

Vegetación arbórea y arbustiva de la cuenca del Río Tinto (Huelva, España)

Lourdes Rufo Nieto & Vicenta de la Fuente García (*)

Resumen: Rufo Nieto, L. & de la Fuente García, V. *Vegetación arbórea y arbustiva de la cuenca del Río Tinto (Huelva, España)*. *Lazaroa* 31: 39-58 (2010).

Se presentan los resultados del estudio fitosociológico de la vegetación de porte arbóreo y arbustivo de la cuenca del río Tinto. Se han reconocido en total 11 comunidades pertenecientes a las clases *Quercetea ilicis* (*Sanguisorbo hybridae-Quercetum suberis*, *Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae*, *Myrto communis-Quercetum rotundifoliae*, *Asparago albi-Rhamnetum oleoidis*, *Osyrio quadripartitae-Juniperetum turbinatae*, *Phillyreo angustifolie-Arbutetum unedonis*), *Salici purpureae-Populetea nigrae* (*Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae*, *Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae*, *Oenanthe crocatae-Nerietum oleandri*, *Nerio oleandri-Salicetum pedicellatae*) y *Rhamno-Prunetea* (*Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii*). Además, se propone como nuevo syntaxon la subasociación *Myrto communis-Quercetum rotundifoliae quercetosum broteroi*. De la mayor parte de las comunidades reconocidas se adjuntan las tablas fitosociológicas correspondientes.

Palabras clave: Vegetación, bosques, prebosques, río Tinto.

Abstract: Rufo Nieto, L. & de la Fuente García, V. *Forest and pre-forest vegetation of the Río Tinto basin (Huelva, Spain)*. *Lazaroa* 31: 39-58 (2010).

Results from the phytosociological study of the forest and pre-forest vegetation of the Tinto river basin are presented. Eleven associations that belong to *Quercetea ilicis* (*Sanguisorbo hybridae-Quercetum suberis*, *Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae*, *Myrto communis-Quercetum rotundifoliae*, *Asparago albi-Rhamnetum oleoidis*, *Osyrio quadripartitae-Juniperetum turbinatae*, *Phillyreo angustifolie-Arbutetum unedonis*), *Salici purpureae-Populetea nigrae* (*Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae*, *Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae*, *Oenanthe crocatae-Nerietum oleandri*, *Nerio oleandri-Salicetum pedicellatae*) and *Rhamno-Prunetea* (*Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii*) have been recognized and described. *Myrto communis-Quercetum rotundifoliae quercetosum broteroi* is proposed as a new syntaxon. The phytosociological tables for each studied plant community are also included or mentioned.

Keywords: Vegetation, forest, preforest, río Tinto.

INTRODUCCIÓN

El río Tinto es uno de los principales cauces fluviales que cruza la provincia de Huelva (Andalucía, España). Su nacimiento se encuentra en la Faja Pirítica Ibérica, una entidad geológica formada por depósitos volcánicos ricos en sulfuros metálicos, esencialmente pirita (FeS₂). Las dife-

rentes reacciones químicas y biológicas que acontecen sobre estos sustratos localizados en la cuenca alta del río determinan el carácter extremadamente ácido de este territorio. De ellas deriva no sólo las elevadas concentraciones de Fe, sino también de Cu, Zn, As y Pb presentes en las aguas, sedimentos y suelos del río y su entorno (AMILS & *al.*, 2003; NELSON & LAMOTHE, 1993; RUFO &

* Departamento Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Madrid. Catoblanco. 28049 Madrid. E-mail: vicenta.fuente@uam.es

al., 2007). Históricamente los terrenos recorridos por el río, desde su inicio hasta su desembocadura en Huelva, han sido objeto de una intensa explotación minera, agraria y ganadera que ha ido mermando el área de la vegetación, dificultando en gran medida su estudio e interpretación.

En este trabajo se presenta el estudio fitosociológico de los bosques de este territorio y sus primeras etapas de sustitución, continuando con la serie de publicaciones sobre la vegetación del Río Tinto iniciada por nuestro grupo (DE LA FUENTE & al., 2007; RUFO & al., 2009; RUFO & DE LA FUENTE, 2009). El río discurre por diversos pisos bioclimáticos (RIVAS-MARTÍNEZ, 2007), constituyendo un área límite para muchas especies y comunidades vegetales. En el estudio previo sobre la vegetación fruticosa y sufruticosa se destacó el marcado carácter térmico y húmedo de la zona norte de la cuenca, donde en la actualidad dominan los matorrales de *Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi ericetosum australis* y *Ulici eriocladi-Ericetum andevalensis*. Los resultados del estudio fitosociológico de la vegetación de rivera permitieron describir una nueva comunidad de adelfares propia del occidente ibérico (*Oenanthe crocata-Nerietum oleandri*), de la cual se distingue la subasociación *ericetosum andevalensis* correspondiente a las aguas rojas (extremadamente ácidas y ricas en metales) que discurren por la cuenca minera. En este estudio describimos las principales comunidades de porte arbóreo y arbustivo, que se corresponden con las cabezas de serie y primeras etapas de sustitución de las series climáticas y edafohigrófilas del territorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

FITOSOCIOLOGÍA

El estudio de las comunidades se ha realizado a través de la elaboración de inventarios fitosociológicos, siguiendo la metodología fitosociológica sigmatista clásica de la escuela de Zürich-Montpellier (BRAUN-BLANQUET, 1979). Esta información ha sido elaborada, contrastada con la publicada en áreas afines, y presentada en forma de tablas florísticas.

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. (2002). La nomenclatura y autorías de los taxones siguen básicamente los criterios de RIVAS-MARTÍNEZ & al. (2002), *Flora Europaea* (TUTIN & al., 1964-1993) y *Flora Iberica* (CASTROVIEJO & al., 1986-2009).

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La cuenca hidrológica del río Tinto tiene una dimensión aproximada de 1700 km². El río nace en la Peña de Hierro, al sur de la Sierra de Aracena, discurre durante 92 km por la provincia de Huelva hasta desembocar en el Atlántico, en el estuario compartido con el Odiel (Figura 1).

Biogeográficamente el territorio estudiado se incluye en los Distritos Andevalense (Subsector Alentejano-Monchiquense, Sector Mariánico-Monchiquense, Subprovincia Luso-Extremadurense, Provincia Mediterránea Ibérica Occidental), y Onubense Litoral (Sector Gaditano-Onubense Litoral, Subprovincia Gaditano Algarviense, Provincia Lusitano Andaluza Litoral) (RIVAS-MARTÍNEZ, 2007). Estrictamente los territorios ocupados por la cuenca del Tinto se encuentran bajo el régimen bioclimático mediterráneo pluviestacional oceánico con pisos termomediterráneo superior-inferior, subhúmedo superior a seco inferior y de euoceánico acusado a semihiperocéánico atenuado, si bien, en la zona norte de la cuenca se encuentra el límite con el termotipo mesomediterráneo propio de la Sierra de Aracena (Figura 2). El máximo período de pluviosidad coincide con los meses del invierno, mientras que en la estación estival se producen períodos de sequía, coincidiendo con las temperaturas más elevadas (RIVAS-MARTÍNEZ, 2007).

El curso alto del río se sitúa sobre la Faja Pirítica Ibérica, un complejo vulcano-sedimentario rico en sulfuros metálicos (TORNOS, 2006). Estas rocas de origen volcánico se presentan acompañadas por una gran extensión de pizarras paleozoicas dando lugar a una topografía abrupta del

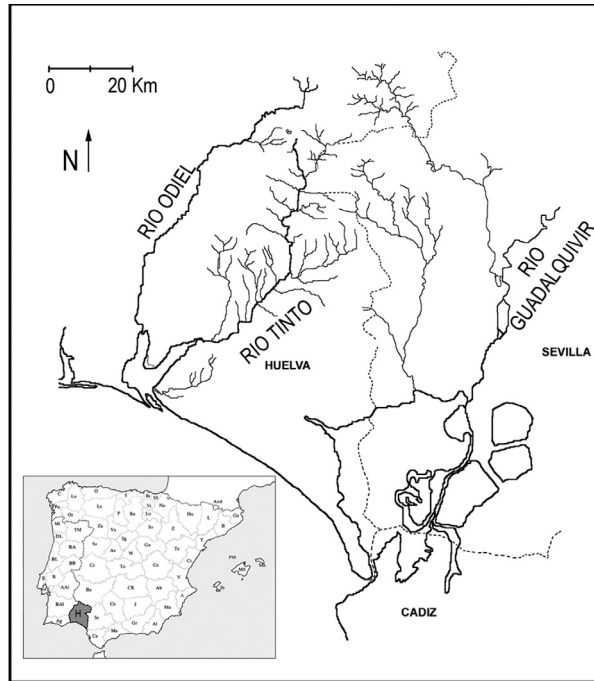


Figura 1.- Localización del río Tinto.

