

# El paisaje vegetal ripario del río Guadalentín (Jaén-Granada, sureste de España): bases para la gestión y la conservación del medio natural

Juan Quesada (\*), Francisco Valle (\*\*) & Carlos Salazar (\*\*)

**Resumen:** Quesada, J., Valle, F. y Salazar, C. *El paisaje vegetal ripario del río Guadalentín (Jaén, S.E. España): bases para la gestión y la conservación del medio natural. Lazaroa 30: 119-132 (2009).*

El objetivo del presente estudio ha sido analizar desde distintas escalas el paisaje vegetal del río Guadalentín, considerando: flora, fitocenosis, tipos de vegetación y geoseries, así como los factores abióticos: ombrotipo, termotipo y sustrato. Toda esta información ha sido abordada desde un enfoque aplicado que puede ser usado como herramienta en la gestión y conservación de los medios riparios.

**Palabras clave:** Conservación, gestión, río Guadalentín, Jaén, ripario.

**Abstract:** Quesada, J., Valle, F. y Salazar, C. *Vegetation landscape of the Guadalentín river (Jaén, S.E. Spain): management and conservation of the natural environment. Lazaroa 30: 119-132 (2009).*

The aim of the present study was to analyse, from different scales, the riparian plant landscape of the Guadalentín river, taking into account flora, phytocoenoses, vegetation types, geoseries as well as abiotic factors such as ombrotipo, thermotipo and substrata. All this information was studied from a integrated point of view, and can be used as a tool to support the management and conservation of riparian environment.

**Keywords:** conservation, management, Guadalentín river, Jaén, river communities.

## INTRODUCCIÓN

En Europa, el marco que define la gestión de zonas húmedas viene regido por la Directiva 2000/60/CE o *Directiva Marco del Agua* (DMA) (ANÓNIMO, 2000). Esta directiva pretende sentar unas bases comunes que eviten el deterioro de las masas de agua (subterráneas, superficiales, etc.) y que promuevan su uso sostenible. Para ello, es necesaria la recopilación previa de información sobre el estado de estos medios.

Por lo que respecta a flora y vegetación, resulta vital conocer tanto las especies como las comunidades vegetales que se desarrollan en estos ambientes. De hecho, así queda recogido en el artículo 6 de dicha directiva, según el cual “*cada estado miembro debe de tener registro de las zonas de interés en virtud de la conservación de hábitats y especies que dependan directamente del agua*”.

Entre los elementos que la DMA propone para cuantificar y calificar la “*calidad ecológica*” de los ecosistemas acuáticos, las riberas constituyen uno de los

más importantes (SUÁREZ & *al.*, 2002). Tanto es así, que para evaluar el estado de conservación de los medios fluviales, se usan índices que trabajan con vegetación riparia. Quizás el ejemplo más notable, sea el *Índice de Calidad de Ribera* (QBR) (MUNNÉ & *al.*, 1998), ampliamente usado en la Península Ibérica (SUÁREZ & VIDAL-ABARCA, 2000; SUÁREZ & *al.*, 2002; JUNTA DE ANDALUCÍA, 2003; SOLÀ, 2004; AGUILELLA & *al.*, 2005). Sin embargo, este índice no identifica las especies que componen la ribera, lo cual, en el ámbito de la DMA, es esencial para valorar la distancia entre el estado actual de estos medios y el estado de conservación deseado (GONZÁLEZ DEL TÁNAGO & GARCÍA DE JALÓN, 2006). Además, identificar la flora permite estimar datos tan importantes como la presencia de especies amenazadas o de comunidades vegetales protegidas por la Directiva 92/43/CEE. Por estos motivos, reconocer flora y comunidades vegetales es un valor añadido a la hora de estimar el valor ambiental de una determinada ribera o tramo fluvial.

\* Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Jaén. 23.071-Jaén (España). E-mail: jquesari@ujaen.es

\*\* Departamento de Botánica. Universidad de Granada. 18.071-Granada (España).

Así pues, de la obligación de los estados europeos de tener registro de zonas de interés para las especies y hábitats (artículo 6 de la DMA) y del valor añadido que supone conocer la flora y los hábitats de interés, surge la necesidad de trabajos como el aquí mostrado, en el cual se tienen como objetivos catalogar la flora edafohigrófila, las fitocenosis y tipos de vegetación ligados a estos ambientes, así como las geoserias que componen el paisaje vegetal de una cuenca fluvial.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en el sur de la Península Ibérica y abarca la cuenca del río Guadalentín. En términos administrativos, se localiza en Andalucía, en la provincia de Jaén, y en menor medida, en la de Granada (Figura 1). Como características geomorfológicas destacables, hay que decir que esta cuenca posee una importante diferencia altitudinal entre la cabecera (Pico Cabañas, 2036 m.) y la desembocadura (Embalse del Negratín, 610 m.), ocupando una superficie aproximada de 24.798 Ha. En términos biogeográficos, dentro de la

región Mediterránea, ocupa una porción de la provincia Bética, que se sitúa entre los distritos Cazorlense (cabecera) y Guadiciano-Bastetano (desembocadura).

Respecto a la geología, hay que destacar que los materiales dominantes son de naturaleza sedimentaria. El Guadalentín transcurre por las Cordilleras Béticas y atraviesa dos grandes unidades geomorfoestructurales: el Prebético en la cabecera (donde dominan calizas, margas y areniscas) y las Depresiones Postorogénicas en la desembocadura (en las que son comunes los materiales neógenos o cuaternarios).

Otro aspecto a añadir, es que la cabecera abarca parte de los territorios de las sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, los cuales tienen un reconocido interés ambiental, ya que poseen varias figuras de protección: Parque Natural, Reserva de la Biosfera, Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y zona LIC (ES0000035).

### METODOLOGÍA

Se ha inventariado la flora presente en las riberas y humedales del río Guadalentín. Para ello, se han seleccionado aquellas especies que, en el área de estudio, aparecen asociadas a alguna de las clases de vegetación

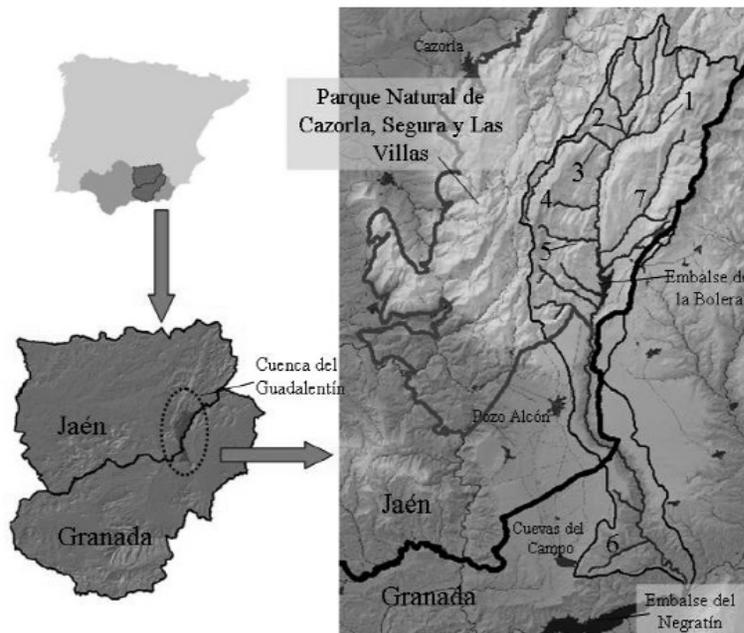


Figura 1.— Delimitación del área de estudio. 1.- Río Guadalentín. 2.- Arroyo de San Pedro 3.- Arroyo de los Tornillos de Gualay. 4.- Arroyo Frío. 5.- Arroyo Guazalamanco. 6.- Rambla del Moral. 7.- Arroyo de la Rambla del Cañuelo.

propias de medios acuáticos o de suelos con un marcado contenido en humedad (SALAZAR & al. 2002). Dichas sinuidades son: *Charetea fragilis*, *Potametea*, *Bidentetea tripartitae*, *Isoeto-Nanojuncetea*, *Phragmito-Magnocaricetea*, *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, *Juncetea maritimi*, *Saginetea maritimae*, *Salicornieta fruticosae*, *Adiantetea*, *Thlaspietea rotundifolii*, *Artemisetea vulgaris* p.p. (*Elytrigietalia repentis*), *Stellarietea mediae* p.p. (*Digitario ischaemi-Setarienion viridis*), *Galio-Urticetea*, *Trifolio-Geranietea sanguinei*, *Festuco-Brometea*, *Stipo giganteae-Agrostietea castellanae*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Rhamno-Prunetea*, *Nerio-Tamaricetea*, *Salici purpureae-Populetea nigrae* y *Quercu-Fagetea*.

