium pulchellum (SO.) Druce, *Fl. Berkshire* 342 (1898)
Euro-Siberiano. Marisma.

Blackstonia perfoliata (L.) Huds., *Fl. Angl.* 146 (1762)
subsp. *imperfoliata* (L. f.) Franco & Rocha Afonso in *Bot. J. Linn. Soc.*
64: 378 (1971)
Euro-Mediterráneo. Marisma.

APOCYNACEAE

Nerium oleander L., *Sp. Pl.* 209 (1753)
Mediterráneo. Depresión húmeda interdunar.

SOLANACEAE

Solanum nigrum L. *Sp. Pl.* 186 (1753)
Plurirregional. Depresión húmeda interdunar (zona de cultivos abandonados
en las inmediaciones de las casas de la Almadraba).

Solanum alatum Moench, *Methodus* 474 (1794)
Euro-Mediterráneo. Duna estabilizada (bajo *Retama monosperma*).

Solanum linnaeanum Hepper & P.M. L. Jaeger, *Kew. Bull.* 41: 435 (1986)
S. sodomeum auct., non L., *Sp. Pl.* 458 (1753)
Antrópico. Duna estabilizada.

Datura stramonium L., *Sp. Pl.* 179 (1753)
Antrópico. Duna estabilizada, muy puntual.

CONVOLVULACEAE

Calystegia soldanella (L.) R. Br., *Prodr. Fl. Nov. Holl.* 484 (1810)
Plurirregional. Duna activa. VU.

CUSCUTACEAE

Cuscuta campestris Yunck. in *Mem. Torrey Bot. Club* 18: 138 (1932)
Antrópico. Marisma.** SAL*

BORRAGINACEAE

Echium gaditanum Boiss., *Voy Bot. Espagne* 2: 422 (1841)

Endemismo Ibérico-Magrebí. Duna estabilizada y semiestabilizada. VU.

Echium plantagineum L., *Mant. Pl. Alt.* 202 (1771)

Euro-Siberiano. Duna estabilizada y semiestabilizada.

Heliotropium europaeum L., *Sp. Pl.* 130 (1753)

Euro-Siberiano. Duna estabilizada.

LAMIACEAE

Marrubium vulgare L., *Sp. Pl.* 585 (1753)

Euro-Siberiano. Depresión húmeda interdunar.

Thymus carnosus Boiss., *Voy. Bot. Midi Esp.* 2: 490 (1841)

Endemismo del SO de la Península Ibérica. Duna semiestabilizada. Con baja frecuencia en duna estabilizada. PE[‡], VU*, CR.

Mentha suaveolens Enrh. in *Beitr. Naturk.* 7: 149 (1792)

Euro-Siberiano. Depresión húmeda interdunar.

Lavandula pedunculata (Mill.) Cav., *Descr.* 70 (1802)

subsp. *sampaiana* (Rozeira) Franco, *Nov. Fl. Portugal* 2: 567 (1984)

L. stoechas subsp. *sampaiana* Rozeira in *Broteria, Ser. Bot.* 18: 70 (1949)

Endemismo Ibérico-Magrebí. Borde de acceso asfaltado.

Rosmarinus officinalis L., *Sp. Pl.* 23 (1753)

Mediterráneo. Duna semiestabilizada, muy puntual.

PLANTAGINACEAE

Plantago coronopus L., *Sp. Pl.* 115 (1753)

Euro-Mediterráneo. Depresión húmeda interdunar, puntualmente en duna estabilizada y semiestabilizada.

Plantago lagopus L., *Sp. Pl.* 114 (1753)

Mediterráneo. Depresión húmeda interdunar. Depresión húmeda interdunar, puntualmente en duna estabilizada y semiestabilizada.

OLEACEAE

Olea europaea L., *Sp. Pl.* 8 (1753)

subsp. *oleaster* (Hoffmanns. & Link) Negodi in *Arch. Bot. Sist.* 3: 79 (1927)
Mediterráneo. Duna semiestabilizada.

SCROPHULARIACEAE

Misopates orontium (L.) Raf., *Autik. Bot.* 158 (1840)

Euro-Mediterráneo. Duna semiestabilizada.

Linaria pedunculata (L.) Chaz., *Dict. Jard., Suppl.* 2: 41 (1790)

Endemismo Ibérico-Magrebí. Duna activa y semiestabilizada. VU.

Bellardia trixago (L.) All., *Fl. Pedem.* 1: 61 (1785)

Mediterráneo. Depresión húmeda interdunar, puntualmente en duna estabilizada.

Parentucellia viscosa (L.) Caruel in Parl., *Fl. Ital.* 6: 482 (1885)

Euro-Mediterráneo. Depresión húmeda interdunar, puntualmente en duna estabilizada.

MYOPORACEAE

Myoporum acuminatum R. Br., *Prodr. Fl. Nov. Holland.* 515 (1819)

Antrópico (plantado en la Flecha). Depresión húmeda interdunar, puntual.

