

Los adelfares del suroeste de la Península Ibérica

Vicenta de la Fuente García (*), Lourdes Rufo Nieto (*),
Nuria Rodríguez González (**) & Ricardo Amils Pibernat (**, ***)

Resumen: Fuente García V., Rufo Nieto L., Rodríguez González N. & Amils Pibernat R. *Los adelfares del suroeste de la Península Ibérica. Lazaroa 28: 5-14 (2007).*

Se presentan los resultados del estudio fitosociológico de los adelfares de los ríos y arroyos de la provincia de Huelva (España). Se describe una nueva asociación *Oenanthe crocatae-Nerium oleandri* de adelfares que forman bosquetes ribereños a lo largo de cauces temporalmente secos. En base a su composición florística y ecología se incluye la nueva asociación en la alianza *Securinegion buxifoliae*, perteneciente a la clase *Salici purpureae-Populetea nigrae*. Se distingue una subasociación asociada a los cursos de agua influidos por la faja pirítica Ibérica donde predomina *Erica andevalensis*.

Palabras clave: Fitosociología, adelfares, comunidades de *Nerium oleander*, franja pirítica Ibérica, Huelva, España.

Abstract: Fuente García V., Rufo Nieto L., Rodríguez González N. & Amils Pibernat R. *Oleanders from the south-west Iberian Peninsula. Lazaroa 28: 5-14 (2007).*

The results of the phytosociological study of chaste tree scrubby communities from rivers and streams in Huelva (Spain) are presented. A new association *Oenanthe crocatae-Nerium oleandri*, is described. This association corresponds to riverine scrub communities of river beds with occasional running water. It is included in the alliance *Securinegion buxifoliae* which belongs to *Salici purpureae-Populetea nigrae*, due to its floristic composition and ecology. A subassociation associated to streams and rivers influenced by the Iberian pyritic belt are distinguished with the presence of *Erica andevalensis*.

Keywords: Phytosociology, *Nerium oleander* communities, Iberian pyritic belt, Huelva, Spain.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se presenta como consecuencia del estudio florístico y de la vegetación de los ríos y arroyos de la provincia de Huelva.

Desde el punto de vista biogeográfico el territorio estudiado queda incluido en el sector Mariánico-Monchiquense (subprovincia Luso-Extremadurese, provincia Mediterránea Ibérica Occidental). El régimen bioclimático dominante en el área de estudio es el mediterráneo pluviestacional oceánico y en ella quedan representados los pisos de meso- a termomediterráneo y de subhúmedo a seco (RIVAS-MARTÍNEZ & *al.*, 2002).

Atendiendo a la composición geológica de este terreno, eminentemente ácida, es importante destacar la presencia de la faja pirítica Ibérica (FPI), uno de los mayores depósitos de sulfuros del mundo. Este com-

plejo vulcano-sedimentario, cuya formación tuvo lugar mediante procesos de hidrotermalismo durante la orogénesis Hercínica, pertenece a la zona geotectónica sur-portuguesa de la Península Ibérica. La extensión de la FPI es de aproximadamente 250 km de largo (desde Aznalcóllar (Sevilla) hasta Caveira-Lousal (Portugal) y 25-70 km de anchura. Se compone principalmente de sulfuros de hierro y cobre, acompañados en una menor proporción de sulfuros de zinc y plomo (BOULTER, 1996; LEISTEL & *al.*, 1998) que han sido objeto de una explotación intensiva. Rodeando estas masas de rocas volcánicas se encuentran pizarras del Paleozoico y del Devónico.

La peculiar geología del territorio ha dado lugar a la formación de suelos ácidos empobrecidos en bases, que además presentan, en las áreas afectadas por la FPI, un contenido elevado de los metales propios de la

* Dpto. Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid. Cantoblanco. 28049 Madrid.