La nomenclatura utilizada en la flora atiende a los criterios de *Flora iberica* (CASTROVIEJO & al., 1986-2007), en caso de hallarse publicadas las familias botánicas correspondientes. En su defecto, con los de *Flora Vasculosa de Andalucía Occidental* (VALDÉS & al. 1987) y en último término con los de *Flora Europaea* (TUTIN & al., 1964-1980). No obstante, se señalan las siguientes excepciones: *Salix neotricha* Göerz., *Scilla pavi* Lacaíta, *Cirsium acaule* subsp. *gregarium* (Boiss. ex DC.) H. Werner, *Cirsium rosulatum* Talavera & Valdés, *Cirsium pyrenaicum* (Jacq.) All. var. *longespinosum* (Kunze) Talavera & Valdés, y *Senecio laderoi* C.P. Morales, M. E. García & A. Penas.

Para identificar las especies de flora amenazada se han consultado los siguientes trabajos: ANÓNIMO (1990, 1992, 1994, 2003), Blanca & al. (1999, 2000), VV.AA. (2000), BAÑARES & al. (2003), y CABEZUDO & al. (2005). Por otra parte, para determinar qué comunidades vegetales están legisladas, se siguen los criterios de la Directiva 92/43/CEE, (ANÓNIMO, 1992), teniendo en cuenta la adaptación de dichos hábitats al territorio español realizada en el Proyecto Español de Cartografía e Inventariación de los Tipos de Hábitats Naturales (RIVAS-MARTÍNEZ & al. 1993).

Para identificar la flora alóctona y/o invasora, se han consultado los trabajos de SANZ & al. (2001) y DANA & al. (2005)

El muestreo de la vegetación se ha realizado siguiendo el método fitosociológico de la escuela sigmaquista de Zürich-Montpelier (BRAUN-BLANQUET, 1979; GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ, 1981). Se han realizado inventarios fitosociológicos de los distintos tipos de vegetación existentes. Para la nomenclatura de los sintaxones se han seguido dos obras principales (RIVAS-MARTÍNEZ & al., 2001; 2002) salvo en el caso de: *Ranunculetum trichophylli* Melendo, Cano & F. Valle

2003, *Zannichellietum contortae* Melendo, Cano & F. Valle 2003, *Veronico anagallis-aquaticae-Juncetum fontanesii* Ríos, Alcaraz, & A. Valdés 2003 y *Sisymbrellu boissieri-Agrostietum nebulosae* Ríos, Alcaraz, & A. Valdés 2003.

Para realizar el análisis multivariante, los índices de cobertura de los inventarios fitosociológicos han sido transformados en valores de presencia/ausencia y han sido ordenados mediante *Non-metric Multi-dimensional Scaling* (NMS). Posteriormente, se ha calculado el coeficiente de correlación de Pearson (r) entre las variables topográficas pendiente, latitud, longitud, y altitud y los ejes de ordenación 1, 2 y 3.

## RESULTADOS

### FLORA Y FITOCENOSIS

En la cuenca del Guadalentín, la flora edafohigrófila está compuesta por más de 200 táxones (Anexo I), de los cuales se consideran especies amenazadas (Tabla 1, pág. siguiente). Es de destacar que hay especies que sólo están recogidas a nivel regional (como *Cotoneaster granatensis* o *Malus sylvestris*, incluidas únicamente en la *Lista Roja de la Flora Vasculosa de Andalucía*). Por otro lado, también existen especies amenazadas a nivel internacional, nacional y regional, y que poseen categorías de amenaza muy a tener en cuenta (tal es el caso de *Narcissus longispathus*). La distribución de flora amenazada en el área de estudio se muestra en la Figura 2a.

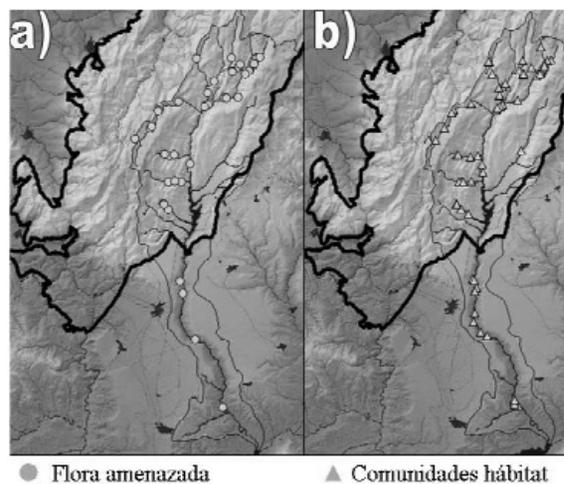


Figura 2. — Localización en la cuenca del Guadalentín de: a) flora amenazada y b) comunidades hábitat.

Respecto a la vegetación, se han detectado 49 fitocenosis que se integran en 22 clases fitosociológicas, 13 subtipos y 9 tipos de vegetación (Anexo I). Entre las comunidades presentes, 26 están portegidas por la Directiva 92/43/CEE, correspondiéndose con 13 hábitats de los que 3 son de tipo prioritario. Estos hábitats, están representados de manera desigual (Tabla 2), pues existen algunos con una sola fitocenosis (1410, 3140, 3150, etc.) mientras que hay otros que engloban varias comunidades (3170, 6420, 7220 y 92A0). Además, se aprecia que gran parte de las fitocenosis estudiadas (a pesar de

estar incluidas en la Directiva de Hábitats) no se hallan recogidas de manera específica en el Proyecto Español de Cartografía e Inventariación de los Tipos de Hábitats Naturales, sino que están incluidas sólo a nivel de alianza. Esto pone de manifiesto la necesidad de continuar trabajando sobre dicho inventario de hábitats, con el fin de poder englobar la gran diversidad de comunidades vegetales existente en el territorio español. La localización de comunidades hábitat en el área de estudio se muestra en la Figura 2b.

Tabla 1

Especies amenazadas detectadas en la cuenca del río Guadalentín y categoría o anexo en las que se incluyen. Directiva de Hábitat 92/43/CEE (DH), Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA), Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada (CAFSA), Ley 8/2003 de Flora y la Fauna Silvestres, Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España (AFA), Lista Roja de Flora Vascular Española (LRE), Libro Rojo de la Flora Amenazada de Andalucía (LBRA), Lista Roja de la Flora Vascular de Andalucía (LRA).

Taxon	DH	CNEA	CAFSA	Ley 8/2003	AFA	LRE	LBRA	LRA
<i>Acer opalus</i> subsp. <i>granatense</i>			Vulnerable	EI			Vulnerable	NT
<i>Achnatherum calamagrostis</i>								VU
<i>Aquilegia pyrenaica</i> subsp. <i>cazorlensis</i>	Anexo II y IV	Sensibles a la alteración del hábitat	Peligro de extinción	EN	EN	EN	Peligro de extinción	EN
<i>Atropa baetica</i>	Anexo II y IV	Vulnerable	Peligro de extinción	EN	EN	CR	Peligro de extinción	CR
<i>Buxus sempervirens</i>			Vulnerable	VU			Vulnerable	NT
<i>Carum foetidum</i>					CR	DD		CR
<i>Cirsium rosulatum</i>						VU		EN
<i>Corylus avellana</i>			Vulnerable	EI			Vulnerable	NT
<i>Cotoneaster granatensis</i>								NT
<i>Euonymus latifolius</i>			Peligro de extinción	EN	CR	CR	Peligro de extinción	CR
<i>Ilex aquifolium</i>			Vulnerable	VU			Vulnerable	VU
<i>Lotus corniculatus</i> subsp. <i>glacialis</i>								NT
<i>Malus sylvestris</i>								DD
<i>Narcissus longispathus</i>	Anexo IV		Peligro de extinción	EN	EN	EN	Peligro de extinción	EN
<i>Parnassia palustris</i>								NT
<i>Pimpinella espanensis</i>								VU
<i>Pinguicula dertosensis</i>						VU		VU
<i>Pinguicula vallisneriifolia</i>			Vulnerable	VU		VU	Vulnerable	VU
<i>Prunus insititia</i>			Vulnerable	VU			Vulnerable	
<i>Prunus mahaleb</i>			Vulnerable	VU			Vulnerable	
<i>Salix eleagnos</i> subsp. <i>angustifolia</i>			Vulnerable	VU			Vulnerable	
<i>Scilla paui</i>								NT
<i>Sedum nevadense</i>						DD		NT
<i>Sorbus aria</i>			Vulnerable	VU			Vulnerable	NT
<i>Sorbus torminalis</i>			Vulnerable	VU			Vulnerable	EN
<i>Taxus baccata</i>			Peligro de extinción	EN			Peligro de extinción	EN
<i>Zannichellia contorta</i>						VU		VU

Tabla 2  
Correspondencia de las fitocenosis presentes en el área de estudio de las de la Directiva 92/43/CEE, así como las de adaptación española de la misma (RIVAS-MARTÍNEZ & al. 1993). El signo (\*) indica hábitat prioritario.

