RESTAURACIÓN DE

RIBERAS

MANUAL PARA LA RESTAURACIÓN DE RIBERAS EN LA CUENCA DEL RÍO SEGURA



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL SEGURA

Programa
AGUA


MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL SEGURA
Programa
AGUA

Edita
Confederación Hidrográfica del Segura

NIPO: 777-08-002-4
ISBN-13: 978-84-612-2891-1

Depósito legal
MU-474-2008

Impresión
GRÁFICAS DÍAZ, S. L.
San Vicente de Raspeig (Alicante)
Noviembre 2008

Coordinación Técnica
Fernando Camero Iriarte
Jefe de Grupo de Actuaciones y Proyectos (Tragsatec).

Coordinación Científica
Josefa Velasco García
Ecología Acuática, Departamento de Ecología e Hidrología, Universidad de Murcia.

Redacción Capítulo 1 (Tragsatec)
Fernando Camero Iriarte
Francisco Egea Orengo
Francisco José Gomariz Castillo
Cristina Mena Sellés

Redacción Capítulos 2, 3, 4 y 5
Josefa Velasco García
Ecología Acuática, Departamento de Ecología e Hidrología, Universidad de Murcia.

Segundo Ríos Ruiz
Estación Biológica Torretes-Font Roja, Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO), Universidad de Alicante.

Rubén Vives López
Viveros Ajauque, Ecologistas en Acción.

Natalia Llorente Nosti
gea21, Proyecto Nutria.

David Sánchez Fernández
Ecología Acuática, Departamento de Ecología e Hidrología, Universidad de Murcia.

Pedro Abellán Ródenas
Ecología Acuática, Departamento de Ecología e Hidrología, Universidad de Murcia.

Vanessa Martínez Francés
Estación Biológica Torretes-Font Roja, Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO), Universidad de Alicante.

Mapas
Pedro Abellán Ródenas
Francisco Egea Orengo
Francisco José Gomariz Castillo

Ilustraciones
Segundo Ríos Ruiz
Josefa Velasco García
Marco A. Velasco García

Fotografías
Los autores
Andrés Millán Sánchez
Félix Picazo Mota
Félix Carrillo
Dirección General de Medio Natural de la Consejería de Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio, CARM.
Confederación Hidrográfica del Segura
Francisco Egea Orengo
Fernando Camero Iriarte

Diseño y Maquetación
Marco A. Velasco García
Pilar S. Alarcón
Mariano del Pilar Sánchez Oliva

RESTAURACIÓN DE RIBERAS

MANUAL PARA LA RESTAURACIÓN DE RIBERAS EN LA CUENCA DEL RÍO SEGURA

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO

CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL SEGURA

Programa AGUA

La Demarcación Hidrográfica del Río Segura presenta, a través de sus ramblas y otros cauces naturales, una singular importancia en la conservación de la biodiversidad, como queda atestiguado por la riqueza florística, la presencia de especies de fauna protegidas y la notable abundancia de tramos fluviales sometidos a figuras de protección tanto de ámbito autonómico como otros integrados en la denominada Red Natura 2000.

Sin embargo, los valores ambientales de los corredores fluviales de nuestra Cuenca se ven envueltos en un contexto de fuerte dinamismo socioeconómico que en algunos casos provocan una elevada presión de usos en los cauces, hecho que incide negativamente en el estado actual de conservación de nuestros paisajes fluviales.

De acuerdo con el Programa A.G.U.A, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino está elaborando la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos, lo que supone un impulso de especial importancia de cara a cumplir con los objetivos de la Directiva Marco del Agua y conseguir que los ríos recuperen su "buen estado ecológico" haciendo compatibles los usos y actuaciones con la conservación de los valores naturales.

En este contexto de trabajo, la Confederación Hidrográfica del Segura ha encargado la elaboración de este Manual que propone cambios en el modelo actual de gestión de espacios fluviales en zonas semiáridas y que recoge las directrices básicas para la elaboración y ejecución de actuaciones o proyectos de restauración de ríos en la Cuenca del Río Segura.

El presente Manual nace con la finalidad de poner a disposición de la sociedad un documento divulgativo que ayude a considerar la importancia de valorar, conservar y proteger nuestros ríos, siendo además un referente de trabajo y consulta que esperamos sea de utilidad para otros ámbitos académicos, técnicos o profesionales que requieran profundizar en el conocimiento de los valores naturales y las técnicas de conservación de nuestros valiosos paisajes fluviales.

José Salvador Fuentes Zorita

Presidente de la Confederación Hidrográfica del Segura

A todas las personas preocupadas por la calidad de nuestros ríos

Muchas personas e instituciones han colaborado en la elaboración de este manual sin las cuales no se podría haber hecho realidad un proyecto como este. En primer lugar, agradecer a Manuel Aldeguer, Comisario de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS), por confiar en nosotros y hacer económicamente viable su ejecución.

En segundo lugar, a todas aquellas personas e instituciones que han aportado información sobre las riberas de la cuenca del Segura. Gran parte de los datos botánicos utilizados proceden de la tesis doctoral de Segundo Ríos, donde Francisco Alcaraz Ariza, como director, fue partícipe de la obtención de buena parte de los datos de la flora riparia y Diego Rivera Núñez colaboró en la obtención de datos etnobotánicos y taxonómicos. Los datos de distribución de las especies se ha completado con las aportaciones de la base de datos sobre vegetación riparia peninsular del CEDEX y facilitada por Jesús Yagüe Córdoba, de la Dirección General del Agua, del Ministerio de Medio Ambiente. Datos sobre la distribución de fresnos y otra vegetación freatófila en la región de Murcia han sido facilitados por Juan Faustino Martínez, Emiliano Abad y Miguel Angel Carrión Vilches de la Dirección General de Medio Natural de la Consejería de Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio, CARM. Los datos sobre calidad de riberas proceden de diferentes fuentes y han sido facilitados por Francisco Almagro y María del Mar Sánchez Montoya, de la Oficina de Planificación de la CHS; José Luis Moreno de la Universidad de Castilla-La Mancha, para las localidades pertenecientes a Castilla-La Mancha; y Félix Carrillo para las localidades de la Vega Alta del Segura.

Otra información de interés sobre proyectos de revegetación de riberas ha sido facilitada por Miguel Ángel Cánovas García y Julio Muñoz Bravo (Confederación Hidrográfica del Segura); Juan de Dios Cabezas y Roque Pérez Palazón (Dirección General de Medio Natural de la Consejería de Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio, CARM); Félix Carrillo (Latizal, S.L.); Francisco Villalba Gómez (Tragsa); Laura Paniego Moya (SUFI-SyV); Pedro Jesús Rodríguez López (Laboratorios del Sureste, S.L.); Eva Morón, Acen Garrido Vargas y Demba Badiaka.

También agradecer a Andrés Millán Sánchez por la revisión del trabajo y por su apoyo incondicional, y al Departamento de Ecología e Hidrología de la Universidad de Murcia y al Centro Iberoamericano de Biodiversidad (CIBIO) de la Universidad de Alicante, por su apoyo logístico y material.

Finalmente, a todos nuestros seres queridos y amigos, por el tiempo robado y las atenciones no dispensadas, por vuestra comprensión siempre generosa.

RESTAURACIÓN DE

RIBERAS

MANUAL PARA LA RESTAURACIÓN DE RIBERAS EN LA CUENCA DEL RÍO SEGURA

INTRODUCCIÓN 13

Presentación del manual 15

1. CARACTERISTICAS DE LA CUENCA DEL SEGURA 19

1.1 La subcuenca: La escala de trabajo 21
1.2 La Cuenca en el territorio 23
1.3 El relieve y características geomorfológicas 25
1.4 El régimen hidráulico 28
1.5 Climatología 31
1.6 Litología y Edafología 40
1.7 Hidrología 44
1.8 Hábitats vegetales 54
1.9 Zonas protegidas 58
1.10 Socioeconomía y usos del suelo 62

2. LAS RIBERAS: DONDE EL AGUA Y LA TIERRA SE ENCUENTRAN EN EL PAISAJE 75

2.1 Las riberas 77
2.2 Estructura horizontal 80
2.3 Estructura vertical 81
2.4 Dinámica 82
2.5 Funciones de las zonas riparias 84

3. CARACTERIZACIÓN DE LAS FORMACIONES RIPARIAS DE LA CUENCA DEL SEGURA 89

3.1 Sectorización de la vegetación riparia 91
3.2 Formaciones riparias arbóreas y arbustivas 98
3.3 Avellaneda 98
3.4 Sauceda-Fresneda 100
3.5 Chopera 102
3.6 Alameda 104
3.7 Alameda –Tarayal termófila 106
3.8 Olmeda 108
3.9 Sauceda arbustiva de sarga blanca 110
3.10 Sauceda arbustiva de sarga roja 112
3.11 Sauceda arbustiva de suelos ácido-neutros 114
3.12 Murteda 116
3.13 Tarayal 118
3.14 Tarayal termófilo 120
3.15 Baladral 122

4. ZONAS RIPARIAS DE INTERÉS DE CONSERVACIÓN Y DE RESTAURACIÓN 125

4.1 La restauración fluvial 127
4.2 Principios ecológicos para la restauración de riberas 128
4.3 Revegetación de riberas 130
4.4 Estado ecológico de las riberas de la cuenca del Segura 131
4.5 Presiones e impactos 135
4.6 Priorización de los tramos a conservar y restaurar 139
4.7 Ranking de las masas de agua por orden de prioridad de actuación 141
4.8 Propuesta de actuaciones 142