** Centro de Astrobiología. INTA-CSIC. Torrejón de Ardoz. 28850 Madrid.

*** Centro de Biología Molecular-CSIC. Universidad Autónoma de Madrid. Cantoblanco. 28049 Madrid.

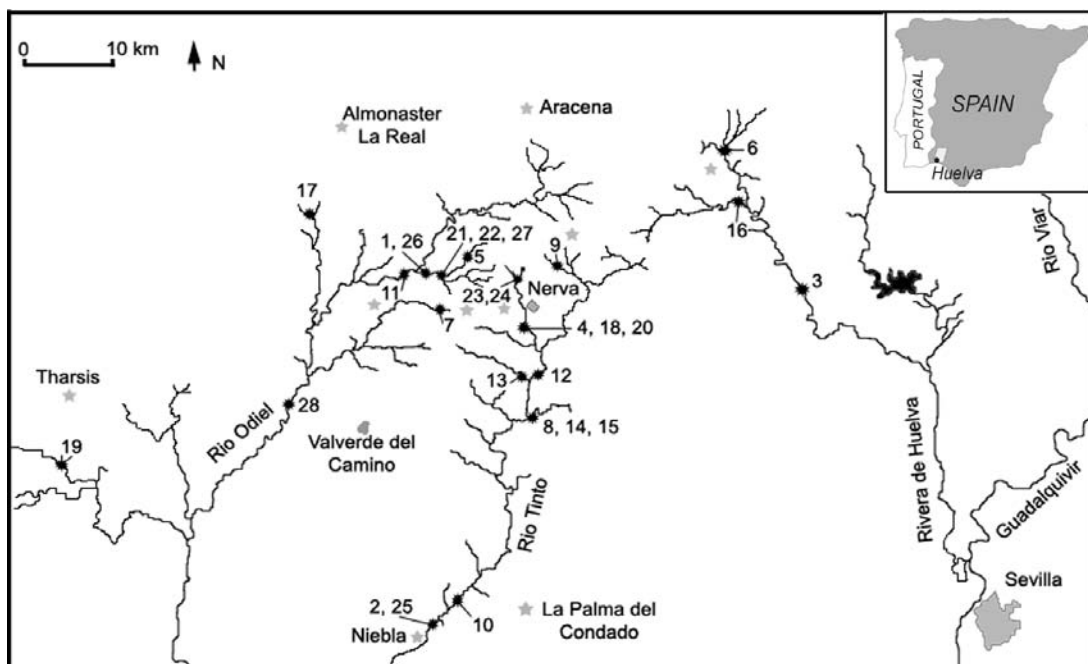


Figura 1. — Localización de áreas de inventariado (estrellas negras) y de las estaciones meteorológicas (estrellas grises). Los números se corresponden con los inventarios de la Tabla 1.

misma (Fe, Cu, Zn, As, Pb, etc.). Los ríos y cursos de agua estacionales de esta región pertenecen a la cuenca hidrográfica del Guadiana. Algunos de estos ríos (Tinto, Odiel) nacen o atraviesan la FPI, de tal modo que sus aguas adquieren una acidez extrema y una concentración elevada en Fe, Cu y otros metales (AMILS & al., 2003; BRAUNGARDT & al., 2003; GALÁN & al., 2003; 1999; RODRÍGUEZ & al. 2007; RUFO & al. 2007).

Actualmente la vegetación de ribera de esta zona está enmarcada dentro de la geoserie edafohigrófila meso-termomediterránea mediterráneo-iberoatlántica faciación termófila mariánico-monchiquense silicícola (VALLE & al., 2003) que incluye las series: *Nerio olean-dri-Saliceto pedicellatae* S.; *Scrophulario scorodoniae-Alneto glutinosae* S.; *Ficario ranunculoidis-Fraxineto angustifoliae* S. y *Pyro bourgaeanae-Securinegeto tinctoriae* S., todas ellas acompañadas de *Nerium oleander* como indicador de la variante termófila.