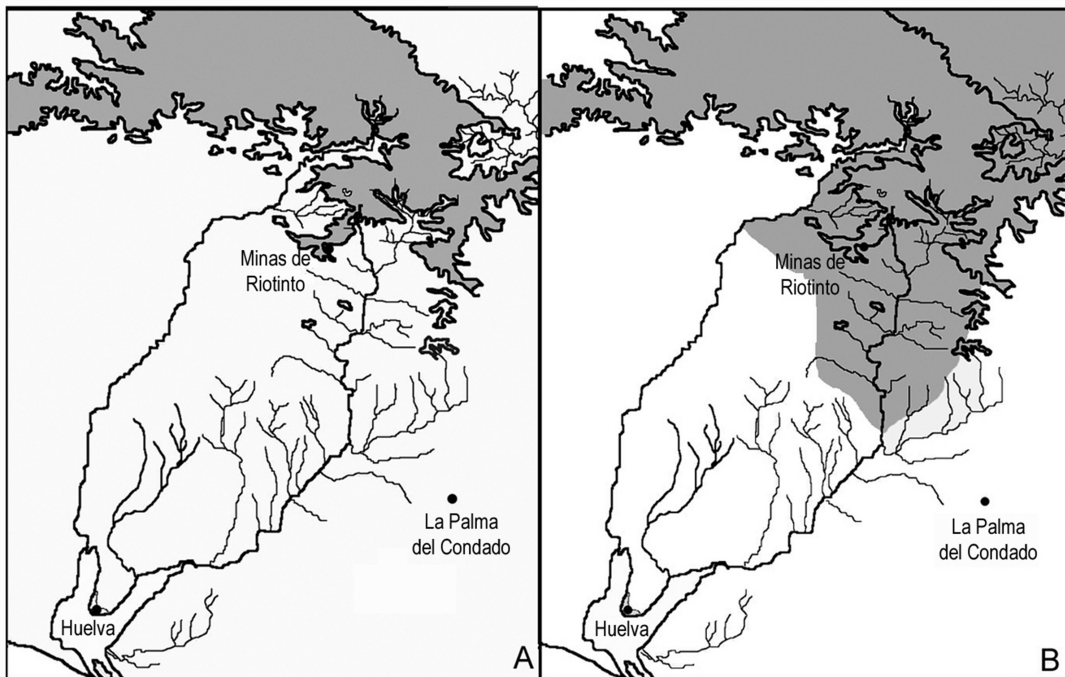


Figura 2.- Representación de los pisos bioclimáticos en la cuenca del Tinto. A. Termotipos (Gris: mesomediterráneo, Blanco: Termomediterráneo). B. Ombrotipos (Gris: subhúmedo-húmedo; Blanco: seco)

terreno. Los suelos que se han formado sobre estos sustratos son extremadamente ácidos, pobres en bases y ricos en Fe y otros metales como Cu, Zn, As & Pb (RUFO & al., 2007). Algunos cursos de agua que recorren este territorio pueden adquirir una acidez extrema (pH < 3) y una concentración elevada en Fe, Cu y otros metales, como sucede en el caso del Tinto y algunos de sus afluentes, fácilmente diferenciables por sus aguas rojas (AMILS & al., 2003). El curso medio el río queda encajado en las terrazas arenosas de formación cuaternaria una vez superados los taludes pizarrosos. A partir de La Palma del Condado se incluyen zonas de margas, arenas, areniscas y conglomerados con calizas pertenecientes al Neógeno. En el curso bajo o estuario (de San Juan del Puerto a Huelva) el cauce y la llanura de inundación del río se componen de gravas, arenas, limos y arcillas del Cuaternario.

Dado el mal estado de conservación de la vegetación del territorio, en ocasiones ha sido necesario acudir a localidades cercanas para realizar la reconstrucción paisajística de estos medios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

COMUNIDADES VEGETALES

Quercetea ilicis

Sanguisorbo hybridae-Quercetum suberis
Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960 (Tabla 1)

Bosques perennifolios húmedos con dominancia de *Quercus suber* y *Q. broteroi*, que pueden aparecer acompañados por *Castanea sativa*, muy favorecida por los cultivares. Generalmente es frecuente encontrar otras especies de menor porte como *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Pteridium aquilinum*, *Ruscus aculeatus*, *Origanum virens*, *Vincetoxicum nigrum*, etc. y algunas lianas como *Hedera helix*, *Smilax aspera* y *Tamus communis* (Tabla 1).

En nuestro territorio estos bosques están escasamente representados, quedando relegados a las cumbres por encima de los 400 m de altitud aproximadamente. Este bosque representa la etapa climax de la serie climatofila luso-extremadurensis

silicícola y calcóide mesomediterránea seca superior-subhúmeda de los bosques de *Quercus suber* con *Sanguisorba hybrida* (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987). Cuando el bosque se degrada es sustituido por matorrales de *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis*. La siguiente etapa de sustitución son los matorrales de *Erico australis-Cistetum populifolii* y *Ulici eriocladi-Ericetum umbellatae* en los suelos poco profundos.

Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae
Rivas-Martínez 1987 (Tabla 2)

Este encinar, que encabeza la serie *Pyro bourgaeanae-Quercus rotundifoliae* S., ocupa una gran extensión en la mitad occidental de la península. En nuestro territorio se presenta finícola, situándose en áreas por encima de los 400 m de altitud, aproximadamente.

Estos bosques presentan una cobertura arbórea dominada por la encina (*Quercus rotundifolia*), que suele ir acompañada por piruétanos (*Pyrus bourgaeana*). La subasociación correspondiente a este territorio es la *pistacietosum lentisci*, que representa la faciación termófila mariánico-monchiquense. Esta subasociación se caracteriza por la presencia de *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Olea europaea* subsp. *sylvestris*, *Asparagus albus* y *Quercus coccifera* (LADERO & al., 1990; RIVAS-MARTÍNEZ, 1987). Sus etapas de sustitución se corresponden con un charneal (*Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis pistacietosum lentisci*) y con los jarales de *Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi*, que diferencian la serie de este territorio biogeográfico frente a otros más orientales, donde los jarales se corresponden con *Genisto hirsutae-Cistetum ladaniferi*.

Myrto communis-Quercetum rotundifoliae
Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960 (Tabla 3)

Asociación mediterránea iberoatlántica silicícola termomediterránea seco-subhúmeda donde la especie dominante es la encina (*Quercus rotundifolia*). Se trata de bosques de encinas de talla elevada, que suelen ir acompañadas de otros elementos termófilos como *Olea europaea* subsp. *sylvestris*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus* o *Quercus coccifera* (Tabla 3). Se diferencia bien de *Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae pistacietosum lentisci* por

Tabla 1
Sanguisorbo hybridae-Quercetum suberis Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano,
 Rigual & Rivas-Martínez 1960
 (*Quercenion broteroi*, *Quercion broteroi*, *Quercetalia ilicis*, *Quercetea ilicis*)

	600	650	600	450	410
Altitud (m)	600	650	600	450	410
Área (m ²)	100	100	150	100	100
Cobertura %	60	100	100	90	80
Exposición	NW	N	N	NW	NE
Nº especies	19	29	26	30	32
Nº de orden	1	2	3	4	5
Características de asociación y unidades superiores					
<i>Quercus suber</i>	3	4	5	2	3
<i>Quercus broteroi</i>	2	+	+	3	1
<i>Rubia peregrina</i>	2	+	+	+	+
<i>Ruscus aculeatus</i>	+	+	2	2	1
<i>Viburnum tinus</i>	2	1	1	2	3
<i>Luzula forsteri</i> subsp. <i>baetica</i>	1	.	+	1	+
<i>Paeonia broteroi</i>	.	+	+	+	1
<i>Sanguisorba hybrida</i>	.	+	+	+	+
<i>Smilax aspera</i>	.	+	+	1	1
<i>Vincetoxicum nigrum</i>	+	.	+	.	+
<i>Moehringia pentandra</i>	.	.	+	+	.
<i>Pyrus bourgaeana</i>	.	.	1	.	1
<i>Lonicera implexa</i>	.	.	+	.	+
<i>Arbutus unedo</i>	.	1	.	.	+
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	.	.	+	+
Compañeras					
<i>Pteridium aquilinum</i>	3	+	+	1	+
<i>Calamintha baetica</i>	2	+	+	+	1
<i>Castanea sativa</i>	2	3	3	4	.
<i>Crataegus monogyna</i>	.	+	+	1	1
<i>Origanum virens</i>	2	+	+	.	+
<i>Stachys germanica</i> subsp. <i>lusitanica</i>	2	+	.	+	+
<i>Digitalis purpurea</i> var. <i>tomentosa</i>	+	+	.	1	.
<i>Tamus communis</i>	1	.	+	1	+
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	1	+	.	.	+
<i>Elaeoselinum foetidum</i>	.	+	.	+	+
<i>Ranunculus ficaria</i>	.	+	+	+	.
<i>Hedera helix</i>	2	+	.	1	.
<i>Epipactis helleborine</i>	.	+	.	+	+
<i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i>	.	1	+	1	.
<i>Bellis sylvestris</i>	.	+	1	.	+
<i>Erica lusitanica</i>	.	.	.	+	1
<i>Genista falcata</i>	.	.	.	1	2
<i>Melica tereniffae</i>	.	.	.	+	+
<i>Genista triacanthos</i>	.	+	.	.	2
<i>Agrimonia eupatoria</i>	.	+	.	.	+
<i>Rubus ulmifolius</i>	1	.	.	.	+
<i>Cistus salviifolius</i>	.	.	+	+	.
<i>Geranium purpureum</i>	.	.	+	+	.
<i>Cistus populifolius</i>	+	.	.	1	.

Características: *Quercus rotundifolia* y *Daphne gnidium* 1 en 2; *Phillyrea latifolia* subsp. *media* 1 en 4; *Anemone palmata* y *Teucrium fruticans* + en 5. Compañeras: *Ulex eriocladius* + en 1; *Teucrium scorodonia* y *Arum italicum* 1 en 3.

Localidades: 1: Los Romeros. Puerto del Zorro. Huelva, 29SPB9895; 2: Cortelazor. Sierra de Aracena. Huelva. (inv. 3, cuadro 75, RIVAS GODAY, 1964); 3-5: Nava y Galaroza, Sierra de Aracena (invs. 5-7, cuadro 75, RIVAS GODAY, 1964).