5. APLICACIONES PRÁCTICAS PARA LA REVEGETACIÓN DE RIBERAS 145

5.1 Proyectos de revegetación 147
5.2 Selección de especies 149
5.3 Especies arbóreas 154
5.4 Especies arbustivas 170
5.5 Especies herbáceas 186
5.6 Condiciones que deben cumplir las especies 194
5.7 Características técnicas de las especies 199
5.8 Diseño de módulos de plantación 201
5.9 Preparación del terreno 203
5.10 Plantación 205
5.11 Mantenimiento y seguimiento 206
5.12 Peligrosidad de las especies exóticas en las riberas 208

BIBLIOGRAFÍA 217

RECURSOS ELECTRÓNICOS 221

INFORMES TÉCNICOS 221

ÍNDICE DE TÁXONES 223

ÍNDICE DE SINTÁXONES 227

INTRODUCCIÓN

Frente al lamentable estado de nuestros ríos (contaminación, regulación de caudales, modificación de cauces, sobreexplotación, fragmentación y pérdida de bosques de riberas, etc.) y su importante valor por los recursos y funciones que ofrecen, es necesario proponer medidas para mejorar la situación actual, por lo que ha de contemplarse, como una medida de gestión prioritaria, la recuperación o restauración de los hábitats fluviales. La Directiva Marco del Agua, cuyo objetivo es conseguir el buen estado ecológico de los ríos europeos en 2015, y la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, están impulsando estas iniciativas de restauración de ríos y riberas. En este contexto, se ha elaborado el presente manual con el objetivo de que pueda servir de guía para la restauración de las riberas en la Cuenca del Segura. En él se aporta la información básica sobre la vegetación riparia de la Cuenca y se establecen las directrices a seguir para la elaboración y ejecución de proyectos de revegetación de riberas adaptándose a las peculiaridades de la cuenca. La Cuenca del Río Segura, a pesar de su pequeña superficie, constituye un área de elevada biodiversidad debido a los fuertes contrastes climáticos, geológicos, orográficos y de usos del suelo en su territorio. Sin embargo, la escasez de recursos hídricos y la creciente demanda han provocado que sea una de las más reguladas de España y donde la gestión de los recursos hídricos tiene fuertes implicaciones ecológicas, económicas y políticas, lo que dificulta en gran medida la conservación y restauración de los sistemas fluviales.

Presentación del manual

Los ríos son ecosistemas muy valiosos desde un punto de vista ecológico y ambiental. A pesar de que los ríos ocupan una pequeña superficie con respecto a los ecosistemas terrestres, son únicos no sólo por la elevada riqueza de especies que presentan, sino también por el papel que éstas juegan, y por los procesos implicados en su funcionamiento, de manera que, por un lado, constituyen verdaderas islas de biodiversidad genética, taxonómica y funcional (WCMC, 1998), y por otro, forman corredores de comunicación entre diferentes ecosistemas. Los ambientes fluviales de climas semiáridos constituyen hábitats singulares donde pueden refugiarse muchas especies animales y vegetales endémicas, que por haberse originado en periodos más húmedos o por reducción de su área de distribución geográfica, necesitan una mayor humedad para sobrevivir. Sin embargo, y a pesar de este reconocimiento, los ecosistemas acuáticos se encuentran sometidos a un preocupante proceso de degradación. Las principales causas del deterioro de nuestros ríos, además de la contaminación, son la regulación de sus caudales a través de embalses e infraestructuras de conducción, así como la canalización de muchos tramos de la red fluvial y la construcción de presas para prevenir daños por inundaciones (Greenpeace, 2005). Dichas actuaciones, en algunos casos, han confinado los ríos a simples canales, reduciendo y/o limitando el papel de las riberas y llanuras de inundación. Esta situación viene derivada de una visión excesivamente productivista de los ríos, ya que en ellos sólo se ha tenido en cuenta su valor como fuente de suministro de agua, como sistemas de energía potencial y cinética, como vías de desagüe de las avenidas y como espacio público, de relieve favorable, para llevar a cabo numerosas actividades recreativas (González del Tánago, 2003).

La restauración de las riberas fluviales como elemento clave, tanto de la estructura como del funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, constituye, en la actualidad, uno de los principales objetivos de la gestión de ríos en países desarrollados. Esto es debido a la preocupación creciente por la avanzada y extendida degradación de los ríos y riberas, así como por el conocimiento de los bienes y servicios que pueden ofrecer (mejora de la calidad y cantidad de agua, protección más adecuada frente a las avenidas y a la erosión, conservación de la biodiversidad, espacios naturales de expansión y recreo, etc.).

Esta mayor sensibilidad ambiental de nuestra sociedad, se ha visto reflejada en el desarrollo de diferentes directivas europeas: la DIRECTIVA HABITAT (92/43/CEE), relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y la flora silvestres, pero, sobre todo, la DIRECTIVA MARCO DEL AGUA (2000/60/CE), que ha supuesto un gran avance en la concepción de los ríos como ecosistemas y en el interés por su conservación y restauración. De forma concreta, la Directiva Marco del Agua (DMA) exige a los estados comunitarios la propuesta de medidas para alcanzar el buen estado ecológico de sus masas de agua. En concreto, para los ecosistemas fluviales el objetivo es lograr la mejora y restauración del funcionamiento ecológico de los ríos y sus riberas mediante una gestión más sostenible del uso y aprovechamiento de los recursos que ofrecen. Así, la incorporación de la DMA a la gestión de los ríos, obliga a supeditar el aprovechamiento de sus bienes productivos (agua, sedimentos, pesca, etc.) a la conservación de sus valores ecológicos, siendo necesario, en muchos casos, proceder a la restauración de los cauces y sus riberas para lograr el buen estado ecológico de las masas de agua y asegurar su uso sostenible.

Aunque desde inicios de los años 90 se han llevado a cabo diversas actuaciones de restauración de ríos en nuestro país, es realmente en los últimos años cuando se empiezan a generalizar actuaciones de este tipo en consonancia con la DMA. En el término de "restauración" se incluyen, con frecuencia, diferentes actuaciones encaminadas a mejorar las condiciones actuales de nuestros ríos, mitigar los efectos causados por el uso de sus recursos y/o recuperar su estructura, funcionamiento ecológico y capacidad de autorregulación (verdadera restauración ecológica).

La aplicación de la DMA está impulsando este tipo de iniciativas, acelerando las actuaciones para conseguir los objetivos de calidad en 2015. En este contexto, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino ha puesto en marcha recientemente la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos (www.restauracionderios.org), siendo uno de sus principales objetivos mejorar las actuaciones en el ámbito de la restauración fluvial, aportando información y experiencias, fomentando la formación de profesionales en el campo de la gestión sostenible de los ríos y su restauración y la participación activa ciudadana (González del Tánago y García de Jalón, 2007). La Estrategia Nacional de Restauración de Ríos comprende a su vez una serie de programas que cubren desde la protección de los tramos fluviales que aún hoy conservan un buen estado ecológico, pasando por la conservación y mejora del Dominio Público Hidráulico, hasta la promoción de acciones de voluntariado ambiental.

El desarrollo agrícola y la profunda transformación paisajística de la cuenca hidrográfica del Río Segura, ha supuesto una modificación en el equilibrio y las condiciones ecológicas naturales de los ríos que la componen y su entorno. Entre las manifestaciones más relevantes de este proceso se encuentra la regresión de los ecosistemas fluviales asociados a los ríos principales y sus cauces tributarios, situación que ha propiciado el deterioro de importantes superficies de Dominio Público Hidráulico.

La modificación de los paisajes fluviales que están asociados a la identidad cultural de las diferentes comarcas, la reducción de la diversidad de especies vegetales asociadas a los recursos de agua, la pérdida de zonas recreativas de uso tradicional y la modificación de los relieves y las formas naturales de los ríos y humedales constituyen algunos ejemplos del proceso de regresión de las condiciones ambientales óptimas de la Cuenca del Río Segura. Con el objetivo general de recuperar, en la medida de lo posible, el equilibrio y las condiciones ecológicas de los ríos y otros humedales de la Cuenca del Segura, se están llevando a cabo un número creciente de actuaciones de restauración ambiental en diferentes localizaciones y a lo largo del tiempo.

Dada la importancia creciente de este tipo de acciones y sus evidentes repercusiones en la recuperación de los espacios naturales asociados a los ríos, se pone de manifiesto la necesidad de analizar de manera integral el estado general de los cauces y las posibilidades de recuperación que ofrecen dependiendo de las diferentes características de cada uno de ellos. Esto hace necesario elaborar un documento marco que resuma las mejores técnicas disponibles y los criterios a tener en cuenta a la hora de acometer actuaciones de restauración para cada una de las subcuencas hidrográficas existentes.

Con este manual se pretenden establecer las directrices básicas para la elaboración y ejecución de proyectos y actuaciones de restauración, tratando de unificar criterios al objeto de mejorar las actuaciones en materia de restauración de riberas. A lo largo de este manual se resumen las principales características físicas y socioeconómicas que se han considerado más relevantes de cara a la gestión del territorio en relación con la restauración de los ríos y sus riberas (Capítulo 1), en el CD adjunto se incluye una caracterización ampliada con mayor grado de detalle de la Cuenca del Segura realizada para cada una de las subcuencas de drenaje que la integran. El objeto de las fichas y subcuencas es crear documentos divulgativos que recojan las características básicas y más importantes que definen cada subcuenca, tales como su litología, condiciones climáticas, estado de protección y conservación, presiones sobre los cauces, así como las principales causas del estado de conservación de los ríos que por ellas discurren. Se ha dotado a las fichas de una extensa cartografía temática que, aunque presenta ciertas deficiencias dado la escala de trabajo y la inexistencia, en algunas ocasiones, de fuentes de información digital, permite de un simple vistazo identificar las zonas mejor conservadas de los ríos y ponerlas en relación con los mapas de usos del suelo, densidad de población, etc.