En este trabajo se han realizado inventarios fitosociológicos de diferentes áreas de la provincia de Huelva, influenciadas o no por la Faja Pirítica Ibérica. Las observaciones realizadas aportan diferencias florísticas suficientes para permitir distinguir un adelfar propio de los ríos de estos territorios sujeto a las variaciones climáticas y geológicas de los mismos.

MATERIALES Y MÉTODOS

BIOCLIMATOLOGÍA

El análisis bioclimático de la zona se ha realizado atendiendo a las clasificaciones actuales de RIVAS-MARTÍNEZ & al. (2002). Para ello se han tenido en cuenta los datos correspondientes a 15 estaciones pluviométricas situadas dentro del área de estudio y cuyo registro supera los diez años (Figura 1).

FITOSOCIOLOGÍA

El estudio fitosociológico se ha realizado con la metodología clásica de la escuela de Braun-Blanquet (Zürich-Montpellier) (BRAUN-BLANQUET, 1979) a través de la elaboración de inventarios (Figura 1).

BIOGEOGRAFÍA

En los criterios biogeográficos se ha seguido la tipología propuesta por RIVAS-MARTÍNEZ & al. (2002).

NOMENCLATURA

Con respecto a la nomenclatura se ha empleado el International Code of Phytosociological Nomenclature

(WEBER & al., 2000) y las aportaciones de RIVAS-MARTÍNEZ & al. (2001, 2002). La nomenclatura y autorías de los táxones siguen básicamente los criterios de RIVAS-MARTÍNEZ & al. (2002), Flora Europaea (TUTIN & al., 1964-1993) y Flora Ibérica (CASTROVIEJO & al., 1986-2005).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Oenanthe crocatae-Nerietum oleandri

Rivas-Martínez & Fuente ass. nova hoc loc.

(Tabla 1, *hototypus*, inv. 14)

La alianza *Rubo ulmifolii-Nerion oleandri* O. Bolòs 1985 (Nerio-Tamaricetea) agrupa las arbustadas termófilas de la Subregión Mediterránea Occidental dominadas por la adelfa (*Nerium oleander*), propias de ramblas donde el agua fluye únicamente en los períodos de lluvias (RIVAS-MARTÍNEZ & al., 2002). En contraposición, la alianza *Securinegion buxifoliae* Rivas Goday 1964 (*Salici purpureae-Populetea nigrae*) representa los tamujares (*Flueggea tinctoria*) desarrollados sobre depresiones húmedas y depósitos aluviales de ríos y arroyos mesomediterráneos occidentales ibéricos (RIVAS-MARTÍNEZ & al. 2002).

En la tabla 1 se recogen veintiocho inventarios que asociamos a la nueva comunidad propuesta, *Oenanthe crocatae-Nerietum oleandri*. Los adelfares inventariados están representados en la Figura 1. En todos los inventarios realizados se observa el predominio de adelfa (*Nerium oleander*). Estos adelfares se caracterizan por formar bosquetes ribereños que sufren sequía en los meses de verano (julio y agosto). Las especies que se han considerado características de la asociación son: *Nerium oleander* y *Oenanthe crocata*. En la tabla queda reflejado un conjunto de especies correspondientes a la alianza *Securinegion buxifoliae* y unidades superiores, como son *Flueggea tinctoria*, *Alnus glutinosa*, *Arum italicum*, *Saponaria officinalis*, *Fraxinus angustifolia*, *Ranunculus ficaria*, *Salix pedicellata* o *Populus nigra*. Esta composición florística induce a excluir esta asociación de la alianza *Rubo ulmifolii-Nerion oleandri* para posicionarla en *Flueggeion tinctoriae*. También se encuentra una amplia representación de la clase *Molinio-Arrhenatheretea con Scirpoides holoschoenus*, *Agrostis stolonifera*, *Juncus acutiflorus* subsp. *rugosus*, *Panicum repens* e *Imperata cylindrica*. En ocasiones se incluyen algunas especies de la clase *Quercetea ilicis* correspondientes a la vegetación serial más próxima (Tabla 1: invs. 1-17).