Fitocenosis	Código Hábitat (Rivas Martínez & al., 1993)	Código Hábitat (Directiva 92/43/CEE)
<i>Aeluropodo littoralis-Juncetum subulati</i>	141011 ( <i>Aeluropodo littoralis-Juncetum subulati</i> )	1410 (Pastizales salinos mediterráneos ( <i>Juncetalia maritimi</i> ))
<i>Charetum vulgaris</i>	214011 ( <i>Charetum vulgaris</i> )	3140 (Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de <i>Chara spp.</i> )
<i>Potametum denso-nodosi</i>	215052 ( <i>Potametum denso-nodosi</i> )	3150 (Lagos eutróficos naturales con vegetación <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i> )
<i>Sisymbrello boissieri-Agrostietum nebulosae</i> Comunidad de <i>Sisymbrella aspera</i>	217030 ( <i>Preslion cervinae</i> )	3170 (Estanques temporales mediterráneos)
Comunidad de <i>Juncus bufonius</i>	217040 ( <i>Cicendion</i> )	(*)
Comunidad de <i>Gnaphalium luteo-album</i>	217070 ( <i>Nanocyperion flavescens</i> )	
Comunidad de <i>Cyperus fuscus</i>		
<i>Ranunculetum trichophylli</i>	226010 ( <i>Ranunculion fluitantis</i> )	3260 (Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de <i>Ranunculion fluitantis</i> y de <i>Callitricho-Batrachion</i> )
<i>Peucedano hispanici-Sonchetum aquatilis</i>	542010 ( <i>Peucedano hispanici-Sonchetum aquatilis</i> )	
<i>Holoschoenetum vulgaris</i>	542015 ( <i>Holoschoenetum vulgaris</i> )	6420 (Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del <i>Molinion-Holoschoenion</i> )
<i>Hyperico caprifolii-Schoenetum nigricantis</i>	54201G ( <i>Hyperico caprifolii-Schoenetum nigricantis</i> )	
<i>Peucedano hispanicae-Molinietum arundinaceae</i>	54201N ( <i>Peucedano hispanicae-Molinietum arundinaceae</i> )	
Comunidad de <i>Carex flacca</i> y <i>Carex mairii</i>	542010 ( <i>Molinio-Holoschoenion</i> )	
<i>Scrophulario auriculatae-Epilobietum hirsuti</i>	543110 ( <i>Convolvulion sepium</i> )	6430 (Megaforbios eutróficos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino)
<i>Cladio marisci-Caricetum hispidae</i>	621012 ( <i>Cladio marisci-Caricetum hispidae</i> )	7210 (Turberas calcáreas de <i>Cladium mariscus</i> y con especies del <i>Caricion davallianae</i> ) (*)
<i>Trachelio caerulei-Adiantetum capilli-veneris</i>	622027 ( <i>Trachelio caerulei-Adiantetum capilli-veneris</i> )	
<i>Pinguiculetum vallisnerifoliae</i>	622022 ( <i>Pinguiculetum vallisnerifoliae</i> )	7220 (Manantiales petrificantes con formación de tuf ( <i>Cratoneurion</i> )) (*)
<i>Cratoneuro filicini-Anagallidetum tenellae</i>	622010 ( <i>Cratoneurion commutati</i> )	
<i>Southbyo tophaceae-Pinguiculetum dertosensis</i>	622020 ( <i>Adiantum capilli-veneris</i> )	
Comunidad de <i>Achnatherum calamagrostis</i>	7130F0 ( <i>Stipion calamagrostis</i> )	8130 (Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos de los Alpes)
Comunidad de <i>Fraxinus angustifolia</i> y <i>Salix eleagnos</i>	81B010 ( <i>Fraxino-Ulmenion minoris</i> )	91B0 (Fresnedas termófilas de <i>Fraxinus angustifolia</i> )
<i>Rubio tinctorum-Populetum albae</i>	82A034 ( <i>Rubio tinctorum-Populetum albae</i> )	
<i>Salicetum discoloro-angustifoliae</i>	82A061 ( <i>Salicetum discoloro-angustifoliae</i> )	92A0 (Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i> )
<i>Salicetum neotrichae</i>	82A062 ( <i>Salicetum neotrichae</i> )	
<i>Agrostio stoloniferae-Tamaricetum canariensis</i>	82D021 ( <i>Agrostio stoloniferae-Tamaricetum canariensis</i> )	92D0 (Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos ( <i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i> ))

#### ORDENACIÓN DE LOS MUESTREOS

En la ordenación de los inventarios realizados (Figura 3), se representa su distribución a través de símbolos que se corresponden con el subtipo de vegetación al que pertenecen. En este diagrama se representan sólo los dos primeros ejes, que recogen el 37, 8 % de la variación total.

En esta ordenación el coeficiente de correlación de Pearson (r) entre las variables topográficas tomadas en cada muestreo (pendiente, latitud, longitud, y altitud), y los ejes de ordenación 1, 2 y 3, sólo presentan correlación significativa en el caso de los ejes 1 y 2 (Tabla 3). En este sentido, destacan tanto la altitud como la latitud (UTM Y) ya que las dos están correlacionadas positivamente con el eje 1, y negativamente con el eje 2.

Esto es debido a que el Guadalestín discurre de norte a sur y por tanto, la altitud máxima de la cuenca (cabecera) coincide con los valores máximos de latitud, situados más al norte. Por otro lado, la pendiente sólo está positivamente correlacionada de manera significativa con el eje 1 mientras que la longitud (UTM X) lo está negativamente sólo con el eje 2. Teniendo en cuenta estos datos, en la Figura 3 se representa la ordenación de los inventarios y mediante vectores, la tendencia de las variables topográficas en dicha ordenación.

Respecto a la ordenación de tipos y subtipos de vegetación, destaca que la vegetación acuática flotante sumergida o enraizada queda confinada en el cuadrante I. Sin embargo, los muestreos no constituyen un grupo bien definido, ya que se trata de inventarios que aparecen en muchas ocasiones dominados por una sola especie que suele acompañarse por elementos transgresivos de *Phragmito-Magnocaricetea* (Vegetación lacustre, fontinal y turfófila). Esto explicaría porqué los inventarios de vegetación acuática tienden a entremezclarse con los de este tipo de vegetación.

En el área de estudio, la vegetación dulceacuícola, fontinal, anfibia y turfófila, está compuesta por dos subtipos de vegetación (vegetación primocolonizadora efímera y vegetación lacustre, fontinal y turfófila) los cuales aparecen bien diferenciados en el gráfico. Así, mientras que la mayoría de los muestreos correspondientes con la vegetación lacustre, fontinal y turfófila se concentran en los cuadrantes I y II, (en concreto *Phragmito-Magnocaricetea*) los muestreos correspondientes con la vegetación primocolonizadora efímera (correspondientes con *Isoeto-Nanojuncetea*, *Isoetalia*) se concentran en la parte inferior. Aún así, existen algunos muestreos dentro de este tipo de vegetación que no se ajustan a este agrupamiento. Como es el caso de los muestreos de carácter nitrófilo de la clase *Isoeto-Nanojuncetea* (*Nanocyperetalia*) que se muestran afines a la vegetación antropógena o el caso de los inventarios de *Montio-Cardaminetea* o *Phragmito-Magnocaricetea* tomados en la parte alta del río Guadalestín y que se entremezclan con los inventarios de *Molinio-Arrhenatheretea*.