En el capítulo 2 se describen la estructura y función de las riberas; en el capítulo 3 las formaciones riparias características de la Cuenca de Segura y su distribución, determinando las localidades o tramos de referencia que pueden ser utilizados como modelos

para la restauración. A continuación, en el capítulo 4 se establecen los principios ecológicos que deben guiar todo proyecto de restauración y se realiza una evaluación del estado actual de la vegetación de ribera en la Cuenca y las diferentes presiones que presenta, como base para establecer las prioridades de conservación y restauración. En el Capítulo 5 se aporta información práctica sobre el diseño y ejecución de proyectos de revegetación de riberas, incluyendo una selección de especies a utilizar, las características técnicas que deben cumplir las especies, ejemplos de diseño de módulos de plantación para diferentes tramos y casuísticas, recomendaciones para la preparación del terreno y la plantación, así como para el mantenimiento. Se dedica un apartado especial a las especies exóticas, clasificándolas en función de su poder invasor en las riberas, y se dan una serie de medidas de control.

Se pretende que el uso de este manual contribuya a la recuperación de las riberas y mejora del estado ecológico de los ríos de una cuenca tan singular y regulada como es la Cuenca del Río Segura.





Figura 1 y 2.
Río Segura en el tramo de cabecera. Fuente: Tragsatec

CAPÍTULO 1 **Características** de la Cuenca del Segura

1.1

La subcuenca: La escala de trabajo

Aunque en España se mantiene una estructura administrativa de gestión de los ríos por cuencas vertientes (Confederaciones Hidrográficas), en la práctica, la restauración fluvial suele ser abordada por tramos aislados, siguiendo criterios muy diversos y paliativos de ciertos síntomas que afectan a dichos tramos (González del Tánago, 2003)*1 .

Según esta autora "*no podemos olvidar que cada tramo de río es un sector más de todo un sistema único de drenaje de la cuenca, que depende del régimen de caudales circulante, y que los problemas o síntomas que se manifiestan en ese tramo (erosión de orillas, inundaciones, etc.) proceden con mucha frecuencia de intervenciones realizadas en otros tramos de aguas arriba o aguas abajo, cuyo efecto se ha ido trasmitiendo con el tiempo a toda la red fluvial (Thorne et al., 1996)*". En este sentido, para la elaboración de un proyecto técnico de restauración fluvial es recomendable definir el contexto físico del tramo fluvial en el que se ubique. En este trabajo se ha considerado que la escala de trabajo más apropiada es la cuenca hidrológica, entendiéndose esta como "la superficie de terreno cuya escorrentía superficial fluye en su totalidad a través de una serie de corrientes, ríos y, eventualmente, lagos hacia el mar por una única desembocadura, estuario o delta (DMA, 2000).

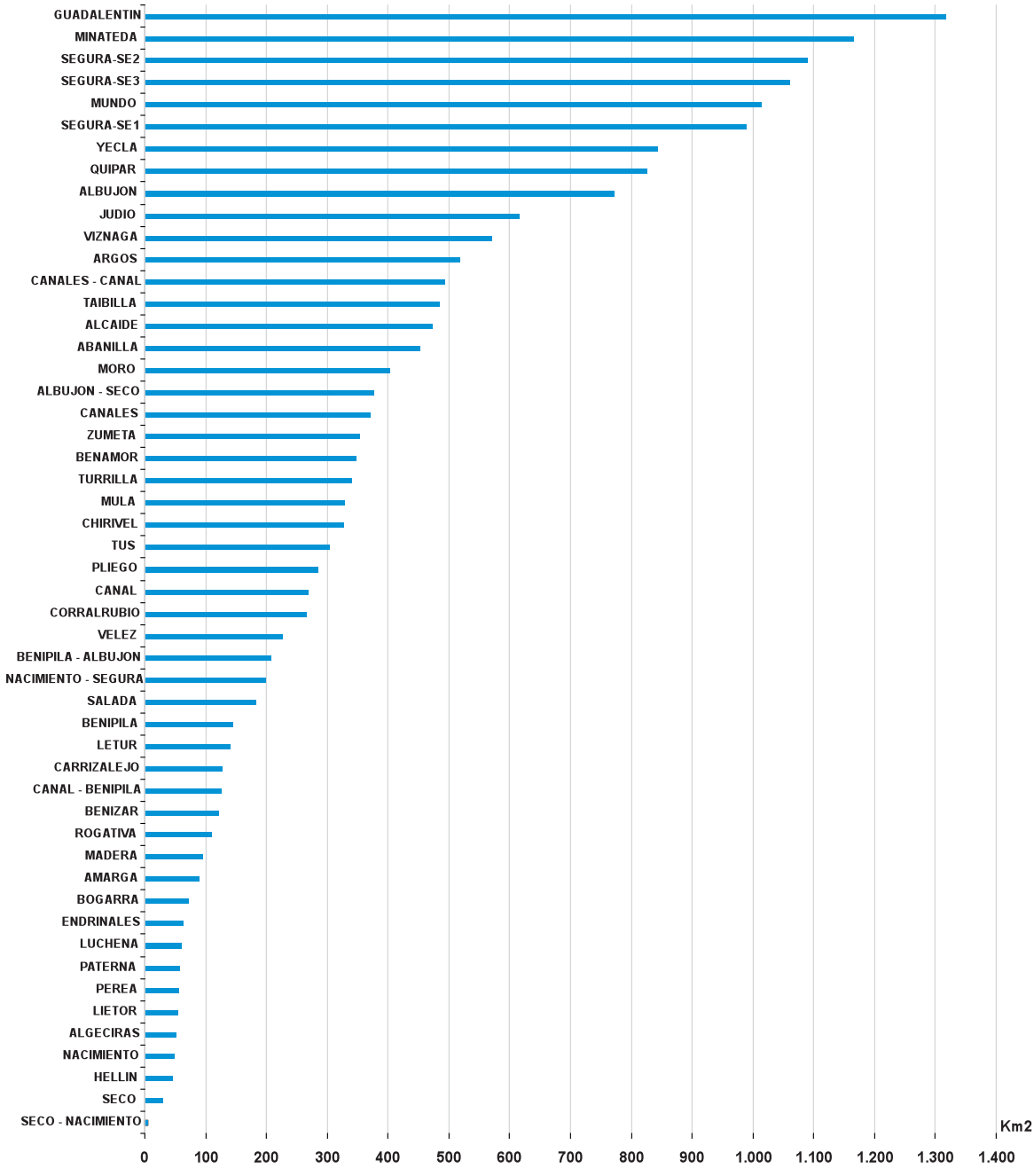
1- La Restauración de los cauces y riberas fluviales (Versión castellana de González del Tánago, M. 2003 La restauració dels llits i riberes fluvials. Revista Método, 38: 88-92. Universitat de Valencia.)

Figura 3.
Subdivisión hidrográfica de la Cuenca del Segura a nivel de subcuenca.
Fuente: Tragsatec a partir de datos de la CHS.



La Cuenca del Segura ha sido subdividida en 51 subcuencas (en adelante cuencas), de las cuales se han descrito en el presente documento en detalle las 46 más relevantes (ver CD adjunto). La superficie que abarca cada una de estas oscila desde los 43,35 Km^2 de la Cuenca del Río Seco (provincia de Alicante) hasta los casi 1.320 Km^2 de la Cuenca del Río Guadalentín (Figura 4).

Figura 4.
Superficie de las subcuencas integrantes de la Cuenca del Segura. Fuente: Tragsatec



A continuación se realiza una síntesis de la información recopilada para el análisis espacial de la Cuenca del Río Segura y las 51 cuencas que engloba o subcuencas. A lo largo de este análisis se expondrá la relevancia que cada uno de los apartados de las fichas ofrece de cara a la realización de los estudios técnicos de restauración de ríos, así como las deficiencias o carencias detectadas de la información utilizada.

1.2

La Cuenca en el territorio

La Cuenca del Segura se localiza en el sureste de la península ibérica. Con una superficie aproximada de 18.870 Km^2, incluye territorios pertenecientes a cuatro comunidades autónomas: Murcia, prácticamente en su totalidad y parcialmente las Comunidades de Valencia, Andalucía y Castilla La Mancha.