OROBANCHACEAE

Cistanche phelypaea (L.) Cout., *Fl. Portugal* 571 (1913) subsp. *phelypaea*

Endemismo Ibérico-Magrebí (y macaronesia). Marisma. DD.

CAMPANULACEAE

Campanula lusitanica L. in Loeffl., *Iter Hisp.* 111 (1758) subsp. *lusitanica*

Endemismo Ibérico-Magrebí. Duna estabilizada (pastizal eutrofizado, alterado por ovejas, con cierto grado de humedad en el suelo).

RUBIACEAE

Rubia peregrina L., *Sp. Pl.* 109 (1753)

Euro-Mediterráneo. Duna estabilizada (pastizal eutrofizado, alterado por ovejas, con cierto grado de humedad en el suelo) y depresión húmeda interdunar.

Galium aparine L., *Sp. Pl.* 108 (1753)

subsp. *spurium* (L.) Hartm., *Sv. Norsk Exc.-Fl.* 23 (1846)

Euro-Mediterráneo. Duna estabilizada.

Crucianella maritima L., *Sp. Pl.* 109 (1753)

Oeste de la Región Mediterránea. Duna activa y semiestabilizada.

VALERIANACEAE

Centranthus calcitrapae (L.) Dufur., *Hist. Nat. Valér.* 39 (1811)

Mediterráneo. Duna semiestabilizada y estabilizada.

DIPSACACEAE

Scabiosa atropurpurea L., *Sp. Pl.* 100 (1753)

Mediterráneo. Borde de acceso asfaltado.

Pycnocomon rutifolium (Vahl) Hoffmanns. & Link, *Fl. Portug.* 2: 94 (1820-1824)

Oeste de la Región Mediterránea. Duna semiestabilizada y estabilizada.

ASTERACEAE

Erigeron sumatrensis Retz., *Observ. Bot.* 5: 28 (1788)

Conyza albida Spreng., *Syst. Veg.* 3: 512 (1826)

Antrópico. Depresión húmeda interdunar. Duna semiestabilizada y estabilizada.

Bellis annua L., *Sp. Pl.* 887 (1753) subsp. *annua*

Mediterráneo. Duna estabilizada.

Limbarda crithmoides (L.) Dumort., *Fl. Belg.* 68 (1827)

Inula crithmoides L., *Sp. Pl.* 883 (1753)

Euro-Siberiano. Marisma.

- Dittrichia viscosa*** (L.) Greuter in *Exsicc. Genav.* 4: 71 (1973)
Mediterráneo. Depresión húmeda interdunar.
- Pulicaria arabica*** (L.) Cass. in Cuvier, *Dict. Sci. Nat.* 44: 94 (1826)
subsp. ***hispanica*** (Boiss.) Murb. in *Acta Univ. Lund.* ser. 2, 19 (1): 52 (1923)
P. paludosa Link in *Neues J. Bot.* 1 (3): 142 (1806)
Endemismo Ibérico-Magrebí. Duna estabilizada y depresión húmeda interdunar.
- Pallenis spinosa*** (L.) Cass. In Cuvier, *Dict. Sci. Nat.* 37: 276 (1825)
Mediterráneo. Borde de camino asfaltado y depresión húmeda interdunar.
- Filago gallica*** L., *Sp. Pl.*, 1230 (1753)
Logfia gallica (L.) Coss. & Germ. in *Ann. Sci. Nat. Bot.*, ser. 2, 20: 291 (1843)
Mediterráneo. Duna semiestabilizada y estabilizada.
- Laphangium luteo-album*** (L.) Tzvelev in *Bjull. Moskosk. Obšč. Isp. Prir., Otd. Biol.*, 98 (6): 105 (1994)
Gnaphalium luteo-album L., *Sp. Pl.* 851 (1753)
Plurirregional. Duna estabilizada.
- Helichrysum italicum*** (Roth) G. Don f., in Loudon, *Hort. Brit.* 342 (1830)
subsp. ***picardii*** (Boiss. & Reut.) Franco, *Nova Fl. Portugal* 2: 569 (1984)
H. picardii Boiss. & Reut. in Boiss., *Diagn. Pl. Orient.*, ser. 2, 6: 103 (1859)
Endemismo Ibérico-Magrebí. Duna semiestabilizada.
- Phagnalon saxatile*** (L.) Cass. In *Bull. Sci. Soc. Philom. Paris* 1819: 174 (1819)
Mediterráneo. Duna semiestabilizada.
- Xanthium spinosum*** L., *Sp. Pl.* 893 (1753)
Antrópico. Borde de acceso asfaltado.
- Anthemis maritima*** L., *Sp. Pl.* 893 (1753)
Oeste de la Región Mediterránea. Duna estabilizada y semiestabilizada.
- Chamaeleum fuscatum*** (Brot.) Vasc. in *Anais Inst. Vinho Porto* 20: 276 (1967)
Oeste de la Región Mediterránea. Duna estabilizada.