En la cuenca del río Guadalestín la formaciones con afinidad por los sustratos salinos, sólo aparece representada por el subtipo de vegetación halófila continental. Este tipo de vegetación está escasamente representada en el Guadalestín, ya que aparece de manera puntual en la desembocadura. De hecho, sólo se ha podido realizar un muestreo. Dicho inventario aparece en la parte izquierda del gráfico (cuadrante III), y los inventarios más

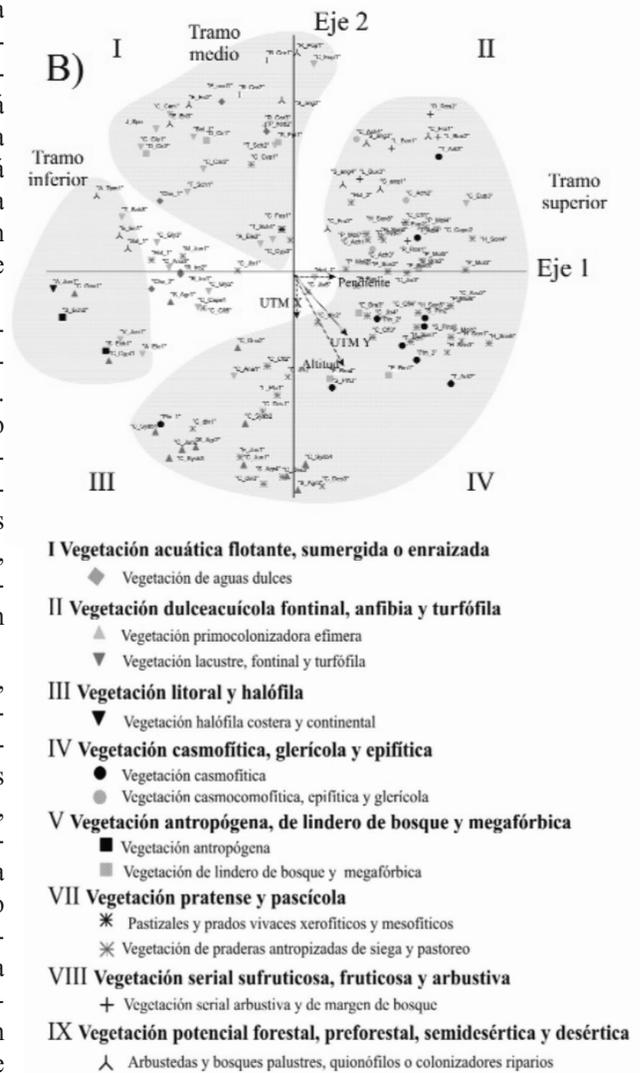


Figura 3.— Diagrama de ordenación de los inventarios realizados. La correspondencia del etiquetado de los muestreos con las distintas fitocenosis se recoge en el Anexo I. Se representa además, mediante vectores, la tendencia en la ordenación de las variables topográficas consideradas.

Tabla 3  
Coeficiente de correlación de Pearson entre las variables topográficas (pendiente, altitud, longitud y latitud) y los ejes de ordenación del NMS. \*(n=129, p<0, 001).

	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Pendiente	0, 303*	0, 03	-0, 096
Altitud	0, 441*	-0, 606*	-0, 153
UTM X (longitud)	0, 062	-0, 352*	-0, 077
UTM Y (latitud)	0, 475*	-0, 536*	-0, 11

próximos a él se corresponden con vegetación de influencia antropógena.

La vegetación casmofítica, glerícola y epifítica, en el territorio estudiado, se estructura en dos subtipos de vegetación: vegetación casmofítica y vegetación casmocomofítica, y glerícola. Ambas aparecen próximas, pero diferenciadas en el diagrama de ordenación. La vegetación casmofítica (*Adiantetea*) propia de paredes rezumantes, se concentra en el cuadrante IV, mientras que la vegetación casmocomofítica y glerícola propia de los lechos secos y gravosos de río (*Thlaspietea rotundifolii*), aparece en el cuadrante II. No obstante, debido a que se trata de fitocenosis con un reducido número de especies, la presencia en ellas de elementos transgresivos (por ejemplo, especies de *Molinio-Arrhenateretea*, como *Carex mairii* o *Sonchus maritimus* subsp. *aquaticus*) favorece que los inventarios se aproximen a otros subtipos de vegetación.

La vegetación antropógena, de lindero de bosque y megafórbica, también se estructura en dos subtipos de vegetación: antropógena, por un lado, y de lindero de bosque, por otro. Ambos, aparecen bien caracterizados en el área de estudio. Sin embargo, la división de los distintos grupos parece atender más a la clase fitosociológica que al subtipo de vegetación al que pertenecen. De este modo, la vegetación antropógena (*Stellarietea*) aparece en el cuadrante III, mientras que la de lindero de bosque y megafórbica lo hace en los cuadrantes I (*Galio-Urticetea*) y IV (*Trifolio-Geranietea*).

La vegetación pratense y pascícola, está representada en el área de estudio mayoritariamente por el subtipo vegetación de praderas antropizadas de siega y pastoreo. Por el contrario, los pastizales y prados vivaces xerofíticos y mesofíticos tienen una menor representación, por lo que solo se ha realizado un inventario. Las praderas antropizadas de siega y pastoreo, aparecen representadas por la clase *Molinio-Arrhenateretea* y es el grupo más heterogéneo de los estudiados en la cuenca del Guadalentín. De este modo, los muestreos se distribuyen prácticamente por los cuatro cuadrantes del diagrama. El motivo del escaso grado de agrupación probablemente se deba al elevado número de fitocenosis que incluye esta clase y a la diversidad de hábitats que ocupa, lo que propicia una composición florística también diversa.

La vegetación serial sufruticosa, fruticosa y arbustiva, aparece representada por la vegetación serial arbustiva y de margen de bosque (zarzales y bojadas). Los inventarios de este subtipo de vegetación se reparten en distintas partes del diagrama. Por un lado, en la parte su-

perior, aparecen los zarzales de los tramos inferiores del Guadalentín y por otro, en la parte derecha del diagrama (cuadrante II) aparecen los inventarios correspondientes a los zarzales supramediterráneos así como a las bojadas que quedan confinadas en los medios riparios.

Finalmente, la vegetación potencial forestal y preforestal, presente en el paisaje vegetal ripario del Guadalentín, está constituida por el subtipo de vegetación de las arbustadas y bosques palustres, o colonizadores riparios. Referente a este, los muestreos se reparten en tres partes. En la parte izquierda del diagrama aparecen las formaciones de carácter más térmico y halófilo/halotolerante, como es el caso de tarayales y ciscales (*Nerio-Tamaricetea*). En la parte superior del diagrama, aparecen los bosques riparios no halófilos que son propios del tramo medio del Guadalentín (*Salici-Populetea*, *Populion albae*). Por último, en el cuadrante II, aparecen las saucedas arbustivas propias de los tramos superiores del río (*Salici-Populetea*, *Salicion triandroneotrichae*).

## DISCUSIÓN

### FLORA Y COMUNIDADES VEGETALES

En el área de estudio, ligada a medios húmedos, existe una flora y vegetación bastante diversa (Anexo I). Sobre la flora se destacan dos aspectos, debido a su implicación directa en la gestión. Estos son, por un lado la presencia de flora amenazada, y por otro, la baja proporción de especies exóticas. En cuanto a las comunidades vegetales, la discusión se centra en el hecho de la presencia de comunidades protegidas.

Respecto a la flora amenazada, uno de los aspectos a tener en cuenta para la conservación es su ubicación (MARCHAL & al., 2000; MOTA & al. 2003). Así, conocer dónde se encuentra dicha flora, permite establecer pautas de gestión en lugares concretos, acordes con la importancia de cada planta. Para el presente estudio, es inabarcable discutir la localización concreta de cada una de las especies, por lo que se hace un planteamiento más general. Es destacable que la mayoría de flora amenazada se encuentra en la cabecera del río, concretamente dentro de los límites del Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas. Sin embargo, fuera de este espacio protegido, también se ha localizado flora amenazada. De este modo, en el tramo medio y fuera del Parque Natural, están presentes las especies amenazadas *Salix eleagnos* subsp. *angustifolia* y *Zamichellia*

contorta, y especial mención merece la presencia de *Carum foetidum* en la desembocadura del río, puesto que es una especie amenazada a nivel autonómico y estatal (Tabla 1). Estos datos sugieren que, en esta cuenca, de cara a la gestión de flora amenazada, es importante tener en cuenta todo el sistema fluvial, no solo la cabecera, que coincide con un espacio protegido y dónde se concentra el mayor número de especies, sino también el resto de la cuenca, donde también es posible encontrar este tipo de flora.