Figura 5.
Subcuenca del Río Guadalentín. Fuente: Tragsatec

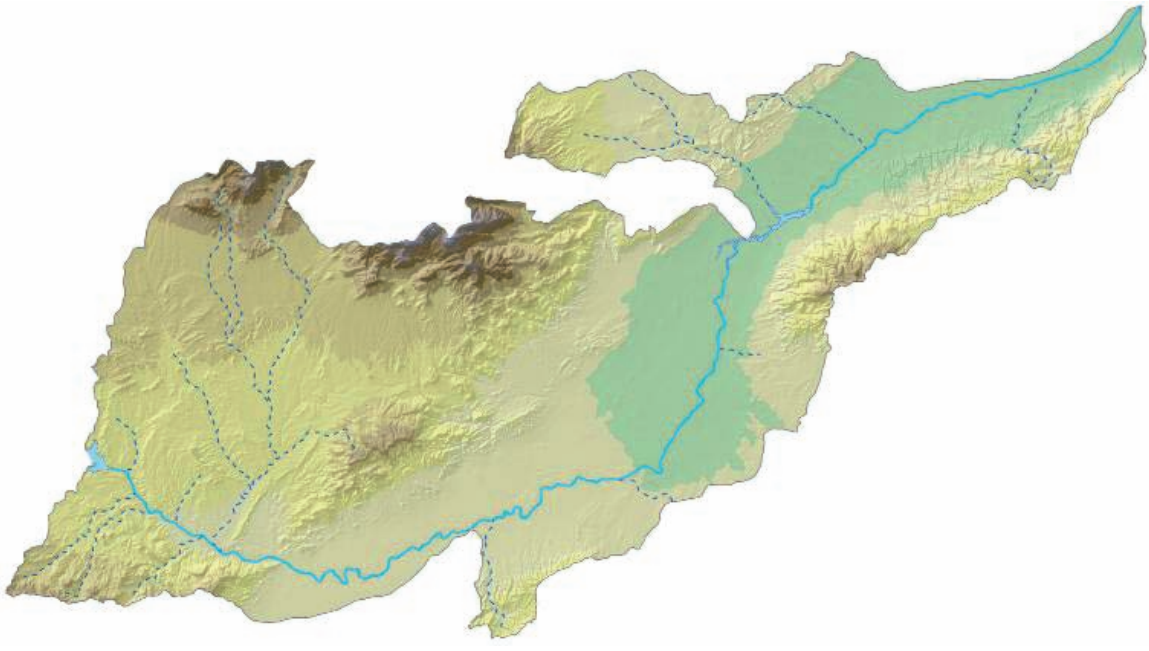


Figura 6.
Encuadre territorial de la Cuenca del Segura. Fuente: Tragsatec



Tabla 1.
Distribución territorial de la Cuenca del Segura. Fuente: Tragsatec a partir de los datos cedidos por la CHS.

DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL SEGURA.

COMUNIDAD AUTÓNOMA	SUPERFICIE (KM^2)	FRACCIÓN DE CUENCA	MUNICIPIOS
Región de Murcia	11.150	59,3	45
Comunidad Valenciana	1.227	6,2	36
Castilla la Mancha	4.714	25,1	34
Andalucía	1.780	9,4	17
Total	**18.871**	**100**	**132**

Esta división administrativa supone el primer escollo en la recopilación de datos. El territorio analizado está incluido en cuatro comunidades autónomas y seis provincias lo que dificulta la homogeneización de muchos de los datos analizados expuestos en el documento.

1.3

El relieve y características geomorfológicas

La Cuenca del Segura es singular por la variedad orográfica que presenta. A lo largo de este extenso territorio se pueden observar desde zonas montañosas que superan los 2.000 m. de altitud hasta extensas llanuras cercanas a la costa y altiplanicies como la de Yecla y Jumilla. Gráficamente se puede observar esta heterogeneidad en las figuras 8 a 10 donde se muestra cómo el relieve de la Cuenca se hace más abrupto conforme nos desplazamos hacia el norte y hacia el oeste. Así las montañas más elevadas de la Cuenca del Segura aparecen al noroeste, en la Sierra del Segura, donde se superan los 2.000 m. de altitud. Al sureste destaca la depresión prelitoral del Guadalentín y del Segura en su tramo medio y bajo y la depresión litoral del Campo de Cartagena-Mar Menor (ver perfil I-I' y III-III'). Al norte de la cuenca destacan los altiplanos de Yecla-Jumilla y de Corral Rubio, zonas llanas que se sitúan a más de 750 m. de altitud (ver perfil II-II').

Figura 7.
Modelo digital de elevaciones. Cortes transversales de Norte a Sur, de Este a Oeste y de Noreste a Sureste (I-I", II-II", III-III"). Fuente: Tragsatec

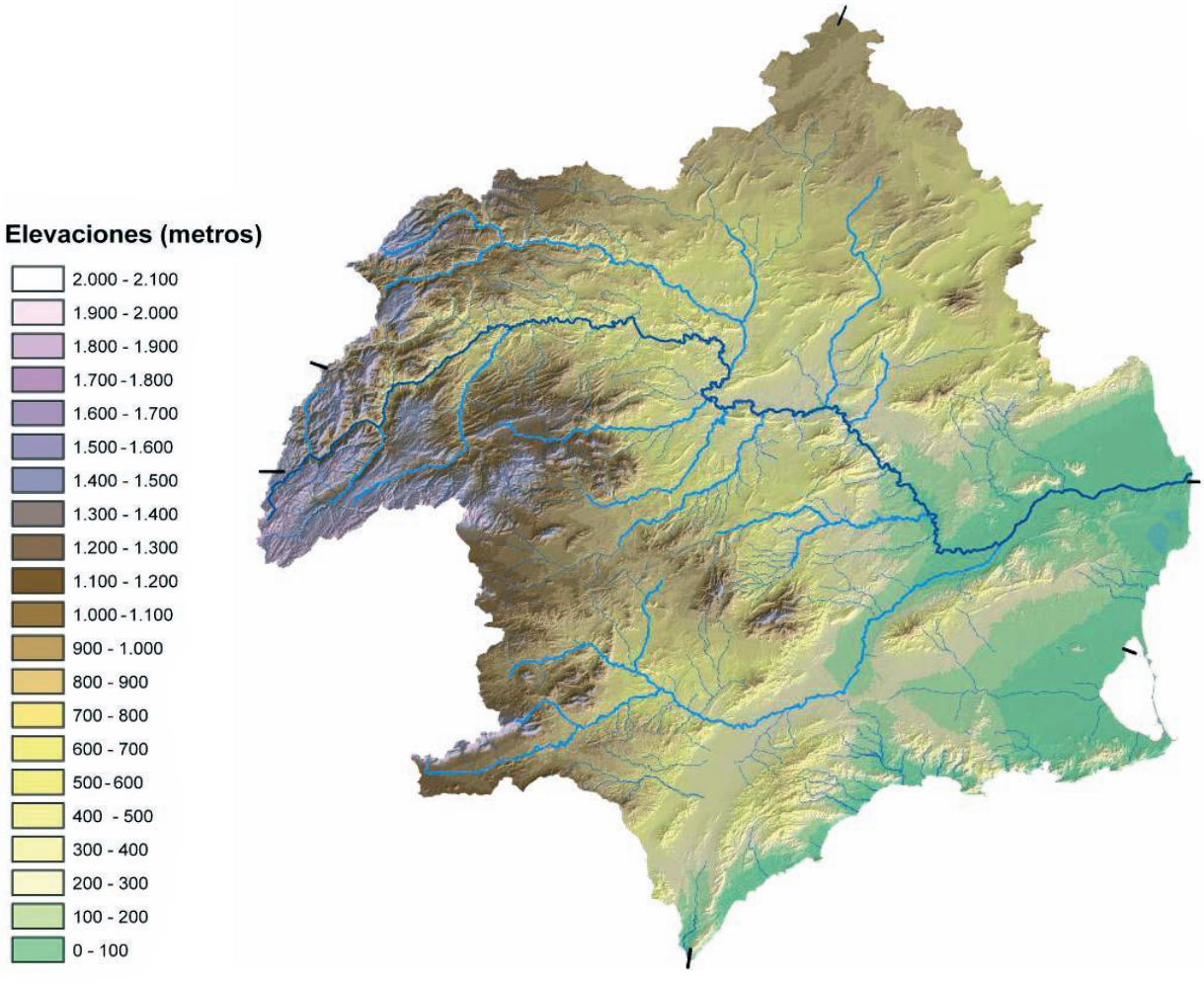


Figura 8.
Perfil longitudinal de la Cuenca del Segura. Dirección NE a SE. Fuente. Tragsatec.

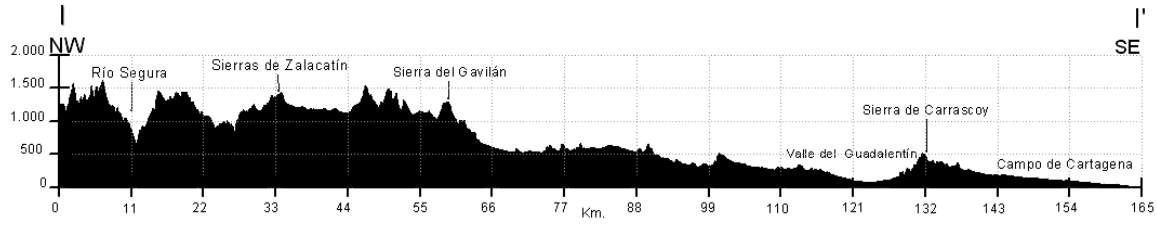


Figura 9.
Perfil longitudinal de la Cuenca del Segura. Dirección S a N. Fuente. Tragsatec.