- Achillea maritima*** (L.) Ehrend. & Y. P. Guo in *Willdenowia* 35: 50 (2005)
Otanthus maritimus (L.) Hoffmanns. & Link, *Fl. Portug.* 2 : 365 (1820-1834)
 Atlántico. Duna activa.
- Glebionis coronaria*** (L.) Spach, *Hist. Nat. Vég.* 10: 181 (1841)
Chrysanthemum coronarium L., *Sp. Pl.* 890 (1753)
 Mediterráneo. Duna estabilizada.
- Glebionis segetum*** (L.) Fourr. in *Ann. Soc. Linn. Lyon.* Ser. 2, 17: 90 (1869)
Chrysanthemum segetum L., *Sp. Pl.* 889 (1753)
 Euro-Siberiano. Duna estabilizada.
- Artemisia campestris*** L., *Sp. Pl.* 846 (1753)
 subsp. ***maritima*** (DC.) Arcang., *Comp. Fl. Ital.* 366 (1882)
A. crithmifolia L., *Sp. Pl.* 846 (1753)
 Atlántico. Duna semiestabilizada y estabilizada, puntualmente en duna activa. DD.
- Cotula coronopifolia*** L., *Sp. Pl.* 892 (1753)
 Antrópico. Marisma.
- Senecio lividus*** L., *Sp. Pl.* 867 (1753)
 Mediterráneo. Duna semiestabilizada y estabilizada.
- Calendula arvensis*** L., *Sp. Pl.* ed. 2: 1303 (1763) subsp. *arvensis*
 Euro-Siberiano. Duna estabilizada.
- Sonchus oleraceus*** L., *Sp. Pl.* 794 (1753)
 Euro-Siberiano. Duna estabilizada y semiestabilizada.
- Sonchus asper*** (L.) Hill, *Herb. Brit.* 1: 47 (1769) subsp. *asper*
 Euro-Siberiano. Duna estabilizada y semiestabilizada.
- Sonchus bulbosus*** (L.) N. Kilian & Greuter in *Willdenowia* 33: 237 (2003)
Aetheorhiza bulbosa (L.) Cass. in Cuvier, *Dict. Sci. Nat.* 48: 425 (1827)
 Mediterráneo. Duna semiestabilizada y estabilizada, puntualmente en duna activa.

Sonchus tenerrimus L., *Sp. Pl.* 794 (1753)

Plurirregional. Duna semiestabilizada y estabilizada, puntualmente en duna activa.

Reichardia gaditana (Willk.) Samp. in *Bol. Soc. Brot.* 24: 68 (1909)

Endemismo Ibérico-Magrebí. Duna semiestabilizada y estabilizada, puntualmente en duna activa.

Crepis capillaris (L.) Wallr. in *Linnaea* 14: 657 (1841)

Euro-Mediterráneo. Duna estabilizada.

Crepis vesicaria L. *Sp. Pl.* 805 (1753)

subsp. ***taraxacifolia*** (Thuill.) Thell. in Schinz & Keller, *Fl. Schweiz*, ed. 3, 2: 361 (1914)

C. vesicaria subsp. ***haenseleri*** (DC.) P. D. Sell in *Bot. J. Linn. Soc.* 71: 254 (1976)

Euro-Mediterráneo. Duna estabilizada.

Andryala arenaria (DC.) Boiss. & Reut., *Pugill. Pl. Afr. Bor. Hispan.* 71 (1852)

Endemismo Ibérico-Magrebí. Duna semiestabilizada y estabilizada.

Hypochoeris glabra L., *Sp. Pl.* 811 (1753)

Euro-Siberiano. Duna semiestabilizada y estabilizada.

Hedypnois arenaria (Schousboe) DC., *Prodr.* 7: 82 (1838)

Endemismo Ibérico-Magrebí. Duna semiestabilizada y estabilizada, puntualmente en duna activa.

Urospermum picroides (L.) F. W. Schmidt in *Samml. Phys. Anfs. Naturk.* 1: 275 (1795)

Euro-Siberiano. Duna semiestabilizada y estabilizada.

Scolymus hispanicus L., *Sp. Pl.* 813 (1753)

subsp. ***occidentalis*** F.M. Vázquez, *Anales Jard. Bot. Madrid* 58: 91 (2000)

Euro-Siberiano. Duna semiestabilizada y estabilizada.

Carduus bourgeanus Boiss. & Reut., *Pugill. Pl. Afr. Bor. Hispan.* 62 (1852)

Endemismo Ibérico-Magrebí. Duna semiestabilizada y estabilizada.

Carduus meoanthus Hoffmanns. & Link, *Fl. Portug.* 2: 186 (1820-1834)
 subsp. ***meoanthus***
 Endemismo Ibérico-Magrebí. Duna semiestabilizada y estabilizada.

Cynara humilis L., *Sp. Pl.* 828 (1753)
 Endemismo Ibérico-Magrebí. Borde de acceso asfaltado.

Galactites tomentosa Moench, *Methodus* 558 (1794)
 Mediterráneo. Duna estabilizada y semiestabilizada.