La vulnerabilidad de los medios riparios frente a la presencia de flora exótica y/o invasora, es un hecho ampliamente recogido en bibliografía (TABACCHI & al., 1996; HOOD & NAIMAN, 2000; PLANTY-TABACCHI & al., 2001; AGUIAR & al., 2006; VILÁ & PINO, 2006; RICHARDSON & al., 2007). En estos medios, la flora exótica no sólo encuentra una alta disponibilidad de agua y nutrientes sino que además la propagación de sus diásporas, se ve favorecida por el curso fluvial o incluso por el ganado que pastorea estos ambientes (VILÁ & PINO, 2006). En el caso del río Guadalentín, el 2 % de su flora se considera alóctona y el 0,4% invasora. Estos porcentajes son relativamente bajos, al menos si se los compara con los de otras cuencas de la provincia de Jaén, como por ejemplo, la cuenca del río Guadalbullón (situada en el centro-sur de la provincia) donde se ha podido comprobar que el 11 % de su flora es exótica; y el 4% se considera invasora. El motivo de esta baja proporción de flora exótica en el río Guadalentín, se basa en que la tasa de flora alóctona en los medios riparios es proporcional al grado de perturbación que padecen (HOOD & NAIMAN, 2000); y en el caso del Guadalentín, la mayor parte de las márgenes sufren una presión antrópica moderada. De hecho, el uso del suelo predominante en sus márgenes es el forestal (85 % del total (JUNTA DE ANDALUCÍA, 2003)). Esto es significativo si se compara, de nuevo, con la cuenca del Guadalbullón, donde la presión antrópica es mucho más elevada y en cuyo caso los usos agrícola y urbano alcanzan el 64 % de las márgenes, mientras que el uso forestal ocupa sólo el 36 % restante.

Dentro de la vegetación edafohigrófila, existen fitocenosis protegidas, siendo la Directiva de Hábitats 92/43/CEE, el instrumento legal que las recoge. A partir de ahí, es posible observar que existen clases fitosociológicas típicas de ambientes húmedos que están contempladas en esta directiva, como es el caso de *Charetea*, *Potametea*, *Isoeto-Nanojuncetea*, *Adiantetea*, *Nerio-Tamaricetea* o *Salici-Populetea*. Sin embargo, existen otras unidades sintaxonómicas también

características de ambientes húmedos que no están incluidas. Entre ellas, destaca tanto la clase *Phragmito-Magnocaricetea* (salvo los caricales-masiegales de *Cladio-Caricetum hispidae*, incluida en el Hábitat 7210) como la clase *Rhamno-Prunetea*. De este modo, carrizales, espadañales, comunidades de pequeños helófitos y zarzales quedarían excluidos de la Directiva de Hábitats. Este hecho es algo a tener en cuenta en la gestión, pues a pesar de carecer de protección específica, estas formaciones son muy importantes, ya que además estabilizar las márgenes de los ríos y arroyos del Guadalentín, también proveen de refugio y alimento a diversas especies de fauna.

Otro aspecto importante es la localización de las comunidades hábitat. Sobre este punto, haciendo un análisis paralelo al de la flora, hay que decir que la mayor parte de hábitats se localizan dentro del espacio protegido de Cazorla, Segura y Las Villas, aunque también es posible encontrarlas en otros puntos de la cuenca (por ejemplo el hábitat 1410, que es exclusivo de la desembocadura). Por lo que, al igual que se comentó para la flora amenazada, en la desembocadura y en el tramo medio existen hábitats (1410, 3140, 3150, 3170, 6420, 7210, 7220, 92A0 y 92D0) que quedan fuera de espacio protegido alguno y que han de ser tenidos en cuenta de cara a la gestión integrada de la cuenca.

Por último, sobre los hábitats presentes en el LIC *Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas* (ES0000035), resulta de interés añadir que dicho LIC no recoge a dos de los hábitats detectados en el presente trabajo. Estos son: el hábitat 3140 (Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación béntica de *Chara* spp.) y el 3260 (Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculion fluitantis* y de *Callitricho-Batrachion*). Por tanto, de cara a la gestión y a sucesivas revisiones de los hábitats presentes en este espacio, conviene tener en cuenta su presencia en el territorio.

#### TIPOS DE VEGETACIÓN Y PAISAJE VEGETAL

En el diagrama de ordenación se aprecia la superposición de algunos de los tipos y subtipos de vegetación establecidos según los criterios de RIVAS-MARTÍNEZ & al. (2001). La explicación de esta intercalación, se fundamenta en el contacto de las distintas comunidades vegetales. Así, por ejemplo, en la parte inferior del diagrama de ordenación, entre los cuadrantes 3 y 4, los muestreos correspondientes a la vegetación primocolonizadora efímera (*Isoeto-Nanojuncetea*) y la vegetación de praderas antropizadas de siega y pastoreo (*Molinio-*

*Arrhenatheretea*, *Deschampsion mediae*) se superponen. El motivo radica en que las comunidades de *Isoeto-Nanojuncetea* aparecen en los tramos altos de la cuenca, y frecuentemente aparecen orladas por comunidades de *Deschampsion mediae*. De este modo, ambas contactan, por lo que es común que compartan especies (*Agrostis nebulosa*, *Phleum pratense* subsp *bertolonii*, *Sisymbrella aspera*, *Prunella vulgaris*, etc.) y consecuentemente que se muestren próximas en el diagrama de ordenación.

Sin embargo, el diagrama de ordenación, además de poner de manifiesto las relaciones entre los distintos tipos de vegetación también recoge información sobre cómo se disponen estos según la altitud, la pendiente, la UTM X y la UTM Y. En este sentido, la correlación de los ejes de ordenación con estas variables topográficas, revela a la altitud como la variable topográfica más importante pues es la que más correlacionada está con dichos ejes. Lo cual es lógico, si se tiene en cuenta que según aumenta la altitud, desde la desembocadura hasta la cabecera, también cambian otras variables que afectan directamente a la composición de la vegetación riparia (termotipo, ombrotipo, unidad biogeográfica, usos del suelo, régimen de avenidas, etc.). De este modo, se puede considerar que existe una estrecha relación entre la estructura y composición de los tipos de vegetación edafohigrófilos y la altitud.

Esta variación en los tipos de vegetación según la altitud, tiene su reflejo en el paisaje vegetal. Autores como RÍOS (1996) y ALCARAZ & al. (1997) en la cuenca del Segura, y SALAZAR (1996) en la cuenca del Guadiana Menor, caracterizan el paisaje vegetal ripario de estos ríos, y para ello, definen unidades de paisaje o geoserias cuyos límites, tal y como establece Alcaraz (1996), vienen marcados por el piso bioclimático (además de la naturaleza del sustrato y un gradiente ambiental). RÍOS & al. (2003), hacen hincapié en la importancia de la altitud en el paisaje vegetal, pues sostienen que, desde el punto de vista de la vegetación, la mayor parte de los ríos ibéricos se pueden estructurar en tres tramos altitudinales (inferior, medio y superior) cuyos límites coinciden con los de los pisos bioclimáticos (supramediterráneo, mesomediterráneo y termomediterráneo).

De este modo, al aplicar estos criterios en la cuenca del Guadalentín, surgen tres unidades de paisaje que pueden ser interpretadas como tres unidades de gestión dentro de la cuenca y que según los trabajos de SALAZAR & al. (2002); SALAZAR & VALLE (2005) son las siguientes:

- Tramo inferior: Geoserie edafohigrófila mesohalófila mesomediterránea mediterráneo-iberolevantine meridional.
- Tramo medio: Geoserie edafohigrófila basófila mesomediterránea mediterráneo-iberolevantine y bética oriental.
- Tramo superior: Geoserie edafohigrófila basófila supramediterránea ibérica.

Así pues, la agrupación en el diagrama de ordenación de los muestreos por geoserie coincide con los 3 tramos altitudinales del río en el que fue tomado cada muestreo (Figura 3). No obstante, también existen inventarios que aparecen en la transición y que son comunes para los tramos superiores y medio, y consecuentemente no se han adscrito a ningún grupo en el diagrama.

Desde un punto de vista global, toda esta información resulta de gran interés en la gestión integrada de la cuenca. Así pues, la presencia de la flora amenazada, invasora y/o alóctona, fitocenosis protegidas, así como los tipos de vegetación o unidades de paisaje, deberían incluirse sistemáticamente en los futuros planes hidrológicos de cuenca. A grandes rasgos, son dos las directrices en las que tiene aplicabilidad esta información: Conservación y Restauración. En lo referente a la Conservación, resulta evidente que para poder proteger flora y vegetación de interés, es necesaria su identificación previa, y conocer su ubicación dentro de la cuenca. Así pues, a modo de ejemplo, *Pinguicula dertosensis* (especie amenazada) forma parte de la fitocenosis *Southbya tophecae-Pinguiculetum dertosensis*, considerada un hábitat prioritario (Tabla 2). De cara a su conservación, es obvio que conocer su existencia y su localización (donde las tecnologías SIG, tienen un papel importante), son datos vitales para el mantenimiento tanto de la especie como de la comunidad, dentro de la cuenca.