Tabla 2
Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae Rivas-Martínez 1987
 (*Paeonio broteroi-Quercenion rotundifoliae, Quercion broteroi, Quercetalia ilicis, Quercetea ilicis*)

Altitud (m)	400	350	550	530
Área (m ²)	100	100	100	80
Cobertura %	70	-	-	-
Exposición	SW	-	NE	-
Nº especies	15	17	19	22
Nº de orden	1	2	3	4
Características de asociación y unidades superiores:				
<i>Quercus rotundifolia</i>	4	4	5	3
<i>Daphne gnidium</i>	1	2	1	2
<i>Quercus suber</i>	1	+	.	+
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	1	2	+
<i>Vincetoxicum nigrum</i>	.	+	1	+
<i>Pyrus bourgaeana</i>	.	2	1	+
<i>Rubia peregrina</i>	.	.	1	+
<i>Myrtus communis</i>	.	1	.	2
<i>Pulicaria odora</i>	+	+	.	.
Compañeras de <i>Pistacio-Rhamnetalia</i> :				
<i>Phillyrea angustifolia</i>	.	1	+	1
<i>Jasminum fruticans</i>	.	.	+	+
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	1	.	+
<i>Arbutus unedo</i>	+	.	.	+
Otras compañeras:				
<i>Cistus ladanifer</i>	2	+	+	+
<i>Genista hirsuta</i>	1	+	.	+
<i>Cistus monspeliensis</i>	1	+	.	+
<i>Cistus salvifolius</i>	+	1	.	+
<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>luisieri</i>	1	+	.	1
<i>Ulex eriocladus</i>	2	+	.	.
<i>Cistus crispus</i>	.	1	.	+
<i>Erica scoparia</i>	.	.	+	+
<i>Halimium halimifolium</i>	.	.	+	1
<i>Crataegus monogyna</i>	.	.	1	+

Características: *Hyacinthoides hispanica* y *Doronicum plantagineum* 1, *Paeonia broteroi* +, *Ruscus aculeatus* 2 en 3; *Smilax aspera* + en 2. Compañeras de *Pistacio-Rhamnetalia*: *Erica arborea* 2 en 1; *Quercus coccifera* + en 4. Compañeras: *Erica australis* y *Cistus populifolius* 1, *Rubus ulmifolius* + en 1; *Lavandula sampaioana* y *Cytisus scoparius* subsp. *bourgaei* +, *Cytisus grandiflorus* 1 en 3; *Thymus mastichina* + en 3.

Localidades: 1. La Granada del Tinto. Huelva. 29SQB1882; 2 y 4: Puerto de las Marismas entre Santa Olalla y Monesterio (invs. 4-5, Cuadro 72, RIVAS GODAY, 1964); 3: Almadén de la Plata (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987. pp. 161).

la presencia de elementos muy térmicos como son *Rhamnus oleoides*, *Chamaerops humilis*, *Smilax aspera*, etc. Normalmente presenta un sotobosque esclerófilo bastante desarrollado.

En el territorio de estudio encontramos la presencia de la comunidad típica, con dominancia de encina, mirto y palmito, ocupando generalmente las llanuras y colinas inferiores a 400 m de altitud. Representa la fase más seca de la comunidad, y

ocupa una mayor extensión en las áreas adyacentes a la cuenca del Tinto, aunque existen pocas zonas donde se encuentre bien conservada (Tabla 3: invt. 1-6). La mayor parte de su área potencial se encuentra destruída por las actividades mineras, adhesada para la cría de ganado porcino, o en su defecto sustituida por plantaciones de eucaliptos. En estas circunstancias la comunidad se ve sustituida por *Asparagus albi-Rhamnetum oleoidis* y

Tabla 3
Myrto communis-Quercetum rotundifoliae Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano,
 Rigual & Rivas-Martínez 1960
 (*Quercus rotundifoliae-Oleion sylvestris, Quercetalia ilicis, Quercetea ilicis*)

Altitud (1 = 10 m)	26	24	18	9	18	30	20	18	20	16	12	18	26
Área (1 = 10 m ²)	10	20	10	10	30	5	20	20	20	10	40	10	20
Cobertura %	60	80	80	90	80	80	100	100	100	100	100	100	80
Exposición	SW	SW	NW	SW	NW	SE	NW	N	NW	N	NW	N	NW
Nº de especies	10	14	17	21	28	33	28	23	24	25	26	29	30
Nº de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Características asociación y unidades superiores													
<i>Quercus rotundifolia</i>	4	3	3	3	3	2	4	4	2	1	4	2	4
<i>Quercus suber</i>	+	1	.	.	.	.	1	1	1	+	2	.	2
<i>Daphne gnidium</i>	.	1	+	.	+	1	1	.	.	+	1	1	1
<i>Rubia peregrina</i>	.	.	.	.	+	.	.	2	+	+	1	2	1
<i>Rhamnus alaternus</i>	.	2	.	.	.	.	.	2	2	1	2	1	1
<i>Sanguisorba hybrida</i>	.	.	.	.	.	2	1	1	.	.	.	1	+
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>sylvestris</i>	.	1	.	1	.	2	.	.	1	.	.	.	.
<i>Arisarum simorrhinum</i>	.	.	.	2	.	1	2	.	1	.	.	.	+
<i>Pyrus bourgaeana</i>	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Smilax aspera</i>	+	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	1	.
<i>Hyacinthoides hispanica</i>	.	1	.	.	1	.	.	.	.	+	1	.	2
<i>Pulicaria odora</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	1
<i>Myrtus communis</i>	.	.	.	3	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anemone palmata</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.
Diferenciales de <i>quercetosum broteroi</i>													
<i>Phillyrea latifolia</i>	.	.	.	.	.	.	1	2	1	.	2	2	2
<i>Viburnum tinus</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	2	3	3
<i>Lonicera implexa</i>	.	.	.	.	.	.	.	3	1	.	+	1	1
<i>Asplenium onopteris</i>	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	1	2	1
<i>Quercus broteroi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	.	3	.
<i>Pistacia terebinthus</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.
Compañeras de <i>Pistacio-Rhamnetalia</i>													
<i>Pistacia lentiscus</i>	.	3	2	1	2	+	1	2	2	2	1	2	.
<i>Phillyrea angustifolia</i>	.	2	+	1	3	.	.	1	1	1	1	3	2
<i>Erica arborea</i>	.	2	.	.	+	.	2	3	2	3	2	2	3
<i>Phlomis purpurea</i>	.	.	.	1	.	1	1	.	1	+	.	+	1
<i>Arbutus unedo</i>	.	.	.	.	+	1	1	3	2	1	3	3	3
<i>Quercus coccifera</i>	.	.	.	.	.	.	2	3	2	2	2	2	1
<i>Asparagus aphyllus</i>	1	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chamaerops humilis</i>	3	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Compañeras de <i>Cisto-Lavanduletea</i>													
<i>Cistus ladanifer</i>	2	1	1	+	1	+	3	.	.	.	.	+	.
<i>Cistus monspeliensis</i>	.	1	2	+	+	+	3	.	.	.	.	+	.
<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>luisieri</i>	.	.	+	.	2	+	1	.	.	.	+	.	+
<i>Genista hirsuta</i>	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Ulex eriocladius</i>	.	.	2	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cistus populifolius</i>	.	.	.	.	2	.	+	1	.	2	1	2	2
<i>Cistus salviifolius</i>	.	.	.	.	.	1	2	+	.	2	1	+	2
<i>Erophaca baetica</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	1	1	.	.	.
<i>Lavandula sampaioana</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+	.
<i>Cistus salviifolius x populifolius</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.
Compañeras de <i>Calluno-Ulicetea</i>													

Nº de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Erica australis</i>	1	.	.	.	3	.	.	.	+	.	.	+	.
<i>Lavandula viridis</i>	.	.	2	.	3	.	.	.	.	2	.	.	.
Otras compañeras													
<i>Rosmarinus officinalis</i>	.	.	+	+	.	.	2	+	1	+	.	+	.
<i>Selaginella denticulata</i>	+	+	1	1	.	1	3	.	1
<i>Sanguisorba minor</i>	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	1	.	+
<i>Urginea maritima</i>	.	.	.	+	.	.	1	.	1	.	1	.	.
<i>Anogramma leptophylla</i>	+	.	.	1	+	.
<i>Epipactis helleborine</i>	1	.	.	.	+	+
<i>Tamus communis</i>	1	.	.	.	.	+	.	.	+
<i>Picris comosa</i>	1	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Muscari comosum</i>	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus ulmifolius</i>	.	.	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bellis sylvestris</i>	2	.	1
<i>Conopodium thalictrifolium</i>	2	.	1
<i>Asplenium trichomanes</i>	2	.	.	.	1	.
<i>Saxifraga granulata</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Nerium oleander</i>	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Clinopodium vulgare</i>	+	+
<i>Genista polyanthos</i>	+	+

Características: *Neotinea maculata* + en 3; *Aristolochia baetica* + en 5. Compañeras de *Pistacio-Rhamnetalia*: *Asparagus albus* y *Rhamnus oleoides* + en 4; *Osyris alba* + en 13. Compañeras de *Calluno-Ulicetea*: *Erica lusitanica* 2 en 6; *Erica scoparia* + en 9; *Calluna vulgaris* + en 12. Compañeras: *Retama sphaerocarpa* y *Pinus pinea* (repobl.) +, *Agrostis stolonifera* 1 en 1; *Bituminaria bituminosa* +, *Ruta montana* 1 en 4; *Crataegus monogyna* y *Tulipa sylvestris* +, *Thapsia villosa* 1 en 5; *Rosa canina*, *Briza maxima*, *Flueggea tinctoria*, *Nepeta multibracteata*, *Plantago serraria*, *Festuca ampla*, *Hypericum perforatum* y *Daucus carota* +, *Holcus lanatus* y *Dactylis hispanica* 1 en 6; *Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica*, *Narcissus jonquilla*, *Adenocarpus telonensis*, *Arum italicum* y *Thymus mastichina* + en 7; *Asphodelus albus* 1 en 9; *Thapsia nitida* + en 13.

Localidades: 1: La Naya. Nerva. Huelva. 29SQB1572; 2: Berrocal. Huelva. 29SQB1663; 3: Ribera del Odiel hacia el Agrio. Huelva. 29SQB0278; 4: Puente Odiel. Carretera Calañas-Zalamea. Huelva. 29SPB9063; 5: Puente cinco ojos. Río Odiel. Huelva. 29SQB0278; 6: San Telmo. Barranco de las Viñas. Huelva. 29SPB7984; 7, 9 y 11: Berrocal. Huelva. 29SQB1662; 8 y 12: Berrocal. Puente de la Rivera. Huelva. 29SQB1662, *holotypus subass.inv.12*; 10: Berrocal. Mansegoso. Huelva. 29SQB1662; 13: Berrocal. Pico del Águila. Huelva. 29SQB1661.

Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi cistetosum monspeliensis según el grado de degradación.

En laderas poco pronunciadas y valles, donde existe un mayor grado de humedad, y cierta profundidad de suelo, se permite la entrada del alcornoque (*Quercus suber*), que puede aparecer acompañado de otros elementos indicadores de humedad (*Erica arborea*, *E. lusitanica*, *E. australis*, *Cistus populifolius*, *Rhamnus alaternus*, *Lavandula viridis*, etc.). Normalmente la degradación de estas fases da paso a un madroñal correspondiente a *Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis pistacietosum lentisci* (PÉREZ-CHISCANO, 1976; RIVAS-MARTÍNEZ, 1987; LADERO & al., 1990) y posteriormente a un jaral-brezal de *Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi ericetosum australis*.

Cuando las laderas se convierten en barrancos abruptos, encajados a lo largo del cauce del río, se producen fenómenos de nieblas e inversiones térmicas que permiten una compensación térmica por humedad. Es en estas situaciones donde aparece la versión más húmeda de este bosque, que hemos diferenciado como nueva subasociación *quercetosum broteroi*, y que se distingue por la presencia del quejigo (*Quercus broteroi*), *Phillyrea latifolia*, *Viburnum tinus*, *Lonicera implexa*, *Asplenium onopteris* y *Pistacia terebinthus* (Tabla 3, invs. 7-13, *holotypus subass. inv.12*). Además, este bosque presenta abundancia en elementos típicos de los alcornocales como *Arbutus unedo* y *Erica arborea*, junto con especies termófilas como *Quercus coccifera* y *Pistacia lentiscus*. A su vez, se observa la disminución de

Chamaerops humilis, *Myrtus communis*, *Asparagus aphyllus*, etc. Aunque esta subasociación representa una etapa muy próxima al alcornocal, y sus etapas de sustitución son muy similares (madroñales de *Phillyrea angustifoliae-Arbutetum unedonis*; brezales-jarales de *Ulici eriocladi-Cistetum ladaniferi ericetosum australis* y *Erico australis-Cistetum populifolii*), la continua dominancia de la encina nos sugiere incluirla dentro de esta comunidad.

El conjunto de estos encinares constituyen la vegetación climax de la serie climatófila mediterránea iberoatlántica silicícola termomediterránea seco-subhúmeda inferior de los bosques de *Quercus rotundifolia* con *Myrtus communis*.

Asparago albi-Rhamnetum oleoidis Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960 (Tablas 4 y 5)

Comunidad termomediterránea seco-subhúmeda de distribución suroccidental ibérica, casi siempre sustituyente de carrascales termófilos. En la cuenca del Tinto esta comunidad está formada esencialmente por *Chamaerops humilis* y *Olea europaea* subsp. *sylvestris*, acompañada de otros elementos como *Asparagus albus*, *Asparagus aphyllus*, *Phlomis purpurea*, *Arisarum simorrhinum*, y en menor proporción *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus* y *Osyris alba*. Raramente se encuentran algunos pies de *Rhamnus oleoides*, como se observa en la Tabla 4. Los inventarios que se presentan en esta tabla pertenecen a la cuenca alta-media del Tinto, y muestran cierta similitud con los publicados por RIVAS GODAY & al. (1959) para la descripción de la comunidad tipo en su variante silicícola. En el área de estudio, esta comunidad se instala, generalmente, sobre sustratos ácidos y compactos propios del territorio (pizarras paleozoicas).

También es posible encontrar esta comunidad en el curso bajo de la cuenca. En estos casos, se reconoce la subasociación *myrtetosum communis* (Tabla 5) dada por RIVAS-MARTÍNEZ & al. (1980) en Doñana. Algunos de estos inventarios incluyen especies propias de ecosistemas dunares estabilizados como *Juniperus turbinata*, *Retama monosperma* o *Ulex argenteus*.

Asparago albi-Rhamnetum oleoidis representa la primera etapa de degradación de los bosques de *Myrto communis-Quercetum rotundifoliae*.

Osyrio quadripartitae-Juniperetum turbinatae Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990 (Tabla 6)

Sabinar de dunas fijas, formado por micro- y nanofanerófitos entre los que domina la sabina (*Juniperus turbinata*), que se presenta acompañada por *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus oleoides*, *Pinus pinea* y *Retama monosperma* entre otras (Tabla 6). Se trata de una vegetación psammófila y xerófila que constituye la etapa madura del ecosistema dunar litoral, generalmente asentado fuera de la influencia del viento marino cargado de sales. Se ubica sobre suelos de naturaleza arenosa, bastante ácidos en superficie y sin signos de pseudogleización por encharcamiento ya que la capa freática se encuentra a más de 1.5 m de profundidad (RIVAS-MARTÍNEZ & al., 1980).

El sabinar representa la etapa climácica de la serie dunar lusitano-andaluza litoral termomediterránea seca de los microbosques de *Juniperus turbinata* con *Osyris lanceolata*. Esta serie se corresponde con los sistemas dunares estabilizados. Cuando la comunidad se degrada queda sustituida por la comunidad endémica de camariña (*Rubio longifoliae-Corematetum albi*) y por el jaguarzal o monte blanco (*Halimio halimifolii-Stauracanthetum genistoidis*). Esta serie se encuentra fuera de la cuenca del Tinto, apareciendo en las dunas de las áreas litorales de las cuencas colindantes (Odiel, Piedras, Guadalquivir y Guadiana).

Phillyrea angustifoliae-Arbutetum unedonis Rivas Goday & Galiano in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960 (Tabla 7)

Matorral denso y de elevada talla que se compone principalmente de *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia* y *Erica arborea* (Tabla 7). Se ubica en terrenos ácidos o con pérdida de carbonatos libres (RIVAS-MARTÍNEZ & al., 2002), en los pisos de termo- a supramediterráneo de la sección mediterránea occidental de la Península Ibérica.

En el territorio objeto de este estudio esta comunidad está ampliamente representada fuera de la zona minera. Asimismo, aunque están presentes las tres subasociaciones dadas para la misma

Tabla 4
Asparagus albi-Rhamnetum oleoidis Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano,
 Rigual & Rivas-Martínez 1960
 (*Asparagus albi-Rhamnion oleoidis*, *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, *Quercetea ilicis*)

Altitud (m)	60	50	260	200	220	50	400	70	50	80
Área (m ²)	100	200	100	100	100	50	100	100	200	200
Cobertura %	80	60	90	60	60	70	90	80	60	90
Exposición	SE	SE	SE	S	S	SE	SW	SW	SE	SE
Nº especies	13	14	14	14	14	15	15	17	19	19
Nº de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Características de asociación y unidades superiores										
<i>Chamaerops humilis</i>	1	1	3	4	4	.	2	3	2	3
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>sylvestris</i>	4	3	3	2	.	3	3	3	4	4
<i>Quercus rotundifolia</i>	+	1	1	1	1	2	1	.	1	1
<i>Asparagus aphyllus</i>	.	1	.	2	2	+	2	1	2	2
<i>Arisarum simorrhinum</i>	.	.	1	2	2	1	.	+	1	2
<i>Daphne gnidium</i>	.	.	2	1	1	.	.	.	1	.
<i>Phlomis purpurea</i>	.	.	2	+	1	.	.	1	.	1
<i>Asparagus albus</i>	+	+	1	.	.	+	.	1	.	1
<i>Myrtus communis</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	2	2
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	.	2	.	.	.	.	.	.	2
<i>Rhamnus oleoides</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Osyris alba</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	2	.
<i>Quercus suber</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.
<i>Pyrus bourgaeana</i>	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Smilax aspera</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2
Compañeras										
<i>Cistus monspeliensis</i>	.	+	1	1	1	.	1	1	+	1
<i>Cistus ladanifer</i>	1	.	.	1	+	.	1	.	1	1
<i>Genista polyanthos</i>	+	2	.	.	.	1	2	2	3	.
<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>luisieri</i>	+	+	.	+	+	.	.	1	1	.
<i>Rosmarinus officinalis</i>	.	1	.	.	.	.	.	1	+	1
<i>Genista hirsuta</i>	1	.	+	.	.	.	.	.	1	.
<i>Flueggea tinctoria</i>	.	1	.	.	.	1	.	.	2	.
<i>Erophaca baetica</i>	.	.	1	.	1	.	.	.	.	1
<i>Arrhenatherum album</i>	.	2	.	.	.	.	.	1	+	.
<i>Phagnalon saxatile</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	2	.
<i>Ulex eriocladus</i>	.	.	2	1	.	.	+	.	.	.
<i>Cynara humilis</i>	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.
<i>Urginea maritima</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+
<i>Arum italicum</i>	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.
<i>Asphodelus albus</i>	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Thapsia villosa</i>	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Sanguisorba minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Rubus ulmifolius</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Nerium oleander</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.

Características: *Rhamnus alaternus* 2, *Phillyrea angustifolia* 1 en 1; *Ceratonia siliqua* 2 en 3; *Aristolochia baetica* 1 en 6. Compañeras: *Dianthus lusitanus* + en 2; *Crataegus monogyna* y *Erica andevalensis* + en 6; *Pinus pinea* + en 7; *Calamintha nepeta*, *Silene gallica* y *Nothoscordum inodorum* + en 8; *Carlina racemosa* y *Hyparrhenia hirta* 1 en 9; *Bituminaria bituminosa* +, *Ruta montana* 1 en 10.