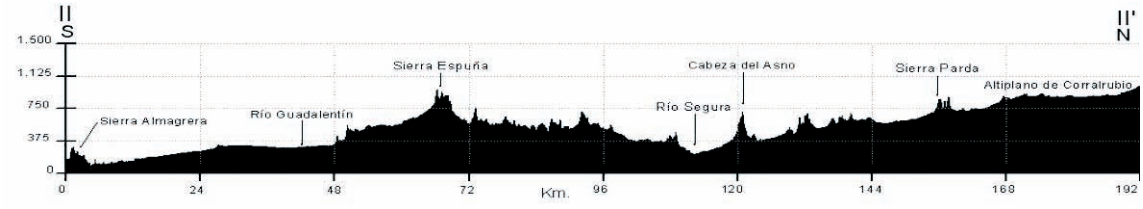
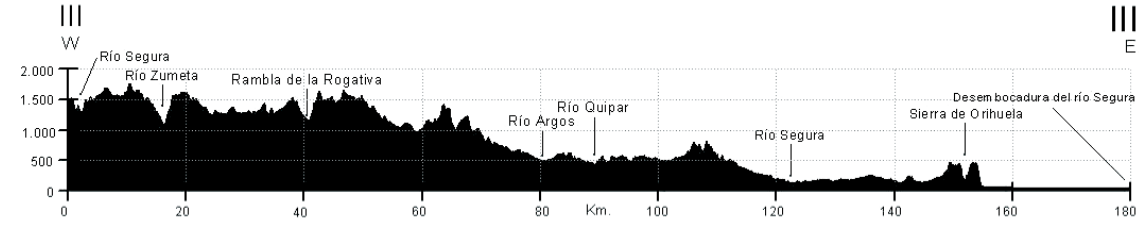


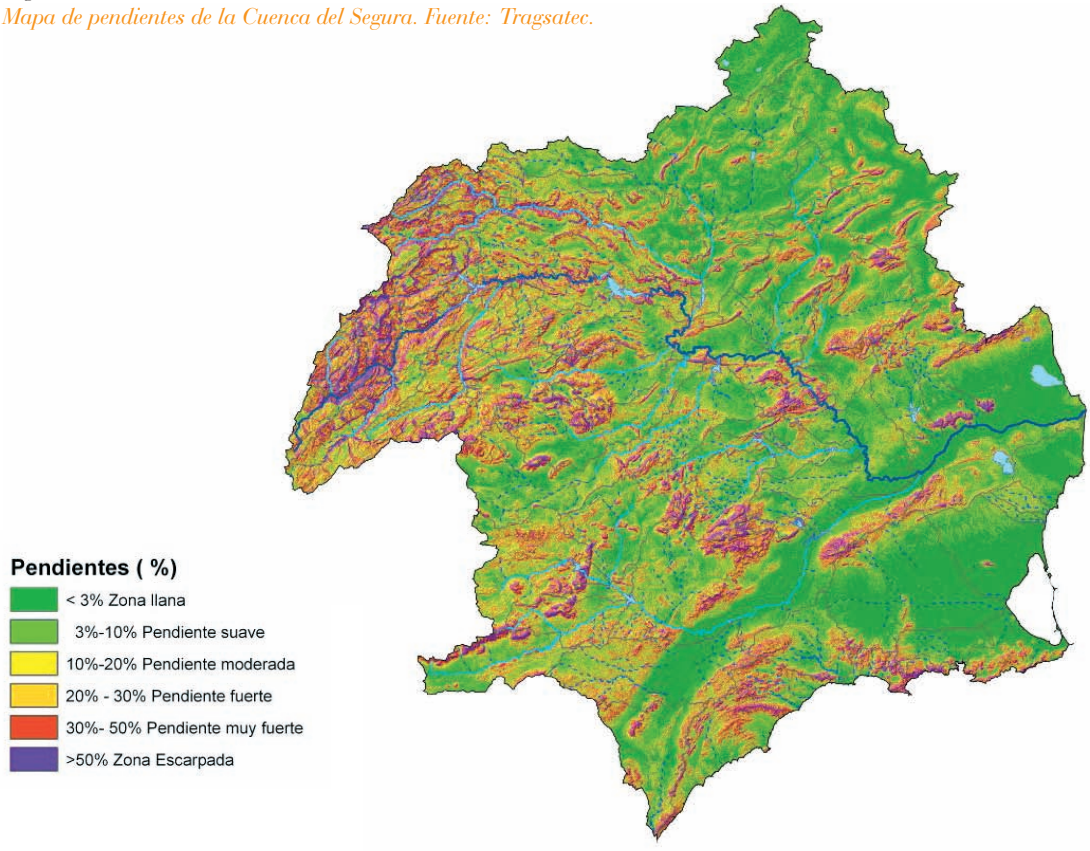
Figura 10.
Perfil longitudinal de la Cuenca del Segura. Dirección W a E. Fuente: Tragsatec.



A partir del modelo digital de elevaciones, se ha calculado el mapa de pendientes (Figura 11) donde se puede observar cómo las zonas de mayor pendiente corresponden con los relieves montañosos del noroeste y las zonas de menor pendiente con las llanuras del Campo de Cartagena, el Valle del Guadalentín o la Vega Baja del Segura y los altiplanos de Yecla-Jumilla y Corral-Rubio.

En la tabla se representa la pendiente media del territorio en las principales cuencas estudiadas. Se puede observar cómo las zonas de mayor pendiente corresponden, en todos los casos, a zonas de la cabecera de la Cuenca, mientras que las zonas con relieves más suaves aparecen en las depresiones litorales o en el altiplano.

Figura 11.
Mapa de pendientes de la Cuenca del Segura. Fuente: Tragsatec.



PRINCIPALES CUENCAS	PENDIENTE MEDIA (%)	TIPO DE CORRIENTE
Albujón	5,20	
Minateda	8,29	Pendiente suave (3%-10%)
Yecla	8,64	
Judio	11,50	
Quipar	12,72	
Mula	13,06	
Benipila-Albujón	13,22	
Turrilla	13,27	
Viznaga	13,48	
Canales	13,50	
Guadalentín	13,63	Pendiente moderada (10%-20%)
Canal	14,23	
Abanilla	14,90	
Moro	15,19	
Argos	17,66	
Benamor	17,72	
Alcaide	19,65	
Pliego	19,87	
Benizar	20,00	
Mundo	20,34	
Vélez	21,25	
Taibilla	27,00	Pendiente fuerte (20%-30%)
Zumeta	27,56	
Bogarra	29,28	
Paterna	30,30	
Tus	30,74	Pendiente muy fuerte (30%-50%)
Madera	34,69	

1.4

El Régimen Hidráulico

El régimen hidráulico de un cauce hace referencia al comportamiento de la lámina de agua y aporta información sobre la velocidad del caudal, infiltración, magnitud y frecuencia de avenidas. Estos factores, a su vez, condicionan el tipo de vegetación de ribera que aparece en el cauce y los usos que pueden darse en las márgenes del mismo. El parámetro que mejor define el régimen hidráulico de un cauce es la pendiente longitudinal media. En este estudio se ha estimado la pendiente longitudinal media de los principales cauces partiendo del modelo digital de elevaciones de la Cuenca del Segura, elaborado a partir de las curvas de nivel a escala 1:25.000 del MTN25 (Figura 7). A partir de este, se ha generado la red de drenaje y se ha calculado la pendiente media de cada cauce como la diferencia entre la cota del extremo inicial del tramo y la cota del extremo final dividido por la distancia entre sus extremos. Posteriormente se ha representado el perfil longitudinal de los cauces exagerando su componente vertical para facilitar la visualización del mismo (Ver figuras 12 y 13).

En función de la pendiente media se han clasificado los cauces en cuatro tipos[*2] : tranquilos, rápidos, torrenciales y torrentes.

- **Tranquilos:** Se trata de tramos que presentan una pendiente longitudinal media inferior al 0,2%. Son cauces con baja velocidad de sus aguas, y escasa turbulencia, correspondiéndose, en general, con tramos bajos. En estos tramos los procesos más frecuentes son los de sedimentación de partículas finas tipo limos y arcillas. La vegetación de ribera en este tipo de cauces está adaptada al encharcamiento continuo y toleran altas concentraciones de sales y suelos compactados. A esta categoría pertenecen cauces como el Río Segura desde la confluencia con el Guadalentín hasta su desembocadura.

- **Rápidos:** Son tramos fluviales con pendiente longitudinal entre 0,2% y 1,5%. La velocidad de las aguas en estos cauces es elevada, solamente en las crecidas extraordinarias, que pueden ser peligrosas en los tramos bajos de cuencas torrenciales o en valles cerrados con elevada actividad humana. En este tipo de cauces se pueden desarrollar formaciones arbóreas ya que las crecidas ordinarias no impiden su desarrollo. Dentro de esta categoría se incluyen la mayoría de los cauces de la Cuenca (Tabla 2).

- **Torrenciales:** Tramos fluviales con pendiente alta (1,5 – 6,0%) que corresponden a las zonas de transporte de sedimentos de las cuencas torrenciales. En estos cauces las crecidas ordinarias limitan el desarrollo de la vegetación de ribera por lo que predominan los arbustos sobre los árboles. Las crecidas extraordinarias son muy peligrosas por la elevada capacidad erosiva y de arrastre. Este tipo de cauces aparece sobre todo en la cabecera de la Cuenca y en algunas ramblas prelitorales como la de Algeciras (Tabla 2).

- **Torrentes:** Son tramos con pendiente muy alta (> 6,0%) que suelen formar parte de los tramos altos de las cuencas torrenciales. Presentan una elevada capacidad de transporte sólido en sus crecidas. Cuando estas condiciones se combinan con valles cerrados pueden llegar a impedir el desarrollo de cualquier tipo de vegetación de ribera. En algunos tramos en los ríos de la cabecera y en algunas ramblas litorales aparecen auntenticos torrentes.