Por otro lado, en cuanto a la Restauración, autores como GONZÁLEZ DEL TÁNAGO & GARCÍA DE JALÓN (2006), sostienen que la estructura y composición de la vegetación riparia son atributos a tener en cuenta en la restauración de riberas a corto plazo. Según esto, para llevar a cabo tareas de restauración en un determinado tramo, habría que tener en cuenta las especies y los tipos de vegetación propios del mismo. En ese sentido, tener definidas las geoserias de vegetación características de cada tramo fluvial, es una información valiosa, ya que tal y como se ha visto, cada geoserie está caracterizada por un conjunto de tipos de vegetación, que re-

presentarían la vegetación potencial a recuperar en ese tramo fluvial.

## CONCLUSIONES

1. La mayoría de la flora amenazada y comunidades protegidas del río Guadalentín se localizan dentro del Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas. Sin embargo, de cara a la gestión, no se puede dejar de valorar el resto de la cuenca, donde ha sido posible encontrar tanto especies amenazadas (*Carum foetidum*, *Zannichellia contorta*, *Salix eleagnos* subsp. *angustifolia*) como comunidades hábitats protegidas.
2. La presencia de flora invasora en el Guadalentín, es de momento poco preocupante, si bien es cierto que es un aspecto que ha de estar sujeto a revisiones periódicas.
3. En el LIC Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, existen dos hábitats (3140 y 3260) no reconocidos

en la documentación disponible de este sitio. Por tanto, de cara a sucesivas revisiones de los hábitats presentes en este espacio, se hace necesario tener en cuenta su presencia.

4. La altitud es la variable topográfica que en la cuenca del río Guadalentín recoge mayor variabilidad en la ordenación de tipos de vegetación, lo cual es reflejo del cambio del paisaje vegetal ripario a lo largo del perfil altitudinal del río.
5. En el río Guadalentín existen tres geoseries de vegetación edafohigrófila que vienen a coincidir con los tres tramos altitudinales presentes en el río, tramos bajo, medio y superior.
6. El conocimiento de la flora amenazada, invasora, tipos de vegetación y/o geoseries son herramientas útiles para la gestión de la cuenca del Guadalentín, de modo que se trata de una información que debería ser integrada en los planes de cuenca.

Aguar, F.C., Ferreira, M.T., & Albuquerque, A. —2006— Patterns of exotic and native plant species richness and cover along a semi-arid Iberian river and across its floodplain — *Plant Ecol.* 184: 189-202.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilella, A., Riera, J., Gómez-Serrano, M.A., Mayoral, O. & Moreyra, E. —2005— Evaluación del estado ecológico de los ríos de la cuenca hidrográfica del Júcar mediante el uso del índice QBR — Jardín Botánico. Universidad de Valencia. Confederación Hidrográfica del Júcar. Valencia. 259 pp.
- Alcaraz, F. —1996— Avances en Fitosociología — In: Loidi, J. (coord.). Fitosociología integrada, paisaje y biogeografía. Pp. 59-94. Serv. Publ. Univ. País Vasco. Bilbao.
- Alcaraz, F., Ríos, S., Inocencio, C., & Robledo, A. —1997— Variation in the riparian landscape of the Segura River Basin, SE Spain — *J. Veg. Sci.* 8: 597-600.
- Anónimo —1990— Real Decreto 439/1990, de 30 de Marzo, por el que se regula el Catálogo General de Especies Amenazadas — BOE nº 82. Madrid.
- Anónimo — 1992 — Directiva 92/43/CEE. DOCE nº L206. — Directiva 92/43/CEE, de 22 de julio de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Anónimo —1994— Decreto 104/1994, de 10 de mayo, por el que se establece el Catálogo Andaluz de especies de la flora silvestre amenazada — BOJA nº 107. Sevilla.
- Anónimo —2000— Directiva 2000/60/CE. DO L 327 de 22/12/2000 —Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo & del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Anónimo —2003— Ley 8/2003, de 28 de Octubre, de flora y fauna silvestre de Andalucía —BOJA nº 218. Sevilla.
- Bañares, A., Blanca, G., Güemes, J., Moreno, J.C., & Ortiz, S. —2003— Atlas & libro rojo de la flora vascular amenazada de España: taxones prioritarios — Dir. Gral. Conserv. Nat. Madrid. 1067 pp.
- Blanca, G., Cabezudo, B., Hernández-Bermejo, C.M., Herrera, C.M., Muñoz, J., & Valdés, B. —1999— Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía. Tomo I. Especies en Peligro de Extinción — Cons. Med. Amb., Junta de Andalucía. Sevilla.
- Blanca, G., Cabezudo, B., Hernández-Bermejo, C.M., Herrera, C.M., Muñoz, J. & Valdés, B. —2000— Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía. Tomo II. Especies Vulnerables — Cons. Med. Amb., Junta de Andalucía. Sevilla.
- Braun-Blanquet, J. —1979— Fitosociología — Ed. Blume. Madrid.
- Cabezudo, B., Talavera, S., Blanca, G., Salazar, C., Cueto, M., Valdés, A., Hernández, J.E., Herrera, C.M., Rodríguez, C. & Navas, D. —2005— Lista roja de la flora vascular de Andalucía — Cons. Med. Amb. Junta de Andalucía. Sevilla. 126 pp.
- Castroviejo, S. & al. (Eds.) —1986-2007— Flora iberica. Vols. I-VIII, X, XIV, XV y XXI — Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid.
- Dana, E.D., Vivas, S. & Sobrino, E. —2005— Especies vegetales invasoras en Andalucía — Dirección General de la Red de Espacios Naturales Protegidos & Servicios Ambientales. Cons. Med. Amb. Junta de Andalucía. Sevilla. 233 pp.
- Géhu, J.M. & Rivas-Martínez, S. —1981— Notions fondamentales de Phytosociologie. Berichte der Symposien der Int. Verein. für Vegetat. (Syntaxonomie): 5-33. Cramer. Vaduz.