Pérez Chiscano (1994) realizó un estudio previo sobre los adelfares de la provincia Luso-Extremadura. En su trabajo incluye los adelfares en la comunidad *Rubo Ulmifolii-Nerietum oleandri securinegetosum tinctoriae*, con una elevada representación de especies características de la clase *Salici purpureae-Populetea nigrae* y unidades inferiores (*Flueggea tinctoria*, *Clematis campaniflora*, *Fraxinus angustifolia*, *Salix salviifolia*, *S. fragilis*, *S. pedicellata*, *A. glutinosa*), acompañadas en algunos casos por *Oenanthe crocata*.

El contacto natural de esta asociación dentro de la geoserie edafohigrófila meso-termomediterránea mediterráneo-iberoatlántica, faciación termófila mariánico-monchiquense silicícola es, hacia los territorios más secos, con fresnedas de *Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae* y hacia las zonas más húmedas con alisedas de *Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae*. *Oenanthe crocatae-Nerietum oleandri* puede aparecer como etapa serial tras la degradación de la aliseda o como comunidad permanente en los territorios donde la edafogénesis del terreno no permite la formación de la aliseda.

En los cursos de agua influidos por la faja pirítica Ibérica se identifica la subasociación *Oenanthe crocatae-Nerietum oleandri ericetosum andevalensis*. Esta subasociación, muy pobre en especies, aparece dominada siempre por el brezo *Erica andevalensis*, y en ocasiones *Erica lusitanica*. Destaca la ausencia de un importante bloque de especies como *Oenanthe crocata*, *Arum italicum*, *Saponaria officinalis* y *Ranunculus ficaria* (Tabla 1: invs. 18-28). El pH ácido y el alto contenido de hierro y otros metales en estos suelos provocan cambios en la dinámica de la serie, encontrando asociaciones propias de estos territorios. Así, las etapas de sustitución, en este caso, se corresponden con los brezales-juncuales de *Junco rugosi-Ericetum andevalensis* y *Ulici eriocladi-Ericetum andevalensis*.

En términos bioclimáticos *Oenanthe crocatae-Nerietum oleandri* se sitúa preferentemente sobre los suelos silíceos de márgenes de ríos y arroyos meso-termomediterráneos en los pisos subhúmedo y seco del suroccidente Ibérico (Tabla 2). Biogeográficamente queda situada dentro del sector Mariánico-Monchiquense de la subprovincia Luso-Extremadura.

La asociación *Oenanthe crocatae-Nerietum oleandri* representa la etapa madura de la serie edafohigrófila, de cauces fluviales, rivulares y ramblas, de distribución mediterránea iberolusitana de aguas neutras, termo-mesomediterránea termófila, de las altifruticadas de *Nerium oleander*. En las zonas degradadas la comunidad

Tabla 1
Oenanthe crocata-*Nerium oleander* Rivas-Martínez & Fuente ass. nova
 (*Securimegon buxifoliae*, *Salicetalia purpureae*, *Salici purpureae-Populetea nigrae*)