**2- Esta clasificación está basada en el Plan Director de las Riberas de Andalucía.*

En general, los cauces de la Cuenca del Segura se caracterizan por presentar pendientes muy heterogéneas, con tramos que pueden superan el 20% y otros sin apenas pendiente donde aparecen las zonas de huerta. Este hecho, unido al carácter semiárido de la mayor parte de la Cuenca favorece que en este territorio sean frecuentes las inundaciones, siendo especialmente peligrosas en la Vega Media y Baja del Segura. No obstante, tras las actuaciones llevadas a cabo en el territorio a lo largo de las últimas décadas, especialmente durante la década de los 80, se han mitigado prácticamente en su totalidad, las inundaciones que en otros tiempos azotaban el territorio.

Tabla 2.
Pendiente longitudinal media de los principales cauces de la Demarcación Hidrográfica del Segura. Fuente: Tragsatec.

PENDIENTE MEDIA %	PRINCIPALES CAUCES DE LA DEMARCACIÓN	RÉGIMEN HIDRÁULICO
2,75	Rambla de Algeciras	
2,66	Río Endrinales	
2,45	Arroyo de Letur	
2,07	Río Zumeta	
1,98	Río Paterna	Torrencial (1,5%-6%)
1,83	Rambla de la Rogativa	
1,59	Arroyo de Benizar	
1,54	Río Tus	
1,43	Río Madera	
1,35	Río Taibilla	
1,32	Tramo alto del Segura	
1,29	Río Turrilla	
1,27	Río Argos	
1,23	Río Chícamo	
1,2	Río Alcaide	
1,2	Río Bogarra	
1,15	Río Chirivel	
1,1	Río Quipar	
1	Río Mula	Rápido (0,2%-1,5)
1	Río Pliego	
0,99	Rambla de Viznaga	
0,96	Río Velez	
0,94	Rambla del Judío	
0,92	Rambla del Moro	
0,66	Rambla Salada	
0,61	Río Mundo	
0,6	Río Luchena	
0,44	Río Guadalentín	
0,367	Rambla del Albujón	
0,24	Tramo medio del Segura	
<0,2	Tramo bajo del Segura	Tranquilo (<0,2%)

El relieve de una cuenca determina el régimen hidráulico del cauce que la drena, y este, junto con el régimen hídrico de la zona, incide directamente sobre la vegetación de ribera, velocidad de la corriente, tipo de avenidas, etc. En las restauraciones, las características hidráulicas del cauce condicionan el éxito de las plantaciones; es por tanto un factor a tener en cuenta a la hora de elegir el tramo de cauce a restaurar y las técnicas de restauración y especies a emplear.

A continuación se exponen dos cuencas que representan los extremos en cuanto a los condicionantes hidráulicos que pueden darse en la Cuenca del Segura

Río Zumeta

El río Zumeta, localizado en el extremo noroeste de la Cuenca, presenta una de las pendientes longitudinales más elevadas de toda la Cuenca del Segura con un desnivel medio del 2%. Este fuerte desnivel determina que el régimen hidráulico de este cauce sea, en la mayor parte de su recorrido, torrencial. Un cauce con un régimen torrencial puede dificultar las tareas de restauración del cauce y si a esto se le une un régimen hídrico temporal las dificultades aumentan considerablemente. En el caso de este cauce, el régimen hídrico es permanente, no obstante en la cuenca del Segura aparecen otros cauces con una elevada pendiente longitudinal y un régimen hídrico temporal como es el caso de algunas ramblas localizadas en el sureste.

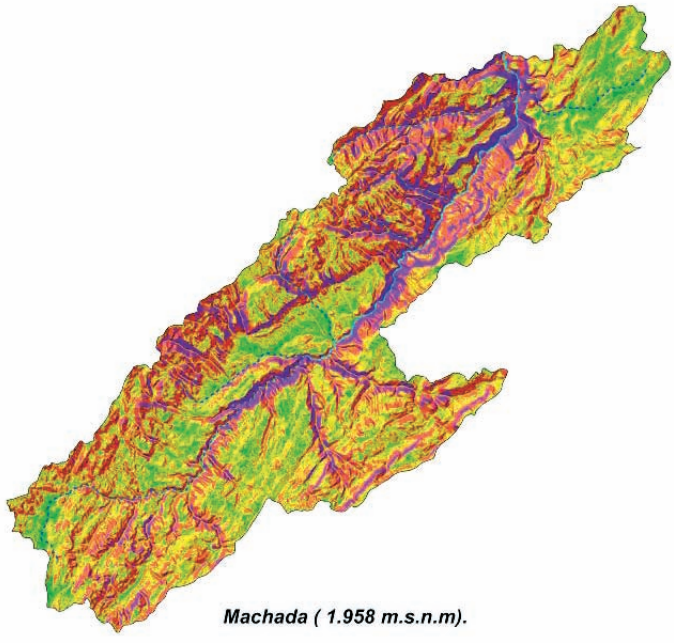
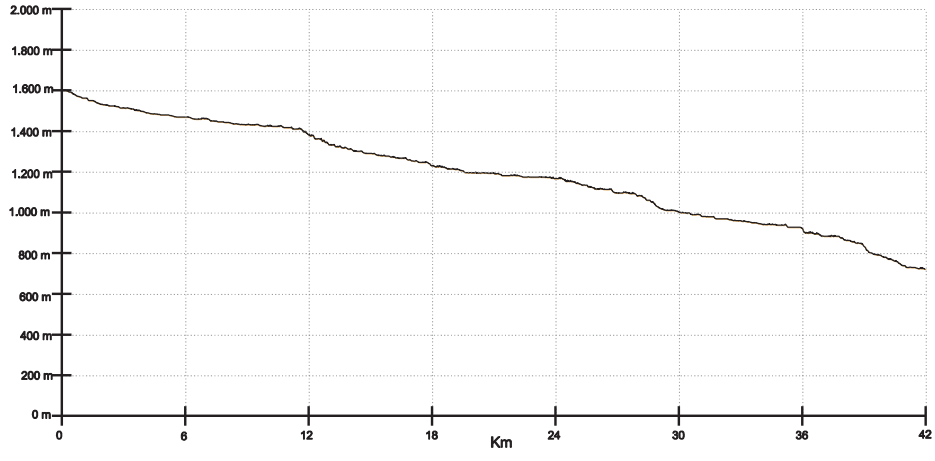


Figura 12.
Mapa de pendientes de la cuenca del Río Zumeta y perfil longitudinal del cauce. Fuente: Tragsatec.



Rambla del Albujón

La Rambla del Albujón se localiza en el sureste de la Cuenca, drena todo el Campo de Cartagena y desemboca en el Mar Menor. A lo largo de sus más de 30 Km. de recorrido apenas supera un desnivel de 150 m., por lo que el régimen hidráulico de esta rambla es de los más bajos de la Cuenca del Segura. No obstante las peculiares condiciones climáticas de la zona, junto con la baja capacidad de evacuación de esta rambla, favorece que en las avenidas ordinarias se produzcan daños importantes.

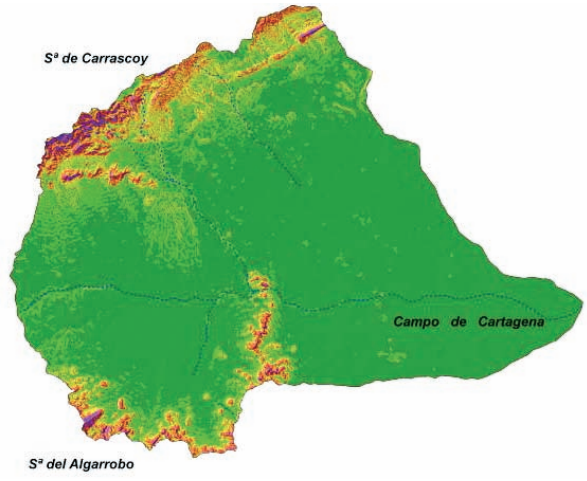
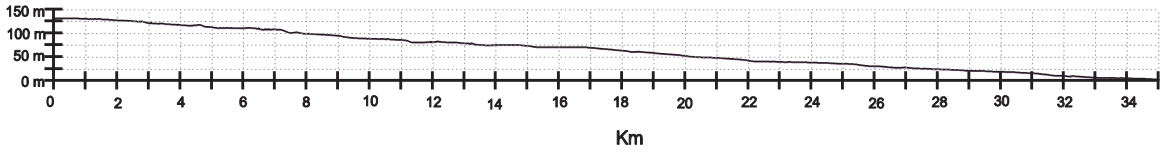


Figura 13.
Mapa de pendientes de la Cuenca de la Rambla del Albujón y perfil longitudinal del cauce. Fuente: Tragsatec.