Centaurea melitensis L., *Sp. Pl.* 917 (1753)
 Mediterráneo. Duna estabilizada.

Carthamus lanatus L., *Sp. Pl.* 830 (1753) subsp. ***lanatus***
 Euro-Mediterráneo. Borde de acceso asfaltado.

Carlina corymbosa L., *Sp. Pl.* 828 (1753)
 Euro-Siberiano. Borde de acceso asfaltado.

Arctotheca calendula (L.) Levyns in *J. S. African Bot.* 8: 284 (1942)
 Antrópico. Duna activa y semiestabilizada.

JUNCAGINACEAE

Triglochin barrelieri Loisel., *Fl. Gall.* 725 (1807)
 Euro-Mediterráneo. Marisma. DD.

JUNCACEAE

Juncus maritimus Lam., *Encycl.* 3: 264 (1789)
 Euro-Mediterráneo. Marisma. Depresión húmeda interdunar y contacto con la marisma.

Juncus acutus L., *Sp. Pl.* 335 (1753)
 Plurirregional. Marisma. Depresión húmeda interdunar y contacto con la marisma.

Juncus bufonius L., *Sp. Pl.* 328 (1753)
 Plurirregional. Marisma. Depresión húmeda interdunar y contacto con la marisma.

CYPERACEAE

Cyperus capitatus Vand., *Fasc. Pl.* 5 (1771)

Mediterráneo. Duna semiestabilizada.

Scirpoides holoschoenus (L.) Sójak in *Sborn. Nár Mus. V. Praze, Řada B., Přír. Vredy* 140 (3-4): 127 (1972)

Scirpus holoschoenus L., *Sp. Pl.* 49 (1753)

Plurirregional. Depresión húmeda interdunar.

Bolboschoenus maritimus (L.) Palla in W. D. J. Koch, *Syn. Deut. Schweiz. Fl.*, ed. 3, 3: 2532 (1905)

Scirpus maritimus L., *Sp. Pl.* 50 (1753)

Plurirregional. Depresión húmeda interdunar.

Carex extensa Good., *Trans. Linn. Soc. London* 2: 175 (1794)

Euro-Mediterráneo. Borde de marisma. Depresión húmeda interdunar y contacto con la marisma.

POACEAE

Ochlopoa annua (L.) H. Scholz in *Ber.Inst. Landschafts-Pflanzenökologie Univ. Hohenheim, Beih.* 16: 58 (2003)

Poa annua L., *Sp. Pl.* 68 (1753)

Euro-Siberiano. Duna estabilizada.

Puccinellia tenuifolia (Boiss. & Reut.) H. Lindb. in *Acta Soc. Sci. Fenn., nov. ser. B., Opera Biol.* 1 (2): 23 (1932)

P. stenophylla auct., non Kerguélen in *Lejeunia* 75 : 252 (1975)

Ibérico-Magrebí. Marisma.

***Festuca* sp.**

Depresión húmeda interdunar. Depresión húmeda interdunar y duna estabilizada.

Vulpia ciliata Dumort., *Observ. Gramin. Belg.* 100 (1824)

Euro-Siberiano. Duna estabilizada y semiestabilizada.

Vulpia alopecuros (Schousb.) Link, *Hort. Berol.* 1: 147 (1827)

Oeste de la Región Mediterránea. Duna estabilizada y semiestabilizada.

- Vulpia membranacea* (L.) Dumort., *Observ. Gramin. Belg.* 100 (1824)
Oeste de la Región Mediterránea. Duna estabilizada.
- Cutandia maritima* (L.) Benth. in *J. Linn. Soc., Bot.* 19: 118 (1881)
Mediterráneo. Duna semiestabilizada y estabilizada, puntualmente en duna activa.
- Briza maxima* L., *Sp. Pl.* 70 (1753)
Mediterráneo. Duna estabilizada y depresión húmeda interdunar.
- Lamarckia aurea* (L.) Moench, *Methodus* 201 (1794)
Mediterráneo. Duna estabilizada.
- Parapholis incurva* (L.) C. E. Hubbard in *Blumea, Suppl.* 3: 14 (1946)
Mediterráneo. Marisma.
- Parapholis filiformis* (Roth) C. E. Hubbard in *Blumea, Suppl.* 8: 14 (1946)
Mediterráneo. Marisma.
- Avena longiglumis* Durieu in Duch., *Rev. Bot.* 1: 359 (1845-46)
Mediterráneo. Duna estabilizada y depresión húmeda interdunar.
- Corynephorus canescens* (L.) Beauv., *Ess. Agrostogr.* 90: 159 (1812)
Euro-Mediterráneo. Duna semiestabilizada y estabilizada.
- Polypogon monspeliensis* (L.) Desf., *Fl. Atlant.* 1: 676 (1798)
Euro-Siberiano. Duna estabilizada y borde de marisma.
- Polypogon maritimus* Willd. in *Ges. Naturf. Freunde Berlin Mag. Neuesten Entdeck. Gesammten Naturk.* 3: 442 (1801) subsp. *maritimus*
Euro-Mediterráneo. Duna estabilizada y borde de marisma.
- Lagurus ovatus* L., *Sp. Pl.* 81 (1753)
Euro-Mediterráneo. Duna estabilizada y depresión húmeda interdunar.
- Ammophila arenaria* (L.) Link, *Hort. Berol.* 1: 105 (1827)
subsp. *arundinacea* H. Lindb. in *Acta Soc. Sci. Fenn., ser. B, Opera Biol.* 1 (2): 10 (1932)
Mediterráneo. Duna activa.