Altitud (m)	200	20	180	275	240	280	400	140	390	40	180	160	140	120	120	120	120	280	190	275	50	240	200	200	600	420	20	200	200	80			
Nº de especies	8	8	11	10	9	11	14	12	12	7	9	15	9	10	16	15	16	15	16	5	10	11	7	10	6	16	7	8	7	8			
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	28				
Características de as. y unidades superiores																																	
<i>Nerium oleander</i>	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	5	2	3	4	3			
<i>Oenanthe crocata</i>	.	.	2	.	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Flueggea tinctoria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.		
<i>Arum italicum</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	1	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus ficaria</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	+	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alnus glutinosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix pedicellata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Diferenciales																																	
<i>Erica andevalensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	2	2	2	3	1	1	2	2	1	
<i>Erica arborea</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erica lusitanica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Erica scoparia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Compañeras																																	
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	.	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1		
<i>Rubus ulmifolius</i>	2	.	1	1	3	1	2	.	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	.	3	.	1	2	2	2		
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	1	.	2	.	+	.	.	.	.	.	+	.	1	2	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.
<i>Juncus acutiflorus</i> ssp. <i>rugosus</i>	.	.	+	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Smilax aspera</i>	.	.	.	2	.	.	1	.	1	.	.	.	3	.	.	.	.	1	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Previdium aquilinum</i>	2	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Rosa canina</i>	+	.	2	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mentha rotundifolia</i>	+	.	1	+	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arisarum sinorrihnum</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tamus communis</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera hispanica</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Erica australis</i>

Tabla 2

Datos climáticos y bioclimáticos de diversas localidades del Huelva (T: temperatura media anual; P: precipitación anual; Itc: índice de termicidad compensado; Io: índice ombrotérmico; Termoclima (Term.): Mms: mesomediterráneo superior, Mmi: mesomediterráneo inferior, Tms: termomediterráneo superior, Tmi: termomediterráneo inferior); Ombroclima (Ombr.): Hui: Húmedo inferior; Shs: subhúmedo superior, Shi: subhúmedo inferior, Ses: seco superior).

Estación	Altitud	Años	T	P	Itc	Io	Term	Ombr
Almonaster La Real	610	41/30	16	1126	348	5.7	Mmi	Shs
Aracena	731	39	15	1104	284	6.2	Mms	Hui
Zufre	369	17/17	16	831	355	4.2	Tms	Shi
La Granada del Tinto	436	19/18	18	798	364	3.8	Tms	Shi
Zufre Dehesa Jarama	480	30/22	16	904	348	4.6	Mmi	Shi
Minas de Riotinto	421	10/30	16	713	355	3.6	Tms	Shi
Nerva	340	14	17	1048	355	5.1	Tms	Shs
El Villar	320	15	17	749	387	3.6	Tms	Shi
El Campillo El Zumajo	340	23/22	17	802	352	4.0	Tms	Shi
Tharsis	286	18/30	17	597	364	3.0	Tms	Ses
Valverde del Camino	273	32/30	19	781	415	3.4	Tmi	Ses
Baldíos de Niebla	320	19	17	814	369	3.9	Tms	Shi
El Manzanito	200	11	18	1098	382	5.1	Tms	Shs
Niebla el Manzanito	200	23/20	18	914	385	4.3	Tms	Shi
La Palma del Condado	92	23/30	19	674	408	2.9	Tmi	Ses

queda sustituida por los zarzales (*Pruno-Rubenion ulmi-folii*). Hacia los territorios con mayor humedad las etapas de degradación se corresponden con praderas juncales (*Molinio-Holoschoenion vulgaris*).

Incorporamos en este estudio una tabla comparativa de las relaciones florísticas entre la asociación descrita *Oenanthe crocatae-Nerietum oleandri* y las clases *Nerio-Tamaricetea* y *Salici purpureae-Populetea nigrae*. En la tabla se recogen inventarios de las alianzas *Flueggeion tinctoriae*, *Salicion pedicellatae* de la clase *Salici purpureae-Populetea nigrae* y de las alianzas *Rubo-Nerion oleandri*, *Tamaricion africanae*, *Tamaricion boveano-canariensis* de la clase *Nerio-Tamaricetea* (Tabla 3).