- González del Tánago, M. & García de Jalón, D. —2006— Attributes for assessing the environmental quality of riparian zones — *Limnetica*. 25: 389-402.
- Hood, W.G. & Naiman, R.J. —2000— Vulnerability of riparian zones to invasion by exotic vascular plants — *Plant Ecol.* 148: 105-114.
- Junta de Andalucía —2003— Plan Director de Riberas de Andalucía — Cons. Med. Amb. Sevilla. 307 pp.
- Marchal, F.M., Torres, J.A., Ruiz, L. & Salazar, C. —2001— Contribuciones al conocimiento de la flora vascular del Valle del Guadiana Menor (Jaén, España.) — *Lazaroa* 21: 159-160.
- Mota, J.F., Merlo, M.E., Jiménez-Sánchez, M.L., Sola, A.J. & Cueto, M. —2003— "Directrices para la conservación de la flora amenazada" in *Flora amenazada de la provincia de Almería.*, 217-228. Almería: Inst. Estud. Almerienses. Diput. Almería. Serv. Publ. Univ. Almería.
- Munné, A., Solá, C., & Prat, N. —1998— QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. — *Tecnología del Agua*. 175: 20-37.
- Planty-Tabacchi, A.M., Tabacchi, E. & Salinas, M.J. —2001— Invasions of river corridors by exotic plant species: patterns and causes — In: Brundu, G., Brock, J., Camarda, I., Child, L. & Wade, M. (Eds.). *Plant invasions: Species Ecology and Ecosystem Management*. Pp. 221-234. Backhuys. Leiden
- Richardson, D.M., Holmes, P.M., Elser, K.J., Galatowitsch, S.M., Stromberg, J.C., Kirkman, S.P., Pysek, P., & Hobbs, R.J. —2007— Riparian vegetation: degradation, alien plant invasions, and restoration prospects — *Diversity Distrib.* 13: 126-139.
- Ríos, S. —1996— *El Paisaje Vegetal de las Riberas del Río Segura (SE. de España)*. — Universidad de Murcia. Departamento de Biología Vegetal. Tesis Doctoral. Microfichas (12pp. + 2 microfichas).
- Ríos, S., Alcaraz, F., & Valdés, A. —2003— *Vegetación de sotos & riberas de la provincia de Albacete (España)* — Inst. Estud. Albacetenses Don Juan Manuel Exc. Diput. Albacete. 365 pp.
- Rivas-Martínez, S., Asensi, A., Costa, M., Fernández-González, F., Llorens, L., Masalles, R., Molero, J., Penas, A. & Pérez de Paz, P.L. —1993— El proyecto de cartografía e inventariación de los tipos de hábitats de la Directiva 92/43/CEE en España. *Coll. Phytosociol.* 22: 611-661.
- Rivas-Martínez, S., Fernández-González, F., Lousã, M., & Penas, A. —2001— Syntaxonomical Checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. — *Itinera Geobot.* 14: 5-341.
- Rivas-Martínez, S., Díaz, T.M., Fernández-González, F., Izco, J., Loidi, J., Lousã, M., & Penas, A. —2002— Vascular plant communities of Spain and Portugal: Addenda to the Syntaxonomical Checklist of 2001. — *Itinera Geobot.* 15: 5-922.
- Salazar, C. —1996— Estudio fitosociológico de la Vegetación riparia Andaluza (Provincia Bética): Cuenca del Guadiana Menor — *Mem. Doc. (inéd.) Univ. Jaén*.
- Salazar, C., Torres, J.A., Marchal, F.M. & Cano, E. —2002— La vegetación edafohigrófila del distrito Guadiciano-Bastetano (Granada-Jaén, España) — *Lazaroa* 23: 45-64.
- Salazar, C. & Valle, F. (coords.) —2005— Datos botánicos aplicados a la Gestión del Medio Natural Andaluz IV: Anexo cartográfico y series de vegetación edafohigrófilas — *Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.* 179 pp.
- Sanz, M., Dana, E.D., & Sobrino, E. —2001— Aproximación al listado de plantas alóctonas invasoras reales y potenciales en España — *Lazaroa* 22: 121-131.
- Solà, C. —2004— Impacte de l'accident miner d'Aznalcóllar sobre el riu Guadiamar. Recuperació de la comunitat de macroinvertebrats i bioacumulació de metalls pesants — *Mem. Doc. (inéd.) Univ. Barcelona.* 249 pp.
- Suárez, M.L. & Vidal-Abarca, M.R. —2000— Aplicación del índice de calidad del bosque de ribera QBR (Munné & al. 1998) a los cauces fluviales de la Cuenca del río Segura — *Tecnología del Agua*. 201: 33-45.
- Suárez, M.L., Vidal-Abarca, M.R., Sánchez-Montoya, M.M., Alba-Tercedor, J., Álvarez, M., Avilés, J., Bonada, N., Casas, C., Jáimez-Cuellar, J., Munné, A., Pardo, I., Prat, N., Rieradevall, M., Salinas, M.J., Toro, M. & Vivas, S. —2002— Las riberas de los ríos mediterráneos y su calidad: el uso del índice QBR — *Limnetica* 21:135-148.
- Tabacchi, E., Planty-Tabacchi, A.M., Salinas, M.J. & Décamps, H. —1996— Landscape structure and diversity in riparian plant communities: a longitudinal comparative study — *Regul. Rivers: Res. Manage.* 12:367-390.
- Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M. & Webb, D.A. (Eds.) —1964-1980— *5 Flora Europaea*. Vol. I-V — Cambridge University Press.
- Valdés, B., Talavera, S. & Fernández-Galiano, E. —1987— *Flora Vascular de Andalucía Occidental* — Ketres Ed. Barcelona.
- Vilá, M. & Pino, J. —2006— Diversidad de la flora exótica española — In: García-Novo, F., Díaz-Pineda, F., Gómez, A. (Coords.). *Diversidad biológica & Biodiversidad*. Pp. 167-172. Madrid.
- VV. AA. —2000— *Lista Roja de Flora Vascular Española (valoración según categorías U.I.C.N.)*. — *Conservación Vegetal.* 6:11-38.

## ANEXO I

Flora y fitocenosis edafohigrófilas presentes en la cuenca del Guadalentín ordenadas por tipos, subtipos y clases de vegetación. La flora se ha agrupado según los tipos de vegetación en los que fueron detectadas, lo que no necesariamente coincide con la afinidad fitosociológica de cada especie. (+) Especie amenazada, (++) especie alóctona, (+++) especie invasora. Para las fitocenosis, se indica al lado de cada nombre la abreviatura de la comunidad usada en el gráfico de ordenación (Figura 3).

## I. Vegetación acuática flotante, sumergida o enraizada

## Ia. Vegetación de aguas dulces

*CHARETEA FRAGILIS*. *Chara vulgaris*

*Charetum vulgaris* Cha\_

*POTAMETEAE*. *Potamogeton fluitans*, *Ranunculus trichophyllus* subsp. *trichophyllus*, + *Zannichellia contorta*.

*Potametum denso-nodosi* P\_nod

*Ranunculetum trichophylli* R\_trc

## II Vegetación dulceacuícola fontinal, anfibia y turfófila

## IIa. Vegetación primocolonizadora efimera

*ISOETO-NANOJUNCETEA*. *Agrostis nebulosa*, *Centaurium pulchellum*, *Cyperus fuscus*, *Gnaphalium luteo-album*, *Juncus bufonius*, *Juncus sphaerocarpus*, *Mentha pulegium*, + *Scilla paui*, *Scirpus cernuus*, + *Sedum nevadense*, *Sisymbrella aspera* subsp. *aspera*, *Veronica anagalloides*.

Comunidad de *Cyperus fuscus* C\_Cypf

Comunidad de *Gnaphalium luteo-album* C\_Gna

Comunidad de *Juncus bufonius* C\_Jun

Comunidad de *Sisymbrella aspera* subsp. *aspera* C\_Sys

*Sisymbrello boissieri-Agrostietum nebulosae agrostietosum* S\_Agr

*BIDENTETEA TRIPARTITAE*. *Polygonum lapathifolium*, *Polygonum persicaria*, +++ *Datura stramonium*

## IIb. Vegetación lacustre, fontinal y turfófila

*PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA*. *Althaea officinalis*, *Apium nodiflorum*, *Carex hispida*, *Cyperus longus*, *Eleocharis palustris*, *Eupatorium cannabinum*, *Glyceria notata*, *Iris pseudacorus*, *Juncus fontanesii*, *Juncus subnodulosus*, *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatica*, *Phragmites australis*, *Polypogon monspeliensis*, *Scirpus lacustris* subsp. *tabernaemontani*, *Scirpus maritimus*, *Typha angustifolia*, *Typha domingensis*, *Typha latifolia*, *Veronica anagallis-aquatica*.

*Acrocladio cuspidati-Eleocharitetum palustris* A\_Ele

*Bolboschoenetum maritimi* Bol\_

*Cladio marisci-Caricetum hispidae* (7210)\* C\_car

Comunidad de *Carex pendula* C\_Cape

Comunidad de *Eupatorium cannabinum* C\_Eup

Comunidad de *Glyceria notata* C\_Gly

*Juncus subnodulosus-Sparganietum erecti* J\_Spa

*Helosciadietum nodiflori* Hel\_

*Typho-Schoenoplectetum glauci* T\_Sch

*Veronico anagallis-aquaticae-Juncetum fontanesii* V\_Jun

*SCHEUCHZERIO-CARICETEA FUSCAE*. *Anagallis tenella*, *Carex lepidocarpa*, + *Parnassia palustris*

## III. Vegetación litoral y halófila

## IIIb. Vegetación halófila costera y continental

*JUNCETEA MARITIMI*. + *Carum foetidum*, *Juncus subulatus*.

*Aeluropodo littoralis-Juncetum subulati* A\_Jun

*SALICORNITEAE FRUTICOSAE*. *Inula crithmoides*.

*SAGINETEA MARITIMAE*. *Spergularia marina*, *Polypogon maritimus* subsp. *maritimus*, *Centaurium tenuiflorum*.

## IV. Vegetación casmofítica, glerícola y epifítica

## IVa. Vegetación casmofítica

ADIANTEA. *Adiantum capillus-veneris*, + *Pinguicula dertosensis*, + *Pinguicula vallisneriifolia*, *Trachelium caeruleum*.

*Pinguiculetum vallisnerifoliae* Pin\_  
*Southbya tophaceae-Pinguiculetum dertosensis* S\_Pin  
*Trachelio caerulei-Adiantetum capilli-veneris* T\_Adi

#### IVb. Vegetación casmocómitica, epifítica y glerícola

THLASPIETEA ROTUNDIFOLII. + *Achnatherum calamagrostis*, + *Aquilegia pyrenaica* subsp. *cazorlensis*, + *Atropa baetica*, *Crupina vulgaris*, *Lactuca tenerrima*, *Lactuca viminea*, *Silene vulgaris* subsp. *vulgaris*.