- Bromus hordeaceus*** L., *Sp. Pl.* 77 (1753)
Euro-Mediterráneo. Duna estabilizada.
- Anisantha matritensis*** (L.), Nevski in *Trudy Sredne-Aiatsk. Gosud Univ., ser. 8b Bot.* 17: 21 (1934)
Bromus matritensis L., *Cent. Pl.* 1 : 5 (1755)
Euro-Mediterráneo. Duna estabilizada y borde de marisma.
- Anisantha diandra*** (Roth) Tzvelev in *Bot. Mater. Herb. Bot. Inst. Komarova Akad. Nauk SSSR* 22: 4 (1963)
Bromus diandrus Roth., *Bot. Abh. Beobacht.* 44 (1787)
Mediterráneo. Duna estabilizada y semiestabilizada.
- Anisantha rigida*** (Roth) Hyl. in *Uppsala Univ. rsskr* 7: 32 (1945)
Bromus rigidus Roth in *Bot. Mag.* 4 (10): 21 (1798)
Euro-Mediterráneo. Duna estabilizada y semiestabilizada.
- Anisantha macranthera*** (Hack.) P. Silva in *Agron. Lusit.* 29: 7 (1968)
Bromus macrantherus Hack. in *Bull. Soc. Bot. France* 34: 395 (1887)
Endemismo Ibérico-Magrebí. Duna estabilizada y semiestabilizada. DD.
- Trachynia distachya*** (L.) Link, *Hort. Berol.* 1: 43 (1827)
Brachypodium distachyon (L.) P. Beauv., *Ess. Agrostogr.* 155 (1812)
Mediterráneo. Borde de acceso asfaltado.
- Elytrigia juncea*** (L.) Nevski in *Trudy Bot. Inst. Akad. Nauk. SSSR*, ser. 1, *Fl. Sist. Vyss. Rast.* 1: 17 (1943) subsp. *juncea*
Elymus farctus subsp. *boreali-atlanticus* auct. Non (Simonet & Guin.) Mel-
deris in *Bot. J. Linn. Soc., Bot.* 76: 383 (1978)
Atlántico. Duna activa.
- Hordeum murinum*** L., *Sp. Pl.* 85 (1753)
subsp. *leporinum* (Link.) Arcang., *Comp. Fl. Ital.* 805 (1882)
H. leporinum Link in *Linnaea* 9: 133 (1835)
Mediterráneo. Borde de marisma. Duna estabilizada y borde de marisma.
- Celtica gigantea*** (Link) Vázquez & Barkworth in *Bot. J. Linn. Soc.* 1 44:
492 (2004)
subsp. *gigantea*
Stipa tenacissima auct. non L., *Cent. Pl.* 1: 6 (1755)
Endemismo Ibérico-Magrebí. Borde de acceso asfaltado.

Piptatherum miliaceum (L.) Coss., *Notes Pl. Crit.* 129 (1851)
Mediterráneo. Duna estabilizada y depresión húmeda interdunar.

Cynodon dactylon (L.) Pers., *Syn. Pl.* 1: 85 (1805)
Plurirregional. Duna estabilizada.

Sporobolus arenarius (Gouan) Duval-Jouve in Kunth, *Révis. Gramin.* 1: 57
(1829)
S. pungens (Schreb.) Kunth, *Révis. Gramin.* 1: 68 (1829)
Mediterráneo. Duna estabilizada y borde de marisma.

Spartina maritima (Curtis) Fernald in *Rhodora* 18: 180 (1916)
Plurirregional. Marisma. VU.

Spartina densiflora Brongn., *Bot. Voy. Coq.* 14 (1829)
Antrópico. Marisma.

Spartina patens (Ait.) Muhl., *Descr. Gram.*: 55 (1817)
Antrópico. Marisma.

Panicum repens L., *Sp. Pl.* ed. 2: 87 (1762)
Plurirregional. Duna estabilizada.

Hyparrhenia hirta (L.) Stapf in Prain, *Fl. Trop. Afr.* 9: 315 (1918)
Euro-Siberiano. Borde de acceso asfaltado.

Arundo donax L., *Sp. Pl.* 81 (1753)
Antrópico. Duna estabilizada (plantada) y semiestabilizada, puntualmente en duna activa.

LILIACEAE

Allium ampeloprasum L., *Sp. Pl.* 294 (1753)
Mediterráneo. Duna estabilizada y semiestabilizada.