Se observan claras diferencias florísticas entre *Tamaricion africanae* y *Tamaricion boveano-canariensis* con el resto, ya que los inventarios de estas alianzas presentan un cortejo de especies indicadoras de salinidad, especialmente *Tamaricion boveano-canariensis* con especies de los géneros *Suaeda*, *Limonium*, *Sarcocornia*, etc. *Nerium oleander* es la única especie de *Nerio-Tamaricetea* que *Oenanthe crocatae-Nerietum oleandri* tiene en común con las asociaciones del este de la Península Ibérica, incluidas en *Rubo-Nerion oleandri*. En la tabla se ponen de manifiesto las relaciones florísticas existentes entre las asociaciones de las alianzas *Flueggeion tinctoriae* y *Salicion pedicellatae* con *Oenanthe crocatae-Nerietum oleandri*, previamente comentadas.

ESQUEMA SINTAXONÓMICO

SALICI PURPUREAE-POPULETEA NIGRAE (Rivas-Martínez & Cantó ex Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991) Rivas-Martínez & Cantó in Rivas-Martínez & al. 2002

Salicetalia purpureae Moor 1958

Securinegion buxifoliae Rivas Goday 1964

Pyro bourgaeanae-Securinegetum tinctoriae (Rivas Goday 1964) Rivas-Martínez & Rivas Goday 1975

Oenanthe crocatae-Nerietum oleandri Rivas-Martínez & Fuente ass. nova hoc loco

Tabla 3
Tabla sintética de las comunidades estudiadas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Características de <i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Tamaricetalia</i>																
<i>Nerium oleander</i>	V	3	V	V	V	V	V	.	.	V
<i>Tamarix africana</i>	V	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonum equisetiformis</i>	V	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rubo-Nerion																
<i>Vitex agnus-castus</i>	.	.	.	2	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lonicera biflora</i>	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tamaricion boveano-canariensis																
<i>Tamarix canariensis</i>	.	.	II	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.
<i>Tamarix boveana</i>	.	.	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Tamaricion africanae																
<i>Tamarix gallica</i>	I
Imperato-Saccharion
<i>Saccharum ravennae</i>	IV	.	I	.	.	.	.	.	.	.
Características de <i>Salici-Populetea</i>																
<i>Alnus glutinosa</i>	+	I	III	+	IV	III
<i>Populus nigra</i>	+
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	2	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	III
<i>Vitis vinifera</i>	+	.	+	II	.	.	III
<i>Saponaria officinalis</i>	+	I	.	.	.	.	.
<i>Equisetum telmateia</i>	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salicetalia purpureae</i>
<i>Salix trianda</i>	+	+
<i>Securinegion</i>																
<i>Flueggea tinctoria</i>	II	I	V	V	V	IV
<i>Salicion pedicellatae</i>																
<i>Salix pedicellata</i>	I	+	.	.	.	V
<i>Salicion salviifoliae</i>																
<i>Salix salviifolia</i>	IV	.	IV	.
<i>Populetales albae</i>																
<i>Ranunculus ficaria</i>	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.
<i>Populus alba</i>	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Populion albae</i>																
<i>Arum italicum</i>	II	.	.	.	+	.	.	+	.	.	II	.	I	II	.	.
<i>Fraxinus anjufistifolia</i>	+	II	I	.	V	III	IV	V
<i>Osmundo-Alnion</i>																
<i>Clematis campaniflora</i>	III	I	III	.
<i>Scrophularia scorodonia</i>	I	.	II	.
Características de <i>Rhamno-Prunetea</i>																
<i>Rubus ulmifolius</i>	.	.	.	2	3	III	II	3	.	IV	V	IV	IV	II	IV	IV
<i>Rosa micrantha</i>	II	III	II	.
<i>Rosa pouzini</i>	+	.	+
<i>Lonicera hispanica</i>	I	+	.	.	.	.
<i>Rosa nitidula</i>	I	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus thirsoideus</i>	III	I	.	.
<i>Rosa canina</i>	II	II	.	II	II	II	.
<i>Crataegus monogyna</i> subsp. <i>brevispina</i>	.	.	.	+	.	+	+	.	V	IV	IV	.
<i>Sambucus nigra</i>	II	.	II	.