Localidades: 1 y 10: Puente Odiel. Carretera Calañas-Zalamea. Huelva. 29SPB9063; 2 y 9: La Palma del Condado. Puente Gadea. Huelva. 29SQB1143; 3: La Picota. Berrocal. Huelva. 29SQB1764; 4: Las Cortecillas. Cerro del Andévalo. Huelva. 29SPB7874; 5: La Era Alta. Cerro del Andévalo. Huelva. 29SPB8173; 6: Cortijo de la Dehesa de la Aradilla. Río Tinto. Villarrasa. Huelva. 29SQB1043; 7: El Campillo. Las Dehesillas. Huelva. 29SQB1074; 8: Arroyo Candón. La Retamosa. Huelva. 29SQB0044.

Tabla 5

Asparagus albi-Rhamnetum oleoidis Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960 myrtetosum communis Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980 (*Asparagus albi-Rhamnion oleoidis*, *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alterni*, *Quercetea ilicis*)

Altitud (m)	6	10	6
Área (m ²)	100	100	100
Cobertura %	90	80	80
Exposición	S	SW	S
Nº de especies	9	11	18
Nº de orden	1	2	3
Características de asociación, diferenciales y unidades superiores			
<i>Myrtus communis</i>	3	3	3
<i>Pistacia lentiscus</i>	3	2	3
<i>Phillyrea angustifolia</i>	1	3	1
<i>Chamaerops humilis</i>	2	2	2
<i>Juniperus turbinata</i>	1	.	2
<i>Daphne gnidium</i>	.	1	1
<i>Asparagus albus</i>	.	+	1
<i>Phillyrea latifolia</i>	.	1	1
Compañeras			
<i>Pinus pinea</i> (reobl.)	1	1	2
<i>Ulex argenteus</i>	.	+	1

Características: *Quercus coccifera* 2 en 1; *Rhamnus oleoides* 1, *Rubia peregrina* 2 en 3. Compañeras: *Aristolochia baetica* 1, *Cistus monspeliensis* + en 1; *Calluna vulgaris* y *Cistus salvifolius* + en 2; *Cistus crispus*, *Halimium halimifolium*, *Rosmarinus officinalis* y *Retama monosperma* 1, *Cistus ladanifer* 2, *Lavandula stoechas* subsp. *luisieri* + en 3.

Localidades: 1: El Portil. Huelva. 29SPB7419; 2: Mazagón. Parador Nacional. Huelva. 29SPB9911; 3: Nuevo Portil. Huelva. 29SPB7120.

(*pistacietosum lentisci*, variante que ocupa las posiciones más xéricas y térmicas, *viburnetosum tini*, propia de umbrías húmedas y *arbutetosum unedonis*, en posiciones intermedias), no son fácilmente reconocibles debido a la topografía abrupta del terreno.

En los inventarios recogidos se pueden observar ejemplos de las tres suabasociaciones. También se incluyen inventarios de la Sierra de Aracena (Inv. 10 a 12, Tabla 7), que presentan algunas especies que no aparecen en la cuenca del Tinto, como *Bupleurum fruticosum* o *Genista falcata*.

Tabla 6

Osyrio quadripartitae-Juniperetum turbinatae Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990. (*Juniperion turbinatae*, *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, *Quercetea ilicis*)

Altitud (m)	5	5	5	5
Área (m ²)	100	100	100	100
Cobertura %	80	80	70	70
Nº de especies	6	6	13	13
Nº de orden	1	2	3	4
Características asociación y unidades superiores				
<i>Juniperus turbinata</i>	4	4	3	3
<i>Pistacia lentiscus</i>	3	3	2	3
<i>Rhamnus oleoides</i>	.	.	2	2
<i>Asparagus albus</i>	.	2	.	+
<i>Arisarum simorhinum</i>	.	.	+	+
Compañeras				
<i>Pinus pinea</i>	.	+	2	3
<i>Rosmarinus officinalis</i>	1	.	1	+
<i>Retama monosperma</i>	.	1	2	.

Características: *Corema album* 1, *Osyris lanceolata* y *Phillyrea angustifolia* 2 en 1; *Rubia peregrina* 3, *Daphne gnidium* y *Phillyrea latifolia* 1, *Chamaerops humilis* + en 3; *Olea europaea* subsp. *sylvestris* 1 en 4. Compañeras: *Salsola soda* 1 en 2; *Halimium halimifolium* y *Piptatherum miliaceum* + en 3; *Atriplex halimus* y *Cistus monspeliensis x ladanifer* +, *Cistus ladanifer* 2, *Limoniastrum monopetalum* y *Cistus monspeliensis* 1 en 4.

Localidades: 1: Matalascañas. Huelva. 29SPB9811; 2: Marismas del río Piedras. Huelva. 29SPB7019; 3: Nuevo Portil. Huelva. 29SPB7120; 4: Marismas del Odiel. Huelva. 29SPB8022.

Salici purpureae-Populetea nigrae

Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980 (Tabla 8).

Asociación silicícola que bordea cursos de agua con bajo contenido iónico. Es un sintáxon propio de los termotipos termo- y mesomediterráneo. Se trata de un bosque ribereño rara vez inundado, en el que suele dominar *Fraxinus angustifolia* (Tabla 8). Está constituido por varios estratos vegetales: el superior mesofanerofítico es bastante denso en condiciones naturales, y en el intermedio, microfanerofítico, se encuentran prin-

Tabla 7
Phillyrea angustifoliae-Arbutetum unedonis Rivas Goday & Galiano in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960
 (Ericenion arboreae, *Ericion arboreae*, *Pistacio lentiscii-Rhamnetalia alaterni*, *Quercetea ilicis*)

	160	260	140	140	140	140	140	140	140	120	240	140	600	600	600	600	120	120	200	140		
Altitud (m)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	200	
Área (m ²)	100	90	100	80	80	80	80	80	80	80	80	80	100	90	100	100	100	100	100	100	100	
Cobertura %	SE	NW	NW	SE	SE	N	E	NW	NE	N	NW	N	NW	N	NW	N	NW	W	SW	SW	SW	
Exposición	9	10	12	14	14	15	15	17	18	19	19	19	19	21	22	22	22	25	23	30	30	
Número de especies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10	10	11	12	12	13	14	14	15	16	16	
Número de orden	Características de asociación, diferenciales y unidades superiores																					
<i>Arbutus unedo</i>	3	4	3	.	2	4	2	4	4	2	4	4	2	3	2	3	3	2	2	2	3	
<i>Phillyrea angustifolia</i>	.	2	2	2	2	3	1	1	3	1	3	1	1	+	1	1	1	2	3	2	2	
<i>Erica arborea</i>	2	.	3	.	3	1	2	2	2	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	2
<i>Daphne gnidium</i>	1	.	.	+	1	+	.	+	1	1	+	1	1	1	1	1	.	+	1	.	.	
<i>Phlomis purpurea</i>	.	.	.	+	+	.	1	1	.	1	.	.	+	+	+	1	1	+	.	2	2	
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	.	2	3	2	.	1	1	.	1	1	.	1	1	1	1	2	3	3	3	3	
<i>Viburnum tinus</i>	.	.	2	.	.	1	1	2	.	1	2	.	3	2	2	2	.	1	1	1	1	
<i>Quercus coccifera</i>	.	1	1	.	.	.	3	+	.	3	+	.	2	2	2	2	.	.	.	.	.
<i>Rubia perigrina</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	2	1	2	+	.	.	.	.	.
<i>Lonicera implexa</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	.	.	.	.
<i>Rhamnus alaternus</i>	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	2	2	2
<i>Chamaerops humilis</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	+
<i>Myrtus communis</i>	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.
<i>Pulicaria paludosa</i>	.	.	.	.	2	.	1	1	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Pistacia terebinthus</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Arisarum sinorhinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+
<i>Teucrium fruticans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Asparagus acutifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bupleurium fruticosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Compañeras de <i>Quercetalia ilicis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	.	.	.	.	.	.
<i>Quercus suber</i>	.	+	+	.	+	+	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	+
<i>Quercus rotundifolia</i>	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	1	1	1	.	.	+	+	+	.
<i>Smilax aspera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	1	1	1	1	+	+	+	1
<i>Pyrus bourgaeana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Número de orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Ruscus aculeatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Compañeras de Cisto-Lavanduletea																
<i>Cistus ladamifer</i>	2	1	.	1	.	1	2	.	1	.	.	.	.	1	+	1
<i>Cistus populifolius</i>	.	2	1	.	2	3	+	.	2	.	1	+	.	+	1	.
<i>Cistus monspeliensis</i>	1	+	.	1	.	2	2	.	+	.	.	.	.	+	+	+
<i>Cistus salvifolius</i>	.	.	+	.	.	+	2	1	1	+	.	.	.	+	.	1
<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>stoechas</i>	.	+	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Erophaca baetica</i>	.	.	.	+	+	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	1
<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>luisieri</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	+	2
<i>Genista hirsuta</i>	.	.	.	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	+	.	1
Compañeras de Calluno-Ulicetea																
<i>Erica scoparia</i>	.	.	.	.	+	.	.	2	1	.	.	.	+	1	1	1
<i>Erica australis</i>	.	1	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	1	.	1
<i>Genista triacanthos</i>	.	.	.	.	+	2	.	.	2	.	.	.	+	.	.	.
<i>Calluna vulgaris</i>	.	+	.	.	.	2	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Otras compañeras:																
<i>Rosmarinus officinalis</i>	2	.	1	.	.	+	1	.	.	1	.	+	+	1	.	1
<i>Castanea sativa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
<i>Genista falcata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.
<i>Cistus albidus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Rubus ulmifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	+	1	.
<i>Tamus communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	1	+
<i>Cytisus striatus</i> subsp. <i>eriocarpus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	+	.	.	.	.
<i>Urginea maritima</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
<i>Picris comosa</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Sanguisorba minor</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Thapsia villosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Gladiolus ilyricus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1
<i>Adenocarpus telonenis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Características: *Aristolochia baetica* + en 15. Compañeras: *Scirpoides holoschoenus* + en 8; *Lavandula viridis* 1 en 9; *Origanum virens*, *Brachypodium sylvaticum* y *Pre-ridium aquilinum* 1 en 11; *Asphodelus albus* y *Anemone palmata* 1 en 13; *Rumex induratus* + en 14; *Scrophularia canina* +, *Crataegus monogyna* 1 en 15; *Selaginella denticulata* 1, *Anogramma leptophylla* + en 16.