Asphodelus aestivus Brot., *Fl. Lusit.* 1: 525 (1804)
Endemismo Ibérico-Magrebí. Duna estabilizada.

Asparagus acutifolius L., *Sp. Pl.* 314 (1753)
Mediterráneo. Duna estabilizada.

AMARYLLIDACEAE

Pancratium maritimum L., *Sp. Pl.* 291 (1753)

Atlántico. Duna activa y semiestabilizada. NT.

IRIDACEAE

Gynandrisis sisyrinchium (L.) Parl., *Nov. Gen. Sp. Monocot.* 52 (1854)

Mediterráneo. Borde de acceso asfaltado.

AGAVACEAE

Yucca treculeana Carrière in *Rev. Hort. Ser. Iv. Vii* (1858) 580; et ex Henrincq, *Hortic. Franc.* (1864) 235. t. 16

Antrópico (origen en la Flecha dudoso). Duna estabilizada (contacto con marisma).

Agradecimientos. Nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que han hecho posible la realización de este trabajo. Al departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Universidad de Sevilla, por las facilidades aportadas: al área de Botánica, muy especialmente a Benito Valdés Castrillón, por su continuo interés, ayuda y orientación, a Carlos Romero Zarco por su inestimable ayuda en la determinación de gramíneas, a Salvador Talavera y M^a Ángeles Ortiz, por sus valiosas observaciones y a Fran Salgueiro por su orientación con el material de herbario; al área de Ecología, en cuyas instalaciones se ha realizado buena parte del trabajo. A la administración y personal del Paraje Natural Marismas del Piedras y Flecha Litoral de El Rompido, en especial a Enrique Sánchez Gullón por su continua asistencia y disponibilidad. A Encarni Vallés, Miguel Muñoz y Jesús Cambrollé, por su continuo apoyo y su buena disposición para los trabajos de campo.

BIBLIOGRAFÍA

- ANÓNIMO (1992). Directiva 92/43/CEE del Consejo de la Comunidad Europea sobre la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestre. DOCE 206/ 1992 Serie 1: 7-50. Bruselas, Bélgica.
- (2003). *Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas*. Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres de Andalucía.
- (2006). *Catálogo Nacional de Especies Amenazadas*. Ley 4/1989, de 27 de Marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres; última modificación del catálogo: Orden MAM/1498/2006.
- ALÉS, E. E., E. SÁNCHEZ GULLÓN & J. PEÑA (2003). Consideraciones sobre la categoría de amenaza para *Thymus carnosus* en el suroeste de España. *Conservación Vegetal. Boletín de la comisión de flora del comité español de la U.I.C.N.* **8**: 9-10.

- ANDERSEN, U. V. (1995). Resistance of Danish coastal vegetation types to human trampling. *Biological Conservation* **71**: 223-230.
- APARICIO, A., C. PÉREZ PORRAS & G. CEBALLOS (2001). *Bosques-Isla de la provincia de Cádiz*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Jerez.
- AUGUSTA DA COSTA, J. C. (1991). *Flora e vegetação do Parque Natural da Ria Formosa*. Tesis doctoral. Instituto Superior de Agronomía. Universidade Técnica de Lisboa.
- BLANCA, G., B. CABEZUDO, J. E. HERNÁNDEZ BERMEJO, C. M. HERRERA, J. MOLERO MESA, J. MUÑOZ & B. VALDÉS (2000). *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía*, Tomos I y II. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla.
- BORREGO, J., J. A. MORALES & J. G. PENDÓN (1992). Efectos derivados de las actuaciones antrópicas sobre los ritmos de crecimiento de la flecha litoral de El Rompido (Huelva). *Geogaceta* **11**: 89-92.
- , J. A. MORALES & J. G. PENDÓN (1993). Holocene filling o fan estuarine lagoon along mesotidal coast of Huelva: The Piedras river mouth, southwestern Spain. *J. Coastal Research* **8**: 321-343.
- BROWN, A. C. & A. MCLACHLAN (1990). *Ecology of sandy shores*. Elsevier Ed., The Netherlands.
- CABEZUDO, B., S. TALAVERA, G. BLANCA, C. SALAZAR, M. CUETO, B. VALDÉS, E. HERNÁNDEZ BERMEJO, C. M. HERRERA, C. RODRÍGUEZ HIRALDO & D. NAVAS (2005). *Lista Roja de la Flora Vasculare de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Sevilla.
- CAPEL DE MOLINA, J. J. (1981). *Los climas de España*. Oikos- Tau, Barcelona.
- CARTER, R. W. G. (1988). *Coastal environment; an introduction to the physical, ecological and cultural environment*. Academic Press Limited Ed., Londres.
- CASTROVIEJO, S., M. LAÍN, G. LÓPEZ, P. MONTSERRAT, F. MUÑOZ, J. PAIVA & L. VILLAR (eds.) (1987-2009). *Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. CSIC, Madrid.
- CHAPMAN, V. J. (ed.) (1977). *Wet Coastal Ecosystems. Ecosystems of the World*, 1. Elsevier Scientific Publishing, Amsterdam.
- CRONQUIST, A. (1981). *An integrated system of clasification of flowering plants*. Columbia University Press, Nueva York.
- DABRIO, C. J. (1982). Historia y dinámica de nuestra costa. In P. F. MARTÍN (ed.) *Cartaya'82*: 36-39. Ayuntamiento de Cartaya, Huelva.
- , J. R. BOERSMA & J. FERNÁNDEZ (1986). Evolución sedimentaria de la flecha del Rompido (Huelva). Actas del IX Congreso Nacional de Sedimentología, Salamanca **1**: 329-341.
- DANA, E., M. SANZ, S. VIVAS & E. SOBRINO (2005). *Especies vegetales invasoras en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Sevilla.
- DOMÍNGUEZ LOZANO, F. (ed.) (2000). Lista Roja de la Flora Vasculare española. *Conservación Vegetal. Boletín de la comisión de flora del comité español de la U.I.C.N.* **6**. Madrid.
- FABBRI, P. (1996). Tourism and the future of the Mediterranean coast. Coastal Management and Habitat conservation. In A. H. P. M. SALMAN & al. (eds.) *Coastal Management and Habitat Conservation*. Proceedings of the 4th EUCC Congress **2**. Marathon, Grecia.