<i>Clematis vitalba</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus caesius</i>	.	.	.	.	.	I	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Características de <i>Calluno-Ulicetea</i>																	
<i>Erica andevalensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	.
<i>Erica scoparia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	I	III	IV
<i>Erica lusitanica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	II	.	.	.
Características de <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>																	
<i>Linum tenue</i>	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Erica mediterranea (Erica erigena)</i>	.	.	.	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	.	.	.	2	.	II	V	.	II	II	V	V	V	V	IV	V	II
<i>Imperata cylindrica</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I	.	.	.	+	.	.	.
<i>Panicum repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Juncus acutiflorus</i> subsp. <i>rugosus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	II	.	.
<i>Molinia caerulea</i>	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	+	I	.	.
<i>Mentha rotundifolia</i>	.	.	.	.	.	.	IV	2	.	.	.	.	.	II	.	.	.
<i>Cyperus longus</i> subsp. <i>badius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	III
Características de <i>Phragmito-Magnocaricetea</i>																	
<i>Oenanthe crocata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	I	III
<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	IV	I	III
<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I	+	.	+
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	.	.	V	.	.	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.
<i>Typha dominguensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Carex hispida</i>	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Características de <i>Quercetea ilicis</i>																	
<i>Erica arborea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	+	IV	V
<i>Pyrus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	III	II
<i>Arbutus unedo</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.	II
<i>Quercus ilex</i> ssp. <i>ilex</i>	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	III	III	.	.	I	.	IV	I
<i>Myrtus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I	V	IV
<i>Chamaerops humilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	I	.	.
<i>Osyris alba</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	I	I	II
<i>Pistacia terebinthus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	IV
<i>Phillyrea angustifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	II
<i>Asparagus horridus</i>	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asparagus albus</i>	.	.	.	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Juniperus oxycedrus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Osyris quadripartita</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhamnus lycioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Coronilla juncea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus rotundifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	V	III
<i>Quercus suber</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	I
<i>Ruscus aculeatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	II
<i>Galium maritimum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Smilax aspera</i> var. <i>balearica</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubia peregrina</i> subsp. <i>longifolia</i>	.	.	.	.	.	+	II	.	.	IV	II	.	.	.	.	.	.
<i>Clematis flammula</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Smilax aspera</i>	.	.	.	.	.	2	I	.	.	+	II	I	II	+	.	.	.
<i>Asparagus acutifolius</i>	I	.	.	.	.	2	2	.	.	2	.	II	.	.	IV	IV	III
<i>Smilax aspera</i> <i>nigra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	III
<i>Rhamnus alaternus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	III	II	.	.	.	I	.	I
<i>Daphne gnidium</i>	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	II	III	.	.	I	IV	V	IV
<i>Rubia peregrina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	II	+	.	.	II	II	II
<i>Vincetoxicum nigrum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	II