Comunidad de *Achnatherum calamagrostis* C\_Ach

#### V. Vegetación antropógena, de lindero de bosque y megafórbica

##### Va. Vegetación antropógena

ARTEMISIETEA VULGARIS. *Convolvulus arvensis*, *Equisetum arvense*, *Picris echioides*  
 STELLARIETEA MEDIAE. *Setaria verticillata*, ++ *Echinochloa crus-galli* subsp. *crus-galli*.  
*Setario verticillatae-Echinochloetum cruris-galli* S\_Ech

##### Vb. Vegetación de lindero de bosque y megafórbica

GALIO-URTICETEA. ++ *Acanthus mollis*, *Arctium minus*, *Dipsacus fullonum*, *Epilobium hirsutum*, *Epilobium parviflorum*, *Lapsana communis* subsp. *communis*, *Scrophularia auriculata*, *Urtica dioica*.

*Dipsaco fullonum-Cirsietum criniti* D\_Cir  
*Scrophulario auriculatae-Epilobietum hirsuti* S\_Epi

TRIFOLIO-GERANIETEA SANGUINEI. *Agrimonia eupatoria*, *Calamintha nepeta* subsp. *nepeta*, *Campanula rapunculoides*, *Carex divulsa* subsp. *divulsa*, *Elymus hispanicus*, *Hypericum perforatum*, *Laserpitium nestleri* subsp. *nestleri*, *Origanum virens*, *Piptatherum paradoxum*.

*Elymo hispanici-Brachypodietum sylvatici* E\_Bra

#### VII. Vegetación pratense y pascícola

##### VIIb. Pastizales y prados vivaces xerofíticos y mesofíticos

STIPO GIGANTEAE-AGROSTIETEA CASTELLANAE. *Achillea odorata*, *Agrostis castellana* var. *mutica*, *Cirsium acaule* subsp. *gregarium*, *Festuca ampla*, *Gastridium ventricosum*, *Gaudinia fragilis*, + *Lotus corniculatus* subsp. *glacialis*, *Narcissus hedraeanthus*, *Viola arvensis*, *Viola suavis*.

Comunidad de *Festuca ampla* C\_Fes

FESTUCO-BROMETEA. *Brachypodium phoenicoides*, *Catananche caerulea*, *Elymus hispidus*, *Elymus repens*, *Eriogonum acer*, *Galium verum*, *Gladiolus illyricus*, *Hypericum perforatum* subsp. *angustifolium*, *Legousia scabra*, ++ *Medicago sativa*, + *Pimpinella espanensis*, *Plantago media*, *Ranunculus paludosus*, *Sanguisorba minor* subsp. *minor*.

##### VIIc. Vegetación de praderas antropizadas de siega y pastoreo

MOLINIO-ARRHENATHERETEA. *Achillea ageratum*, *Achillea millefolium*, *Aegilops ventricosa*, *Agrostis stolonifera*, *Alopecurus arundinaceus*, *Bellis perennis*, *Briza media*, *Bromus racemosus*, *Bupleurum gerardi*, *Carex distans*, *Carex divisa*, *Carex flacca*, *Carex mairii*, *Cirsium monspessulanum* subsp. *ferox*, *Cirsium pyrenaicum* var. *longispinosum*, + *Cirsium rosulatum*, *Cynodon dactylon*, *Dactylis glomerata*, *Dactylorhiza elata*, *Deschampsia media*, *Dorycnium rectum*, *Equisetum ramosissimum*, *Eryngium dilatatum*, *Festuca arundinacea* subsp. *atlantigena*, *Filipendula vulgaris*, *Heracleum sphondylium*, *Holcus lanatus*, *Hypericum caprifolium*, *Hypochoeris radicata*, *Jasonia tuberosa*, *Juncus acutiflorus* subsp. *acutiflorus*, *Juncus articulatus*, *Juncus inflexus*, *Linum bienne*, *Linum catharticum*, *Lolium perenne*, *Lotus corniculatus* subsp. *corniculatus*, *Lotus pedunculatus*, *Lythrum junceum*, *Melilotus indicus*, *Mentha longifolia*, *Mentha suaveolens*, *Molinia caerulea* subsp. *arundinacea*, + *Narcissus longispatus*, *Orchis coriophora*, *Peucedanum hispanicum*, *Phleum pratense* subsp. *bertolonii*, *Plantago major* subsp. *major*, *Poa pratensis*, *Polypogon viridis*, *Potentilla reptans*, *Prunella hyssopifolia*, *Prunella laciniata*, *Prunella vulgaris*, *Pulicaria dysenterica*, *Ranunculus bulbosus* subsp. *aleae*, *Ranunculus granatensis*, *Ranunculus macrophyllus*, *Ranunculus repens*, *Rumex conglomeratus*, *Rumex crispus*,

*Samolus valerandi*, *Schoenus nigricans*, *Scirpus holoschoenus*, *Senecio laderoi*, *Sonchus maritimus* subsp. *aquatilis*, *Tetragonolobus maritimus* var. *maritimus*, *Teucrium scordium*, *Thalictrum speciosissimum*, *Trifolium lappaceum*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Verbena officinalis*

*Cirsio gregarii-Deschampsietum hispanicae* C\_Des

*Cirsio paniculati-Juncetum inflexi* C\_Jix

Comunidad de *Carex divisa* C\_div

Comunidad de *Carex flacca* y *Carex mairii* C\_Cfl

*Cypero-Caricetum cuprinae* C\_Cyp

*Eryngio dilatati-Jasonietum tuberosae* E\_Jas

*Holoschoenetum vulgaris* Hol\_

*Hyperico caprifolii-Schoenetum nigricantis* H\_Son

*Lolio perennis-Plantagnetum majoris* L\_Pla

*Mentha suaveolentis-Juncetum inflexi* M\_Jun

*Peucedano hispanici-Molinietum arundinaceae* P\_Mol

*Peucedano hispanici-Sonchetum aquatilis* P\_Son

### VIII. Vegetación serial sufruticosa, fruticosa y arbustiva

#### VIIIb. Vegetación serial arbustiva y de margen de bosque

*RHAMNO-PRUNETEA*. + *Buxus sempervirens*, *Clematis vitalba*, *Coriaria myrtifolia*, + *Euonymus latifolius*, *Lonicera arborea*, *Lonicera periclymenum* subsp. *hispanica*, + *Prunus insititia*, + *Prunus mahaleb*, *Rosa canina*, *Rosa corymbifera*, *Rosa micrantha*, *Rubus ulmifolius*, *Tamus communis*.

Comunidad de *Pteridium aquilinum* C\_Pte

*Lonicero splendidae-Buxetum sempervirentis* L\_Bux

*Rubus ulmifolii-Coriarietum myrtifoliae* R\_Cor

*Rubus ulmifolii-Rosetum corymbiferae* R\_Ros

### IX. Vegetación potencial forestal, preforestal, semidesértica y desértica.

#### IXa. Arbustadas y bosques palustres, quionófilos o colonizadores riparios

*NERIO-TAMARICETEA*. *Saccharum ravennae*, *Tamarix canariensis*.

*Agrostio stoloniferae-Tamaricetum canariensis* A\_Tam

*SALICI PURPUREAE-POPULETEA NIGRAE*. *Brachypodium sylvaticum*, *Carex pendula*, ++ *Ficus carica*, *Fraxinus angustifolia* subsp. *angustifolia*, ++ *Fraxinus pennsylvanica*, + *Malus sylvestris*, *Populus alba*, *Salix atrocinerea*, + *Salix eleagnos* subsp. *angustifolia*, *Salix fragilis*, *Salix neotricha*, *Salix purpurea*, *Salix triandra*, *Scrophularia scorodonia*, *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*

Comunidad de *Fraxinus angustifolia* y *Salix eleagnos* subsp. *angustifolia* C\_Fra

*Rubio tinctorum-Populetum albae* R\_Pop

*Salicetum discoloro-angustifoliae* S\_ang

*Salicetum neotrichae* Sal\_

#### IXb. Vegetación climatófila y edafófila potencial mediterránea y eurosiberiana

*QUERCO-FAGETEA*. + *Acer opalus* subsp. *granatense*, *Aquilegia vulgaris* subsp. *vulgaris*, + *Corylus avellana*, + *Cotoneaster granatensis*, *Daphne laureola* subsp. *latifolia*, *Geum sylvaticum*, *Hedera helix* subsp. *helix*, *Heliborus foetidus*, + *Ilex aquifolium*, *Polygonatum odoratum*, *Primula acaulis* subsp. *acaulis*, *Pteridium aquilinum*, *Solidago virgaurea*, + *Sorbus aria*, *Sorbus domestica*, + *Sorbus torminalis*, *Stachys officinalis*, + *Taxus baccata*.

Recibido: 9 marzo 2008

Aceptado: 19 noviembre 2008