- FERNÁNDEZ PALACIOS, J. M., M. J. MARTOS SALINERO, J. C. RUBIO GARCÍA & M. E. FIGUEROA CLEMENTE (1987). *Estructura de la vegetación dunar en la Flecha Litoral del Rompido (Huelva)*. Actas de la VIII Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Pamplona.
- FERNÁNDEZ ZAMUDIO, R., A. SOUSA & P. GARCÍA MURILLO (2007). *Laguna de las Madres (Huelva)*. *Flora y Vegetación*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- GALLEGO FERNÁNDEZ, J. B., S. MUÑOZ VALLÉS & C. DELLAFIGLIORE (2006a). *Flora y vegetación de la Flecha Litoral de Nueva Umbría*. Ayuntamiento de Lepe. Lepe.
- , S. MUÑOZ VALLÉS & C. DELLAFIGLIORE (2006b). Introduction of exotic plant caused by beach and dune management. In A. MIKALEF & al. (eds.) *2nd International Conference on the Management of Coastal Recreational Resources –Beaches, Yachting and Coastal Ecotourism*. Malta.
- GARCÍA MORA, M. R., J. B. GALLEGO FERNÁNDEZ & A. T. WILLIAMS (1998). The Coastal Area of SO Spain: between conservation and tourist development. J. L. MONSÓ DE PRAT (ed.) *Proceedings de la VI conferencia internacional Littoral'98*. Barcelona.
- GARCÍA NOVO, F. & J. MERINO (1993). Dry coastal ecosystems of southwestern Spain. In E. VAN DER MAARE (ed.) *Ecosystem of the World. Polar regions and Europe 2A*. Elsevier, Amsterdam.
- HESLENFELD, P., P. D. JUNGERIUS & J. A. KLIJN (2004). European coastal dunes: Ecological values, threats, opportunities and policy development. In M. L. MARTÍNEZ & N. P. PSUTY (eds.) *Coastal Dunes, Ecology and Conservation*. *Ecological Studies* **171**: 335 - 351. Springer- Verlag Berlin Heidelberg.
- HESP, P. A. (1991). Ecological processes and adaptations on coastal dunes. *J. Arid Environments* **21** : 165 – 191.
- KUTIEL, P., H. ZHEVELEV & R. HARRISON (1999). The effect of recreational impacts on soil and vegetation of stabilised Coastal Dunes in the Sharon Park, Israel. *Ocean and Coastal Management* **42**:1041-1060.
- MARTÍNEZ, M. L., N. P. PSUTY & R. A. LUBKE (2004). A perspective on coastal dunes. In M. L. MARTÍNEZ & P. PSUTY (eds.) *Coastal Dunes, Ecology and Conservation*. *Ecological Studies* **171**: 3-10. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- MATEOS NARANJO, E. (2008). *Estudio ecológico de Spartina densiflora en las Costas Andaluzas. Desarrollo de Estrategias para el Control de su Invasión*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.
- MEDINA VILLAVERDE, J. M. (1991). *Dinámica litoral de la Flecha del Rompido (Huelva)*. *Informe único*. Centro de Estudios de Puertos y Costas, CEDEX. Dirección General de Puertos y Costas, Madrid.
- MORALES, J. A., J. BORREGO, I. JIMÉNEZ, J. MONTERDE & N. GIL (2001). Morphostratigraphy of an ebb-tidal delta system associated with a large spit in the Piedras Estuary mouth (Huelva Coast, Southwestern Spain). *Marine Geology* **172**: 225-241.
- MUÑOZ VALLÉS, S. (2009). *Composición y estructura de la vegetación de la Flecha Litoral de El Rompido (Huelva)*. *Estudio de la expansión de Retama monosperma (L.) Boiss. y su efecto sobre las comunidades del sistema dunar*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- & J. B. GALLEGO FERNÁNDEZ (2003). Ecological map and dune vulnerability checklist of El Rompido spit (Huelva, SW Spain). In E. ÖZHAN (ed.) *6th international Conference on the Mediterranean coastal Environment (MEDCOAST'03)*: 193–202. Rávena.