- the Iberian Pyritic Belt massive sulfide deposits — J. Geol. Soc. London 153: 181-184
- Braun-Blanquet, J. — 1979— Fitosociología — Blume, Madrid. Pp. 820 p.
- Braungardt, C. B., Achterberg, E. P., Elbaz-Poulichet, F. & Morley, N. H. — 2003— Metal biogeochemistry in a mine-polluted system in Spain — Appl. Geochem. 18: 1757-1771.
- Cano, E. & Valle, F. — 1990— Aportaciones fitosociológicas sobre Sierra Morena Oriental (Andalucía, España) — Monogr. Fl. Veg. Bética Vol. 4/5: 45-51.
- Castroviejo, S. & al. (ed.) — 1986-2003— Flora ibérica — Real Jardín Botánico. CSIC. Vols. 1-8, 10, 14, 21. Madrid.
- Costa, J. C. — 1991— Flora e vegetação do Parque Natural da Ria Formosa — Tese de Douturamento. Lisboa.
- Galán, E., Gómez-Ariza, J. L., González, I., Fernández-Caliani, J.C., Morales, E. & Giráldez, I. — 2003— Heavy metal partitioning in river sediments severely polluted by acid mine drainage in the Iberian Pyrite Belt — Appl. Geochem. 18: 409-421.
- Izco, J., Fernández, F. & Molina, A. — 1984— El orden *Tamaricetalia* Br.-Bl. & Bolòs 1957 y su ampliación con los tarayales hiperhalófilos — Doc. Phytosoc. 8: 377-392.
- Leistel, J. M., Marcoux, E., Thiéblemont, D., Quesada, C., Sánchez, A., Almodóvar, G. R., Pascual, E. & Sáez, R. — 1998— The volcanic-hosted massive sulphide deposits of the Iberian Pyritic Belt — Miner. Deposita 33: 2-30.
- Lousã, M., Costa, J. C., Capelo, J. H., Pinto, C. & Neto C. — 1999— Overview of the vegetation and landscape of the lower Algarve (southern Portugal): siliceous ecosystems, schist, sandy substrata, dunes and saltmarshes — En: Iter Ibericum A. D. MIM. Itinera Geobot. 13: 5-347.
- Ríos, S., Alcaráz, F. & Valdés, A. — 2003— Vegetación de sotos y riberas de la provincia de Albacete (España) — Instituto de Estudios Albatacenses "Don Juan Manuel" Serie I: Estudios 418, Pp. 365 p. Albacete.
- Rivas Goday S. — 1964— Vegetación y flórlula de la cuenca extremeña del Guadiana — Publicaciones de la Excelentísima Diputación Provincial de Badajoz. Pp. 777 p.
- Rivas Goday, S. & Esteve, F. — 1972— Flora serpentinícola española. Nota segunda — Anales Real Acad. Farm. 38 (3): 409-462.
- Rivas-Martínez, S., Costa, M., Castroviejo, S. & Valdés, E. — 1980— Vegetación de Doñana (Huelva, España) — Lazaroa 2: 5-190.
- Rivas-Martínez, S., Fernández-González, F., Loidi, J., Lousã, M. & Penas, Á. — 2001— Syntaxonomical Checklist of Vascular Plant Communities of Spain and Portugal to Association Level — Itinera Geobot. 14: 6-341.
- Rivas-Martínez, S., Díaz, T. E., Fernández-González, F., Izco, J., Loidi, J., Lousã, M. & Penas, Á. — 2002— Vascular Plant Communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical Checklist of 2001 — Itinera Geobot. 15(2): 433-922.
- Rodríguez N., Amils R., Jiménez-Ballesta R., Rufo L. & Fuente V. — 2007— Heavy metal content in *Erica andevalensis*: An endemic plant from the extreme acidic environment of Tinto river and its soils — Arid Land Res. Manag. 21: 51-65.
- Rufo L., Rodríguez N., Amils R., Fuente V. & Jiménez-Ballesta R. — 2007— Surface geochemistry of soils associated to the Tinto River (Huelva, Spain) — Sci. Total Environ. 378: 223-227.
- Tutin, T. G. & al. (ed.) — 1964-1993— Flora Europaea. Vols. 1-5 — Cambridge University Press. Cambridge.
- Valle, F., Algarra, J. A., Arrojo, E., Asensi, A., Cabello, J., Cano, E., Cañadas, E. M., Cueto M., Dana, E., De Simón, E., Díez, B., García, A., Jiménez, E., Gómez, F., Jiménez, M.N., Linares, J., Lorite, J., Melendo, M., Montoya, M. C., Mota, J. F., Navarro, F. B., Peñas, J., Salazar, C. & Torres, J. A. — 2003— Mapa de Series de Vegetación de Andalucía — Editorial Rueda, S.L. Madrid. Pp. 131 p + 1 mapa.
- Weber, H. E., Morave, J. & Theurillat, J. P. — 2000— International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition — J. Veg. Sci. 11: 739-768.

Recibido 18 enero 2007

Aceptado 28 mayo 2007