1.5 Climatología

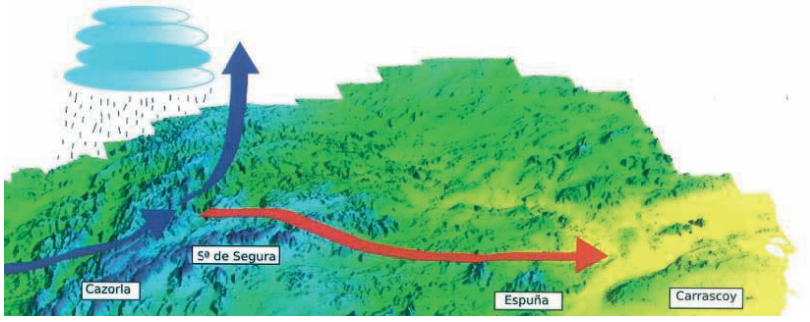
Descripción del clima en la cuenca

La Cuenca del Segura es un territorio de grandes contrastes climáticos, lluvias torrenciales, sequías catastróficas, elevadas temperaturas y fuertes heladas se presentan con relativa frecuencia. Desde las zonas montañosas de la cabecera de la Cuenca en Albacete, hasta las sierras litorales de Murcia y Alicante pasando por los altiplanos de Yecla-Jumilla o Corral-Rubio, se pueden observar importantes diferencias climáticas. Estas diferencias pueden obedecer a factores locales como la topografía o a otros factores más amplios como la latitud o la dinámica atmosférica.

Los principales factores que condicionan el clima de la Cuenca son: latitud, componentes atmosféricos climáticos, topografía, orientación, exposición, y distancia al mar, que se combinan dando lugar a un mosaico de climas locales.

En la Cuenca existe una estrecha relación entre la distribución espacial de las precipitaciones medias anuales y el relieve. Así en las montañas situadas en el noroeste de la Cuenca es donde se registran los máximos pluviométricos (1.000 mm/ año). En esta zona las borrascas atlánticas se encuentran con la barrera montañosa que conforman las Sierras del Segura y ascienden dejando importantes precipitaciones. Esta barrera impide el avance de los frentes atlánticos al resto del territorio de forma que la pluviometría desciende drásticamente en dirección Noroeste-Sureste de la Cuenca, donde las precipitaciones llegan a ser inferiores a 300 mm. Este fenómeno es conocido como efecto Foehn (Figura 14). No obstante cabe destacar que pueden aparecen excepciones a este esquema general como en Sierra Espuña, donde se registran valores de precipitación superiores a 500 mm. anuales.

Figura 14.
Efecto Foehn debido a los relieves de la cabecera de la Cuenca. Fuente: Atlas Global de la Región de Murcia 2007.



En cuanto a la intensidad de las precipitaciones cabe destacar la gran irregularidad que estas presentan en la Cuenca, siendo frecuentes valores de precipitación de 100 mm. en un solo día. Este carácter torrencial, unido a la estructura fluvial de la red de drenaje, es el responsable de las numerosas crecidas e inundaciones que desde tiempos históricos azotan el territorio (figuras 15 y 16). A diferencia de la precipitación media anual las precipitaciones máximas diarias son más frecuentes en el sureste, en las zonas próximas al mar.

Al igual que la precipitación, las temperaturas en la Cuenca presentan una gran heterogeneidad. Mientras que la temperatura media anual en las Sierras del Segura oscila en torno a los 10º C, en la franja litoral se alcanzan los 18º C de media. "El régimen anual de temperaturas presenta un mínimo invernal en los meses de diciembre y enero, siendo más frecuente que los valores más bajos sean en la cabecera de la Cuenca. Los máximos anuales corresponden a los meses de julio y agosto, aunque por término general, el primero es algo más caluroso" (C.H.S., 2006).

Figura 15.
Río Segura a su paso por la Vega Baja. Septiembre de 1989. Fuente: CHS.



Figura 16.
Plaza del Ayuntamiento de Cartagena. Fuente: CHS.



Análisis climático de la cuenca del Segura: metodología para la distribución espacial de los valores

En este trabajo se ha realizado un estudio climático de toda la cuenca del río Segura a partir de los datos obtenidos de las estaciones meteorológicas del Instituto Nacional de Meteorología (INE), Centro de Investigación y Desarrollo Agrario (CIDA) y de la Red de Estaciones Climáticas de Andalucía.

Diseño muestral

Para la implementación del modelo de interpolación "no local" se ha elegido un diseño muestral mixto de tipo regular estratificado atendiendo a una serie de criterios característicos de los datos climáticos:

- Creación de zonas de localización para umbría y solana, de gran importancia para los datos climáticos, dentro de las cuales se ha creado el muestreo regular.

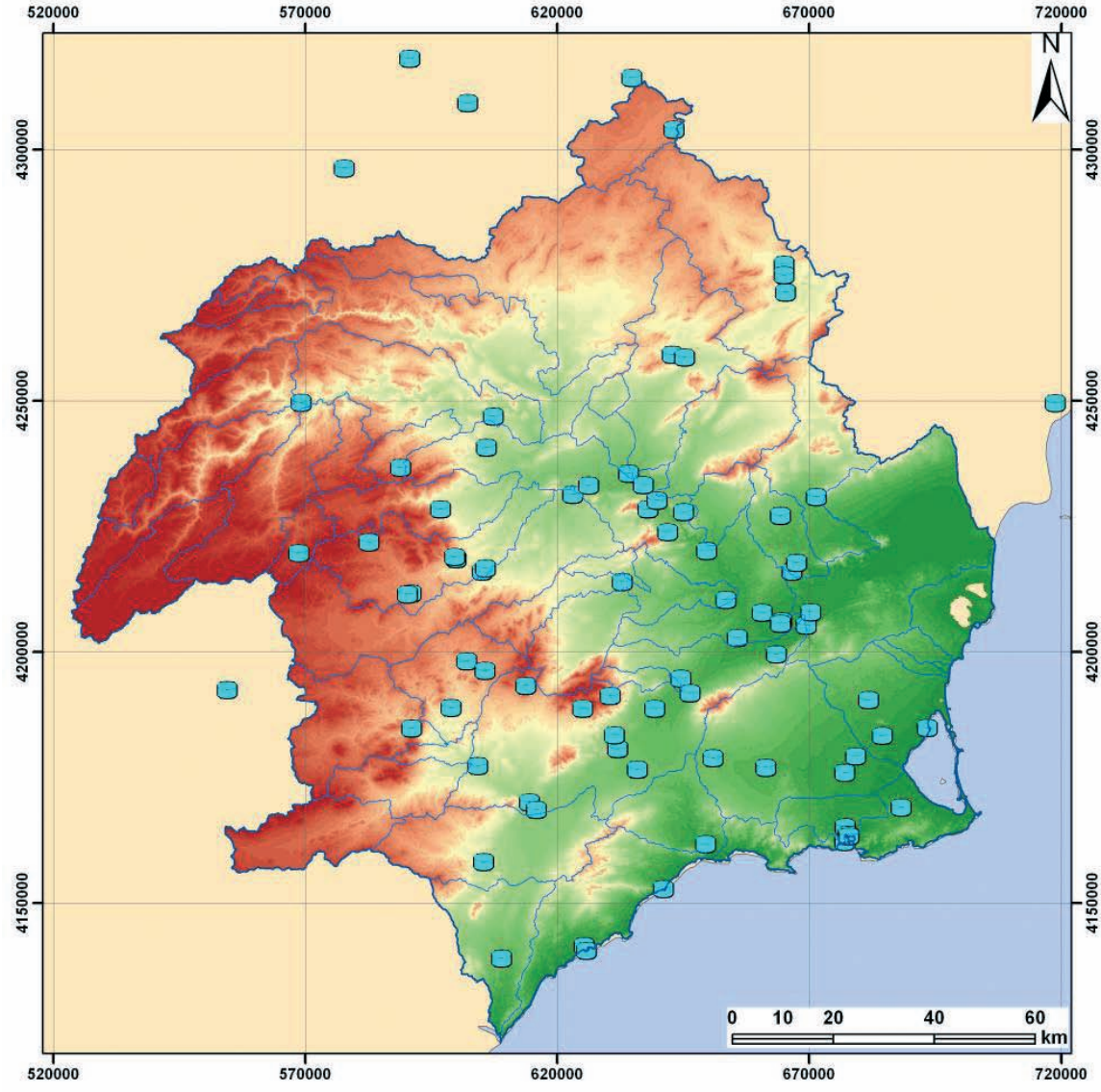
- Ubicación entre estaciones a diferentes altitudes: clasificación de zonas atendiendo a las altitudes.

Mediante estos dos criterios, es posible seleccionar una serie de estaciones uniformemente repartidas en función del relieve, al ser éste uno de los parámetros de mayor influencia en las variables climáticas. No obstante, ante la imposibilidad de implementar este tipo de modelo de diseño (en unos casos el diseño muestral y en otros por la falta de datos), finalmente se ha optado por seleccionar la totalidad de estaciones disponibles a partir de los siguientes criterios:

- Bajo las recomendaciones de los principales organismos climáticos, estaciones con al menos 30 años de datos para precipitaciones y 17 años para temperaturas y ETP (Evapotranspiración Potencial).

- Debido a la naturaleza de los datos (agregaciones de tipo mensual), se han desechado sin proceder al cálculo de lagunas o errores, las estaciones con algún tipo de fallos en los datos. Como resultado, se han seleccionado un total de 76 estaciones (figura 17).

Figura 17.
Localización de las Estaciones Meteorológicas incluidas en el diseño muestral. Fuente: Tragsatec



Procedimiento de cálculo

De entre todos lo métodos de interpolación existentes, para el análisis de las variables climáticas se ha optado por utilizar un análisis de regresión múltiple, método de regresión global a partir del cual se genera un modelo de interpolación de tipo polinómico a partir de variables de apoyo a la muestra de estaciones seleccionada.

Para la implementación de los modelos en el caso de temperaturas, ETP (variable derivable de la temperatura) y precipitación, se ha procedido al cálculo de sus modelos polinómicos de regresión en función del relieve y posición (se han considerado como variables independientes X, Y y Z, que representan a las coordenadas de latitud, longitud y altitud en metros).