- , J. B. GALLEGO FERNÁNDEZ. & C. DELLAIORE (2005). *Spatial and temporal pattern of Retama monosperma spread in the spot of El Rompido (Gulf of Cadiz, SW Spain)*. Abstract Book de European IALE Congress. Faro.
- OJEDA RIVERA, J. F., M. M. GRANADOS CORONA, M. ALONSO LORENZO, J. C. RUBIO GARCÍA, L. DEL MORAL ITUARTE, J. M. ARENAS CABELLOS, A. VILLA DÍAZ, J. M. ASTILLERO RAMOS, J. ESPINA ARGÜELLO & A. ESTÉVEZ HERRANZ (1993). *Intervenciones públicas en el litoral atlántico andaluz. Efectos territoriales*. Consejería de Cultura y Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- OJEDA ZÚJAR, J. & I. VALLEJO VILLALTA (1995). La flecha de El Rompido: análisis morfométrico y modelos de evolución durante el periodo 1943-1991. *Rev. Soc. Geol. España* **8** (3): 229-237.
- PARRA, R., B. VALDÉS, M. E. OCAÑA & Z. DÍAZ LIFANTE (2000). *Thymus carnosus* Boiss. In G. BLANCA. & al. (eds.) (2000). *Libro rojo de la flora silvestre amenazada de Andalucía*. Tomo 2: 355-357. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- PILGER, R. & H. MELCHIOR (1954) *Gymnospermae*. In A. ENGLER (ed.) *Syllabus der Pflanzenfamilien*, ed. 12. Gebrüder Borntraeger, Berlin.
- RANWELL, D. S. (1972). *Ecology of Salt Marshes and Sand Dunes*. Chapman and Hall Ltd, Londres.
- REDONDO, I. & C. SAAVEDRA (2007). *Conservation program of maritime juniper woodlands in Andalusia*. Book of abstracts of the International Conference on Management and Restoration of Coastal Dunes. Universidad de Cantabria y Ministerio de Medio Ambiente, Cantabria.
- RODRÍGUEZ RAMÍREZ, A., L. M. CÁCERES, J. RODRÍGUEZ VIDAL & M. CANTANO (2000). Relación entre clima y génesis de crestas/surcos de playa en los últimos cuarenta años (Huelva, Golfo de Cádiz). *Revista Cuaternario y Geomorfología* **14**: 109-113.
- , F. RUIZ, L. M. CÁCERES, J. RODRÍGUEZ VIDAL, R. PINO & J. M. MUÑOZ (2003). Analysis of the recent store record in the southwestern Spanish coast: implications for litoral management. *The Science of the Total Environment* **303**: 189-201.
- RUIZ ACEVEDO, J. M. & J. A. LÓPEZ GONZÁLEZ (2005). *La Almadraba de Nueva Umbría (El Rompido, Huelva)*. Diputación de Huelva, Ayuntamiento de Cartaya.
- SÁNCHEZ DE LORENZO CÁCERES, J. M. (coord.) (2000). *Flora Ornamental Española* **1-4**. Sevilla.
- (2003). Árboles ornamentales. Disponible en: <http://www.arbolesornamentales.com>. Último acceso: Enero de 2008.
- SÁNCHEZ GARCÍA, I. (2000). *Flora amenazada del litoral gaditano*. Diputación de Cádiz y Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Jerez.
- SANLEÓN, D. G., J. IZCO & J. M. SÁNCHEZ (1999). *Spartina patens* as a weed in Galician saltmarshes (NW Iberian Peninsula). *Hidrobiol.* **415**: 213-222.
- SOBRINO, E., M. SANZ ELORZA, E. DANA & A. GONZÁLEZ MORENO (2002). Invasibility of a coastal strip in NE Spain by alien plants. *J. Veg. Sci.* **13**: 585 – 594.
- VALDÉS, B., S. TALAVERA & E. FERNÁNDEZ GALIANO (eds.) (1987). *Flora Vascular de Andalucía Occidental* **1-3**. Ketres Editora S.A., Barcelona.
- & J. M. MONTSERRAT (2006). A phytogeographical analysis of the N Moroccan flora. *Willdenowia* **36**: 397-408.
- , V. GIRÓN, E. SÁNCHEZ GULLÓN & I. CARMONA (2007). Catálogo florístico del Espacio Natural de Doñana (SO de España). *Plantas Vasculares. Lagasalia* **27**: 73-362.

WILLIAMS, A. T., P. RANDERSON & E. SOTHERN (1997). Trampling and vegetation response on sand dunes in South Wales, U.K. In F. GARCÍA NOVO & al. (eds.) *The Ecology and Conservation of European Dunes*. Universidad de Sevilla, Sevilla.