Localidades: 1: Berrocal. Huelva. 29SQB1663. 2: Collado del Peral. La Tiesa, Berrocal, Huelva. 29SQB1359; 3: Casa del Sordo, bajo Berrocal. Huelva. 29SQB1662; 4: Molino Viejo. Berrocal. Huelva. 29SQB1562; 5: Berrocal a Peñas Blancas. Huelva. 29SQB1662. 6: Casa del Sordo, Berrocal. Huelva. 29SQB1662. 7: Berrocal, puente ferrocarriil. Huelva. 29SQB1562. 8: Mansegoso. Berrocal. Huelva. 29SQB1561; 9: De Berrocal a La Palma del Condado. Mascotejo. Huelva. 29SQB1760; 10 y 12: Alhajar. Sierra de Aracena. Huelva. 29SQB0594; 11: Linares de la Sierra. Sierra de Aracena. Huelva. 29SQB0995; 13: Berrocal. Arroyo neutro hacia el Tinto. Huelva. 29SQB1662. 14: Berrocal. Huelva. 29SQB1865; 15: El Madroño. Huelva. 29SQB1865; 16: Margen izquierda del Tinto, Berrocal, Huelva. 29SQB1662.

Tabla 8
Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae
Rivas- Martínez & Costa in Rivas-Martínez,
Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980
(*Populion albae*, *Populetaia albae*,
Salici purpureae-*Populetea nigrae*)

Altitud (m)	20	20	20
Área (m ²)	100	100	100
Cobertura %			
Nº especies	12	20	31
Nº de orden	1	2	3
Características de asociación y unidades superiores			
<i>Fraxinus angustifolia</i>	3	4	3
<i>Ranunculus ficaria</i>	2	1	1
<i>Arum italicum</i>	1	1	1
<i>Ulmus minor</i>	1	.	2
Compañeras			
<i>Rubus ulmifolius</i>	3	2	3
<i>Crataegus monogyna</i>	1	1	+
<i>Rosa canina</i>	1	+	1
<i>Aristolochia baetica</i>	1	1	1
<i>Tamus communis</i>	1	1	1
<i>Juncus acutus</i>	+	+	.
<i>Nerium oleander</i>	.	1	+
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>sylvestris</i>	.	+	+
<i>Smilax aspera</i>	.	1	2
<i>Arisarum simorrhinum</i>	.	1	1
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	.	1	2
<i>Oenanthe crocata</i>	.	+	+
<i>Lythrum salicaria</i>	.	1	1

Características: *Salix alba* 3 en 1; *Flueggea tinctoria* 2 en 2; *Solanum dulcamara* y *Vinca difformis* 1 en 3. Compañeras: *Ranunculus trilobus* + en 1; *Borago officinalis* y *Rhamnus alaternus* +, *Osyris alba* 2 en 2; *Trifolium pratense*, *Campanula rapunculus*, *Foeniculum vulgare*, *Cyperus longus* subsp. *badius*, *Allium roseum* y *Chamaerops humilis* +, *Mentha suaveolens*, *Vicia sativa*, *Lathyrus clymenum*, *Lathyrus annuus*, *Lathyrus cicera*, *Piptatherum miliaceum* y *Carex divisa* 1 en 3.

Localidades: 1: Arroyo Candón. Puente de los Moros. Huelva. 29SPB9834; 2: Arroyo Candón. Huelva. 29SQB0039; 3: Arroyo Lavapies, Las Mesas. Huelva. 29SQB0540.

principalmente arbustos sarmentosos y lianas. Por último, en el estrato de hierbas son particularmente notables los geófitos, de floración primaveral (RIVAS-MARTÍNEZ & al., 1980; GARCÍA & al., 1998).

Los suelos sobre los que se desarrolla son arenosos y está pseudogleizados en todo el perfil.

Si la atrofia del suelo aumenta y la textura del suelo se vuelve arcillosa, o por eutrofización de las aguas que humectan el suelo, la fresneda pasa a olmeda (*Aro-Ulmetum minoris*), asociación geovicaria muy extendida por la región mediterránea española. El territorio de estudio no guarda buenos ejemplos de esta comunidad, que sólo se conserva en algunos tramos de la cuenca media.

Esta comunidad encabeza la serie fluvio-riberaña *Ficario ranunculoidis-Fraxino angustifoliae* S. que se sitúa en la banda más alejada del agua, en contacto con los adelfares de *Oenanthe crocata*-*Nerium oleandri* S. hacia lo húmedo.

***Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae* Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956 (Tabla 9)**

Bosque ripario mediterráneo iberolusitano en el que la especie dominante es el aliso (*Alnus glutinosa*). Está configurado en diferentes estratos: el superior o arboreo suele presentar una elevada cobertura, cuando está bien conservado, y está constituido por *A. glutinosa* y algún otro fanerófito como *Populus nigra*, *Fraxinus angustifolia* o *Salix pedicellata*; el estrato herbáceo está constituido por geófitos, hemiscriptófitos y terófitos adaptados a la escasez de luz y a una humedad ambiental relativamente alta. Estas alisedas, que generalmente muestran una marcada influencia atlántica, pueden desarrollarse en el piso termomediterráneo, siempre y cuando gocen de agua constante durante todo el año (RIVAS-MARTÍNEZ & al., 1986).

Los inventarios de las cuencas del Tinto y Odiel pertenecen a la faciación termófila luso-extremadureña caracterizada por la presencia de *Nerium oleander*, y representan la ubicación más meridional de esta asociación. Se caracterizan además por la aparición de otros elementos como *Smilax aspera*, *Carex reuteriana* subsp. *tartessiana*, *Festuca arundinacea* subsp. *mediterranea* o *F. ampla*. Estas alisedas crecen en las orillas de ríos y arroyos de aguas finas más o menos permanentes, con suelos silíceos de textura gruesa, encharcados y gleyzados. Según nuestras observaciones, *Alnus glutinosa* es capaz de tolerar las aguas rojas ricas en iones metálicos de las már-

Tabla 9
Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956
(Osmundo-Alnion, Populeta albae, Salici purpureae-Populetea nigrae)

	180	200	230	440	520	230
Altitud (m)	180	200	230	440	520	230
Área (m ²)	50	100	100	100	100	100
Cobertura %	70	80	100	100	100	100
Nº de especies	8	15	15	23	27	29
Nº de orden	1	2	3	4	5	6
Características de asociación y unidades superiores						
<i>Alnus glutinosa</i>	3	5	5	5	5	5
<i>Vitis vinitifera</i> subsp. <i>sylvestris</i>	.	.	.	1	2	1
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	.	.	3	3	1
<i>Populus nigra</i>	.	.	.	1	1	.
<i>Saponaria officinalis</i>	.	.	.	.	1	2
<i>Ranunculus ficaria</i>	.	.	1	.	.	2
<i>Solanum dulcamara</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Vinca difformis</i>	.	.	.	.	+	.
<i>Scrophularia scorodonia</i>	.	.	.	1	.	.
<i>Fraxinus angustifolia</i>	.	.	.	1	1	1
<i>Arum italicum</i>	.	.	1	.	2	1
<i>Flueggea tinctoria</i>	.	+	.	.	.	+
<i>Viola riviniana</i>	.	.	.	.	+	+
Compañeras						
<i>Nerium oleander</i>	2	+	4	.	.	2
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	3	+	1	.	.	2
<i>Erica lusitanica</i>	+	+	1	.	.	2
<i>Rubus ulmifolius</i>	.	.	1	2	2	3
<i>Oenanthe crocata</i>	.	.	1	1	1	2
<i>Carex reuteriana</i> subsp. <i>tartessiana</i>	.	3	.	1	1	3
<i>Festuca ampla</i>	.	1	1	.	.	1
<i>Smilax aspera</i>	.	.	.	2	2	1
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	.	1	+	1
<i>Rosa canina</i>	.	.	.	+	+	+
<i>Equisetum ramosissimum</i>	.	.	1	.	1	1
<i>Tamus communis</i>	.	.	.	.	1	2
<i>Festuca arundinacea</i> subsp. <i>mediterranea</i>	.	.	+	.	.	2
<i>Hedera helix</i>	.	.	.	3	3	.
<i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i>	.	.	.	2	2	.
<i>Carex paniculata</i> subsp. <i>lusitanica</i>	.	.	.	2	1	.
<i>Lapsana communis</i>	.	.	.	1	+	.
<i>Clinopodium vulgare</i>	.	.	.	+	1	.
<i>Galium tricornutum</i>	.	.	.	+	+	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	.	1	1	.
<i>Stachys arvensis</i>	.	.	.	+	1	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	+	1	.	.	.

Características: *Salix purpurea* + en 3. Compañeras: *Juncus rugosus* 2, *Molinia caerulea* subsp. *arundinacea* y *Erica andevalensis* 1, *Pyrus bourgaeana* + en 1; *Juncus effusus* var. *subglomeratus* 2, *Lythrum salicaria*, *Schoenoplectus lacustris*, *Mentha suaveolens*, *Briza minor*, *Briza maxima* y *Scrophularia canina* + en 2; *Ranunculus repens* 1, *Arisarum simorrhinum* 2 en 3; *Prunus avium* +, *Alisma plantago-aquatica* 1 en 4; *Agrimonia eupatoria* + en 5; *Bryonia dioica* 2, *Vicia sativa*, *Nothoscordum inodorum* y *Cyperus longus* subsp. *badius* 1, *Gladiolus illyricus*, *Myrtus communis*, *Cornus sanguinea* y *Ruscus aculeatus* + en 6.

Localidades: 1: Río Odiel. Puente cinco ojos. Huelva. 29SQB0278; 2: Rivera del Jarrama. Sevilla. 29SQB1871; 3 y 6: Puente Rivera. Brco. Fuente del Valle. Huelva. 29SPB9184; 4: Rivera Caliente. El Repilado. Huelva. 29PB9598; 5: Barranco Los Romeros. Los Romeros. Huelva. 29SPB9797.

genes del río Odiel, sin embargo, no se han encontrado ejemplos de alisedas bien estructuradas en estos medios (inv. 1, Tabla 9). En la cuenca del Tinto, esta comunidad sólo es observable en el río Jarrama, tras el embalse, que permite la presencia del agua de forma constante durante todo el año (inv. 2, Tabla 9).

Estos bosques representan la vegetación potencial o etapa madura de la serie fluvio-alvear mediterránea iberolusitana mesomediterránea dulceacuícola blanda de los bosques de *Alnus glutinosa* con *Scrophularia scorodonia*. Catenalmente contacta hacia lo húmedo con las saucedas de *Nerio oleandri-Salici pedicellatae* S. y hacia lo seco con los adelfares de *Oenanthe crocatae-Nerio oleandri* S. y fresnedas de *Ficario ranunculoidis-Fraxino angustifoliae* S.

Oenanthe crocatae-Nerietum oleandri Rivas-Martínez & V. de la Fuente in V. de la Fuente, Rufo, Rodríguez & Amils 2007

Bosquetes riparios dominados por *Nerium oleander*, con presencia de *Oenanthe crocata* y otras especies propias de *Salici purpureae-Populetea nigrae*. Se sitúa preferentemente sobre los suelos silíceos de márgenes de ríos y arroyos meso-termomediterráneos en los pisos subhúmedo y seco del suroccidente ibérico (DE LA FUENTE & al., 2007).

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*. El contacto natural de *Oenanthe crocatae-Nerietum oleandri* 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*. Estos adelfares se pueden instalar 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 (aguas rojas) se identifica la subasociación *Oenanthe crocatae-Nerietum oleandri ericetosum andevalensis*. Esta subasociación,

muy pobre en especies, aparece dominada siempre por el brezo *Erica andevalensis*, acompañada en ocasiones por *Erica lusitanica*. Destaca la ausencia de un importante bloque de especies como *Oenanthe crocata*, *Arum italicum*, *Saponaria officinalis* y *Ranunculus ficaria*. Esta subasociación fue descrita por DE LA FUENTE & al. (2007) pero en este trabajo no se eligió inventario tipo, que ahora procedemos a designar. Con este fin proponemos el inventario número 22 de la Tabla 1 presentada en dicho trabajo como *holotypus* para la subasociación *ericetosum andevalensis* (Río Agrio, Huelva. 29SQB0478. Altitud 200m. Área 100 m². Características y diferenciales: *Nerium oleander* 4, *Erica andevalensis* 2, *Erica lusitanica* 1; Compañeras: *Smilax aspera* 3, *Rubus ulmifolius* 2, *Scirpoides holoschoenus*, *Agrostis stolonifera*, *Pteridium aquilinum* 1, *Erica australis*, *Daphne gnidium* +). La degradación del adelfar ácido conduce a los brezales-juncales endémicos de aguas rojas *Junco rugosi-Ericetum andevalensis*.

Nerio oleandri-Salicetum pedicellatae Cano & F. Valle 1990 (Tabla 10).

Se corresponden con las saucedas de los cauces medios de los ríos existentes en los pisos termomediterráneo superior y mesomediterráneo inferior del sector Mariánico-Monchiquense (CANO & VALLE, 1990). Está caracterizada por la dominancia de *Salix pedicellata*, acompañado en menor proporción de biomasa por *Nerium oleander* y otros táxones propios de la *Salici purpureae-Populetea nigrae* (Tabla 10).

Esta comunidad es muy escasa en el territorio de estudio. Presentamos aquí dos ejemplos de esta saucedada tomados de las cuencas cercanas (Odiel y Guadamar). Desde el punto de vista ecológico, esta asociación se instalaría en las zonas más húmedas del cauce, allá donde las raíces de los sauces estuvieran siempre empapadas de agua. En contacto con ella se puede presentar la aliseda de *Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae*, el adelfar de *Oenanthe crocatae-Nerietum oleandri* o las fresnedas de *Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae*, dependiendo de la hidromorfía y topografía del terreno.

Tabla 10
Nerio oleandri-Salicetum pedicellatae
Cano & F. Valle 1990
(*Salicion pedicellatae, Salicetalia purpureae,*
Salici purpureae-Populetea nigrae)

Altitud (m)	230	300
Área (m ²)	100	200
Cobertura %	70	90
Nº de especies	17	37
Nº de orden	1	2
Características de asociación y unidades superiores		
<i>Salix pedicellata</i>	4	5
<i>Nerium oleander</i>	1	1
<i>Saponaria officinalis</i>	1	3
Compañeras		
<i>Rubus ulmifolius</i>	3	3
<i>Oenanthe crocata</i>	1	2
<i>Carex reuteriana</i> subsp. <i>tartessiana</i>	2	1
<i>Tamus communis</i>	1	1
<i>Bryonia dioica</i>	2	2
<i>Mentha suaveolens</i>	+	1
<i>Equisetum ramosissimum</i>	1	+
<i>Typha domingensis</i>	1	+
<i>Cyperus longus</i> subsp. <i>badius</i>	+	1
<i>Fraxinus angustifolia</i>	+	+
<i>Juncus effusus</i> var. <i>subglomeratus</i>	+	+

Características: *Alnus glutinosa* 1 en 1; *Populus nigra* y *Solanum dulcamara* +, *Brachypodium sylvaticum*, *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*, *Salix fragilis* y *Arum italicum* 1 en 2. Compañeras: *Erica lusitanica* +, *Scirpoides holoschoenus* 1 en 1; *Smilax aspera* 2, *Trifolium pratense*, *Plantago major*, *Hyoscyamus albus*, *Polypogon monspeliensis*, *Schoenoplectus lacustris*, *Aristolochia baetica*, *Lotus pedunculatus* y *Juncus subnodulosus* +, *Lapsana communis*, *Apium nodiflorum*, *Poa nemoralis*, *Agrostis stolonifera*, *Lythrum salicaria*, *Festuca arundinacea* subsp. *mediterranea*, *Juncus inflexus* y *Rosa canina* 1 en 2.

Localidades: 1: Puente Rivera. Brco. Fuente del Valle. Huelva. 29SPB9184; 2: Río Guadiamar. Cortijo La Quinta. Castillo de las Guardas. Sevilla 29SQB3777.

ESQUEMA SINTAXONÓMICO

QUERCETEA ILICIS Br.-Bl. ex A. & O. Bolós 1950

Quercetalia ilicis Br.-Bl. ex Moliner 1934

Quercion broteroi Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956 em. Rivas-Martínez 1975 corr. Ladero 1974

Quercenion broteroi Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986 corr. Rivas-Martínez 1987

Sanguisorbo hybridae-Quercetum suberis Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960

Paeonio broteroi-Quercenion rotundifoliae Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986

Pyro bourgaeanae-Quercetum rotundifoliae Rivas-Martínez 1987

Quercu rotundifoliae-Oleion sylvestris Barberó, Quézel & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986

Rhamno-Prunetea

Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980 (Tabla 11)

Se trata de una comunidad compuesta principalmente por microfanerófitos espinosos o sarmentosos de hoja caduca, junto con algunas lianas, arbustos perennifolios y hierbas vivaces. Se sitúa preferentemente sobre suelos profundos, húmedos y arenosos meso-oligotróficos de los pisos bioclimáticos de termo- a mesomediterráneo. *Rubus ulmifolius* es la especie dominante en biomasa y suele ir acompañada de arbustos espinosos como *Crataegus monogyna* y *Rosa canina*, junto a algunas lianas (*Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica*, *Smilax aspera*, *Aristolochia baetica*, *Tamus communis*, *Lathyrus latifolius*). Cuando el cauce lleva aguas ácidas permite la entrada de *Erica andevalensis* (Tabla 11).

Esta comunidad representa la orla natural y la primera etapa de sustitución de los bosques y bosquetes riparios de este territorio (saucedas, alisedas, adelfares y fresnedas), en contacto, normalmente, con los bosques esclerófilos climáticos o sus etapas sustituyentes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a los profesores Salvador Rivas-Martínez, Miguel Ladero, Blanca Díez-Garretas, Alfredo Asensi y Daniel Sánchez-Mata sus comentarios y críticas que ayudaron a la realización de este trabajo. L. Rufo es becario de la Comunidad Autónoma de Madrid. Este trabajo fue financiado por los proyectos BOS2002-02148 y CGL2006-02534 del Ministerio de Educación y Ciencia.

Tabla 11
Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980
 (Pruno-Rubion ulmifolii, Prunetalia spinosae, Rhamno-Prunetea)

Altitud	340	40	400	40	20	20	20	160
Área (m ²)	100	100	100	100	100	100	100	100
Cobertura %	100	100	100	100	100	100	100	80
Nº especies	8	12	15	16	16	18	26	28
Nº orden	1	2	3	4	5	6	7	8
Características de asociación y unidades superiores								
<i>Rubus ulmifolius</i>	5	4	5	4	4	3	5	5
<i>Crataegus monogyna</i>		3	.	1	1	1	+	+
<i>Rosa canina</i>	1	.	.	.	+	.	2	.
<i>Lonicera periclymenum</i> subsp. <i>hispanica</i>	2	.	1	.	.	.	.	.
Compañeras								
<i>Nerium oleander</i>	1	.	+	+	+	+	+	.
<i>Smilax aspera</i>	2	.	.	.	2	1	2	2
<i>Arum italicum</i>		1	.	1	1	1	+	.
<i>Aristolochia baetica</i>	.	1	.	1	1	1	1	.
<i>Arisarum simorrhinum</i>	.	1	.	1	1	1	+	.
<i>Flueggea tinctoria</i>	.	2	.	2	+	1	.	.
<i>Osyris alba</i>	.	2	.	3	3	2	.	.
<i>Olea europaea</i> subsp. <i>sylvestris</i>	.	1	.	1	.	+	+	.
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	1	.	.	.	+	1	1	.
<i>Oenanthe crocata</i>	.	+	.	.	.	.	+	+
<i>Fraxinus angustifolia</i>	.	.	.	.	+	1	2	.
<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	.	.	.	+	1	1
<i>Tamus communis</i>	.	.	.	.	.	1	1	1
<i>Ranunculus ficaria</i>	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Quercus rotundifolia</i>	.	+	.	+	.	.	.	.
<i>Lathyrus latifolius</i>	.	1	2	.	.	.	.	.
<i>Phlomis purpurea</i>	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Erica andevalensis</i>	.	.	1	+	.	.	.	.
<i>Vitis vinifera</i> subsp. <i>sylvestris</i>	.	.	1	.	.	.	.	2
<i>Asparagus aphyllus</i>	.	.	2	+	.	.	.	.
<i>Cistus salvifolius</i>	.	.	1	.	.	.	.	+
<i>Myrtus communis</i>	.	.	1	.	1	.	.	.
<i>Chamaerops humilis</i>	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Ulmus minor</i>	.	.	.	.	.	.	1	2
<i>Cyperus longus</i> subsp. <i>badius</i>	.	.	.	.	.	.	+	1
<i>Mentha suaveolens</i>	.	.	.	.	.	.	+	1

Compañeras: *Erica australis* 1, *Erica lusitanica* 2 en 1; *Cistus monspeliensis*, *Genista hirsuta*, *Phagnalon saxatile* y *Malus sylvestris* +, *Erica arborea* y *Lathyrus clymenum* 1 en 3; *Pyrus bourgaeana*, *Asparagus albus*, *Dipcadi serotinum* y *Genista polyanthos* + en 4; *Populus alba* + en 5; *Borago officinalis* +, *Rhamnus alaternus* 1 en 6; *Foeniculum vulgare*, *Campanula rapunculus*, *Trifolium pratense*, *Carex divisa*, *Allium roseum* y *Vinca difformis* +, *Piptatherum miliaceum* y *Lathyrus annuus* 1 en 7; *Rumex conglomeratus*, *Mentha pulegium*, *Solanum dulcamara*, *Dactylis hispanica* y *Cistus populifolius* +, *Holcus lanatus*, *Agrostis stolonifera*, *Hypericum perforatum*, *Scrophularia scorodonia*, *Saponaria officinalis*, *Juncus effusus* var. *subglomeratus*, *Juncus acutiflorus*, *Lotus pedunculatus*, *Poa trivialis* y *Brachypodium sylvaticum* 1, *Piptatherum miliaceum* subsp. *thomasi* 2, *Pteridium aquilinum* 3 en 8. Localidades: 1. Arroyo Peña de Hierro. Nerva. Huelva. 29SQB1576; 2. Arroyo de la Torre. La Palma del Condado. Huelva. 29SQB1043; 3. Arroyo tributario del Nacimiento del Tinto. Nerva. Huelva. 29SQB1578; 4. La Palma del Condado, Puente Gadea. Río Tinto. Huelva. 29SQB1044; 5. Arroyo Candón. Candón. Huelva. 29SQB0040; 6. Arroyo Candón. Huelva. 29SQB0039; 7. Arroyo Lavapiés Las Mesas. Huelva. 29SQB0540; 8. Río Corumbel. Pata de Caballo. Tujena. Huelva. 29SQB2752.

- Myrto communis-Quercetum rotundifoliae* Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960.
quercetosum broteroi subass. nova
Pistacio lentisci-Rhamnietalia alaterni Rivas-Martínez 1975
Asparago albi-Rhamnion oleoidis Rivas Goday ex Rivas-Martínez 1975
Asparago albi-Rhamnietum oleoidis Rivas Goday in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960
Juniperion turbinatae Rivas-Martínez 1975 corr. 1987
Osyrio quadripartitae-Juniperetum turbinatae Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & J.C. Costa 1990
Ericion arboreae (Rivas-Martínez ex Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986) Rivas-Martínez 1987
Ericenion arboreae Rivas-Martínez, Costa & Izco 1986
Phillyreo angustifoliae-Arbutetum unedonis Rivas Goday & Galiano in Rivas Goday, Borja, Esteve, Galiano, Rigual & Rivas-Martínez 1960
pistacietosum lentisci Pérez Chiscano 1976
viburnetosum tini Pérez-Chiscano 1976
- SALICI PURPUREAE-POPULETEA NIGRAE** Rivas-Martínez & Cantó ex Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991
Populetalia albae Br.-Bl. ex Tchou 1948
Populion albae Br.-Bl. ex Tchou 1948
Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae Rivas-Martínez & Costa in Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980
Osmundo-Alnion (Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956) Dierschke & Rivas-Martínez in Rivas-Martínez 1975
Scrophulario scorodoniae-Alnetum glutinosae Br.-Bl., P. Silva & Rozeira 1956
Salicetalia purpureae Moor 1958
Flueggeion tinctoriae Rivas Goday 1964
Oenantho crocatae-Nerietum oleandri Rivas-Martínez & V. de la Fuente in V. de la Fuente, Rufo, Rodríguez & Amils 2007
ericetosum andevalensis Rivas-Martínez & V. de la Fuente in V. de la Fuente, Rufo, Rodríguez & Amils 2007
Salicion pedicellatae Galán, A.V. Pérez & Cabezudo in A.V. Pérez, Galán, P. Navas, D. Navas, Y. Gil & Cabezudo 1999
Nerio oleandri-Salicetum pedicellatae Cano & F. Valle 1990
- RHAMNO-PRUNETEA** Rivas-Goday & Borja ex Tüxen 1962
Prunetalia spinosae Tüxen 1952
Pruno-Rubion ulmifolii O. Bolòs 1954
Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980

REFERENCIAS

- Amils, R., González-Toril, E., Fernández-Remolar, D., Gómez, F., Rodríguez, N. & Durán, C. — 2003 — Interaction of the sulfur and iron cycles, the Tinto River case — *Rev. Environ. Sci. & Biotechnol.* 1: 299-309.
- Braun-Blanquet, J. — 1979 — *Fitosociología* — Ed. Blume, Madrid. 820 pp.
- Cano, E. & Valle, F. — 1990 — Aportaciones fitosociológicas sobre Sierra Morena Oriental, Andalucía, España — *Monogr. Flor. Veg. Bética* 4/5: 45-51
- Castroviejo, S. & al. (Eds.) — 1986-2009 — *Flora Iberica* — R. Jard. Bot. CSIC. Madrid.
- Fuente, V. de la, Rufo, L., Rodríguez, N. & Amils, R. — 2007 — Los adelfares del suroeste de la Península Ibérica — *Lazaroa* 28: 5-14.
- García, A., Torres, J.A., Pinto, C.J., Leite, A.M., Salazar, C., Melendo, M., Nieto, J. & Cano, E. — 1998 — Fresnedas del sur y occidente de la Península Ibérica — *Itinera Geobot.* 11: 299-314.
- Ladero, M., Pérez-Chiscano, J.L., Santos, M.T., Valle, C.J. & Amor, A. — 1990 — Encinares luso-extremadurenses y sus etapas preclimáticas — *Acta Bot. Malacitana* 15: 323-330.
- Nelson, C.H. & Lamothe, P.J. — 1993 — Heavy metal anomalies in the Tinto and Odiel River and Estuarine System, Spain — *Estuaries* 16 (3A): 496-511.
- Pérez Chiscano, J.L. — 1976 — Charnecales y madroñales del noroeste de la provincia de Badajoz — *An. Inst. Bot. Cavanilles* 33: 219-238.

- Rivas Goday, S., Esteve, F., Fernández-Galiano, E., Rigual, A. & Rivas-Martínez, S. — 1959— Contribución al estudio de la *Quercetia ilicis* hispánica — An. Inst. Bot. Cavanilles 17(2): 285-403
- Rivas-Martínez, S. — 1987— Memoria y mapa de las series de vegetación de España, escala 1:400.000 — Publicaciones I.C.O.N.A., Ser. Téc., Madrid. 286 pp. + 30 mapas.
- Rivas-Martínez, S., Costa, M., Castroviejo, S. & Valdés, E. — 1980— La Vegetación de Doñana, Huelva, España — Lazaroa 2: 5-190.
- Rivas-Martínez, S., de la Fuente, V. & Sánchez-Mata, D. — 1986— Alisedas mediterráneo-iberoatlánticas en la Península Ibérica — Stud. Bot. 5: 9-38
- 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.
- Rivas-Martínez, S. — 2007— Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España. Memoria del mapa de vegetación potencial de España. Parte I — Itinera geobot., 17: 1-435.
- Rufo, L. & de la Fuente, V. — en prensa— *Carex reuteriana* subsp. *tartessiana* (Luceño & Aedo) Rivas-Martínez en la cuenca del río Tinto, Huelva, España — Stud. Bot.
- Rufo, L., Rodríguez, N., Amils, R. & de la Fuente, V. — 2009— Vegetación serial fruticosa y sufruticosa acidófila de la cuenca del Río Tinto (Huelva, España) — Lazaroa 30: 49-64.
- Rufo, L., Rodríguez, N., Amils, R., de la Fuente, V. & Jiménez-Ballesta, R. — 2007— Surface geochemistry of soils associated to the Tinto River (Huelva, Spain) — Sci. Tot. Env. 378: 223-227.
- Tornos, F. — 2006— Environment of formation and styles of volcanogenic massive sulfides: The Iberian Pyrite Belt — Ore Geol. Rev. 28: 259-307.
- Tutin, T.G. & al. (Ed.) — 1964-1993— Flora Europaea. Vols. 1-5. Cambridge University Press. Cambridge.
- Weber, H.E., Morave, J. & Theurillat, J.P. — 2000— International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd ed. — J. Veg. Sci. 11: 739-768.

Recibido: 3 marzo 2010

Aceptado: 14 julio 2010