Estas tres variables en su conjunto parecen más que suficientes para caracterizar a las variables climáticas debido a los siguientes motivos:

La influencia de la altitud, variable indicadora del relieve, ha sido probada en numerosas ocasiones como variable fundamental de la que dependen tipologías de cambio local.

Las variables X e Y resumen diferentes variables directamente relacionadas con las variables climáticas:

- La lejanía o cercanía al mar, como elemento fundamental en el comportamiento del clima.

- La influencia de la latitud terrestre en el comportamiento climático.

Una vez efectuados los cálculos y a la vista de los resultados obtenidos, tan solo se ha tenido que aplicar cada una de las ecuaciones en el Sistema de Información Geográfica, donde previamente se dispone de las variables independientes utilizadas para el cálculo, obteniéndose una superficie de interpolación para cada una de las variables seleccionadas para caracterizar el clima de la Cuenca.

No obstante, en el caso de la distribución de la precipitación, debido a que este tipo de variable es mucho más aleatoria, ha sido preferible explicar su distribución espacial en función de su posición en el territorio, y la influencia en el valor es función de la distancia entre estaciones, por lo que se ha seleccionado un método de interpolación local, en este caso el inverso de la distancia al cuadrado (IDW).

En los siguientes apartados se resume el análisis y se expone la distribución para cada una de las variables analizadas.

Distribución de la Temperatura Media para los valores medios mensuales

Función resultado:

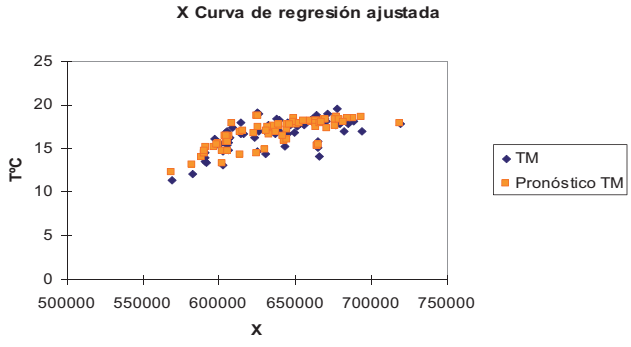
TM = 35.6352520607 - 0.0000004840X - 0.0000040149Y - 0.0048622218Z

Resumen del Análisis de Regresión Múltiple

ESTADÍSTICAS DE LA REGRESIÓN

Coeficiente de correlación múltiple	0.91
Coeficiente de determinación R^2	0.83
Observaciones	75.00

Representación gráfica de los resultados



Distribución espacial

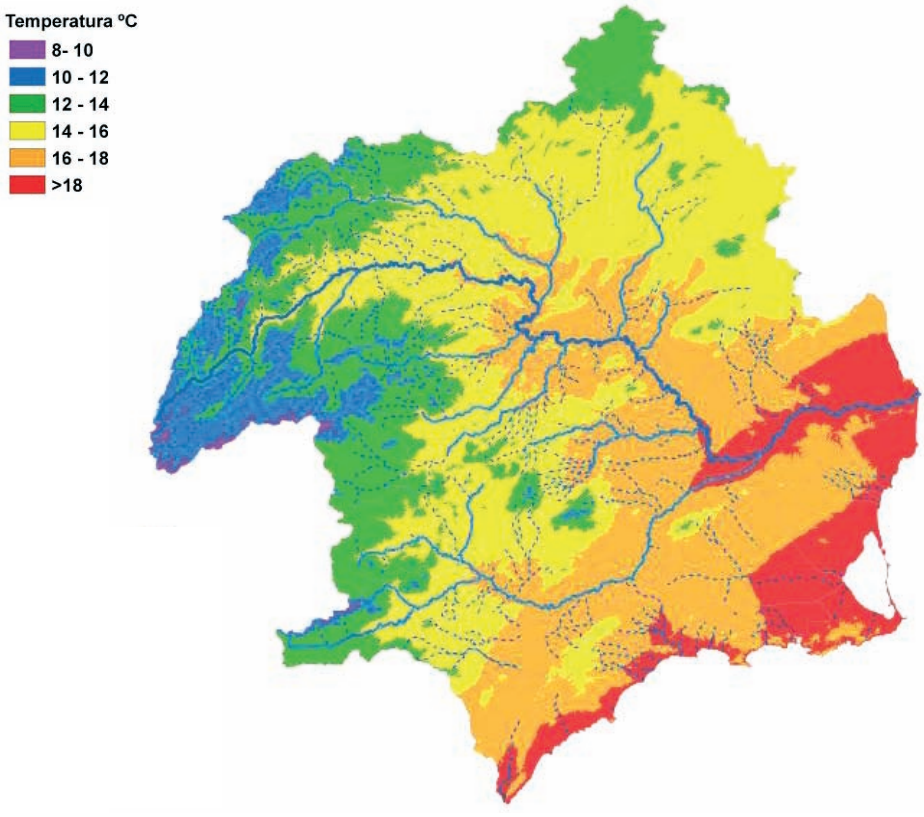


Figura 18.
Distribución espacial de temperaturas en la Cuenca. Fuente: Tragsatec

Distribución de la Evapotranspiración Potencial Total para los valores medios mensuales.

Función resultado:

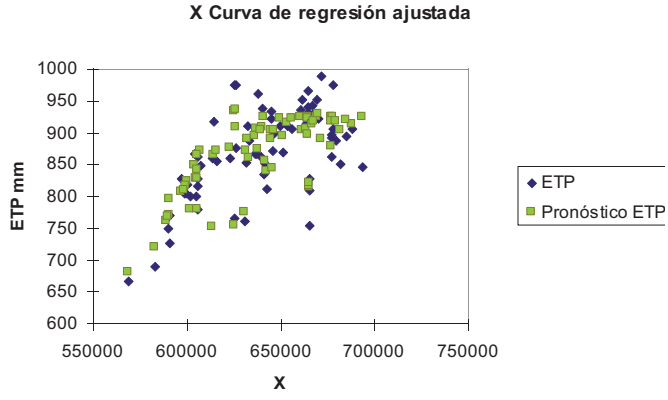
ETP = 458.6820526006 - 0.0002764658X - 0.0001573626Y - 0.2231877272Z

Resumen del Análisis de Regresión Múltiple

ESTADÍSTICAS DE LA REGRESIÓN

Coeficiente de correlación múltiple	0.85
Coeficiente de determinación R^2	0.73
R^2 ajustado	0.71
Error típico	37.54
Observaciones	71.00

Representación gráfica de los resultados



Distribución espacial

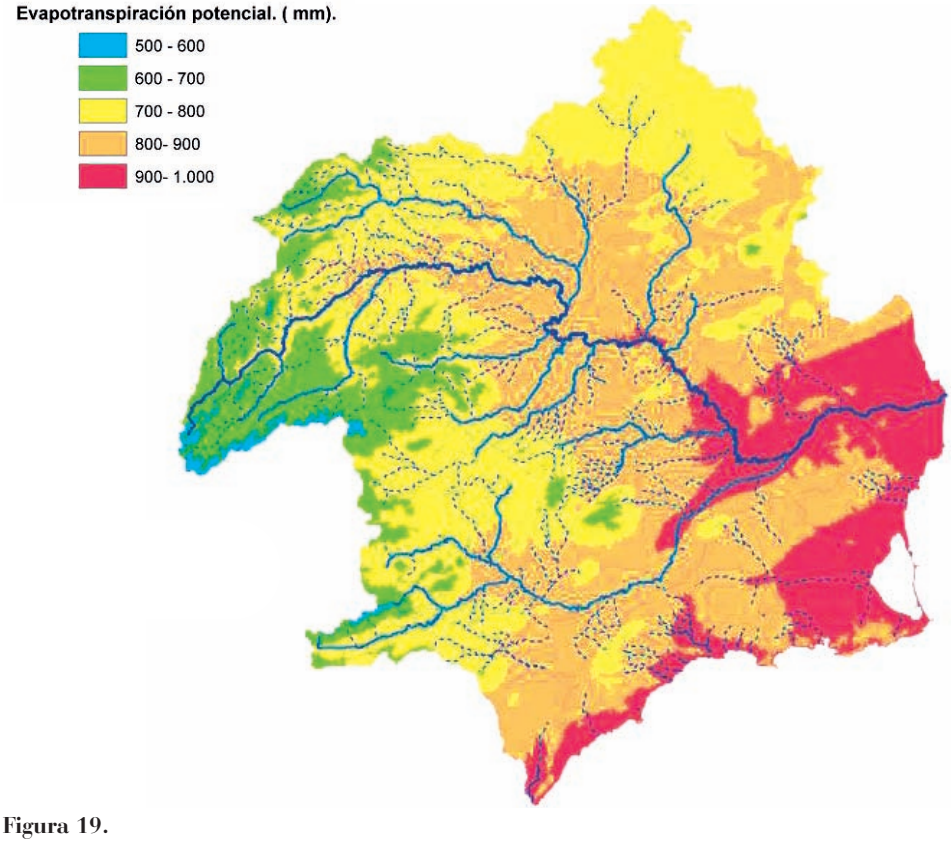


Figura 19.
Distribución espacial de la ETP en la Cuenca. Fuente: Tragsatec

Distribución de la Precipitación Total para valores medios mensuales

Distribución espacial

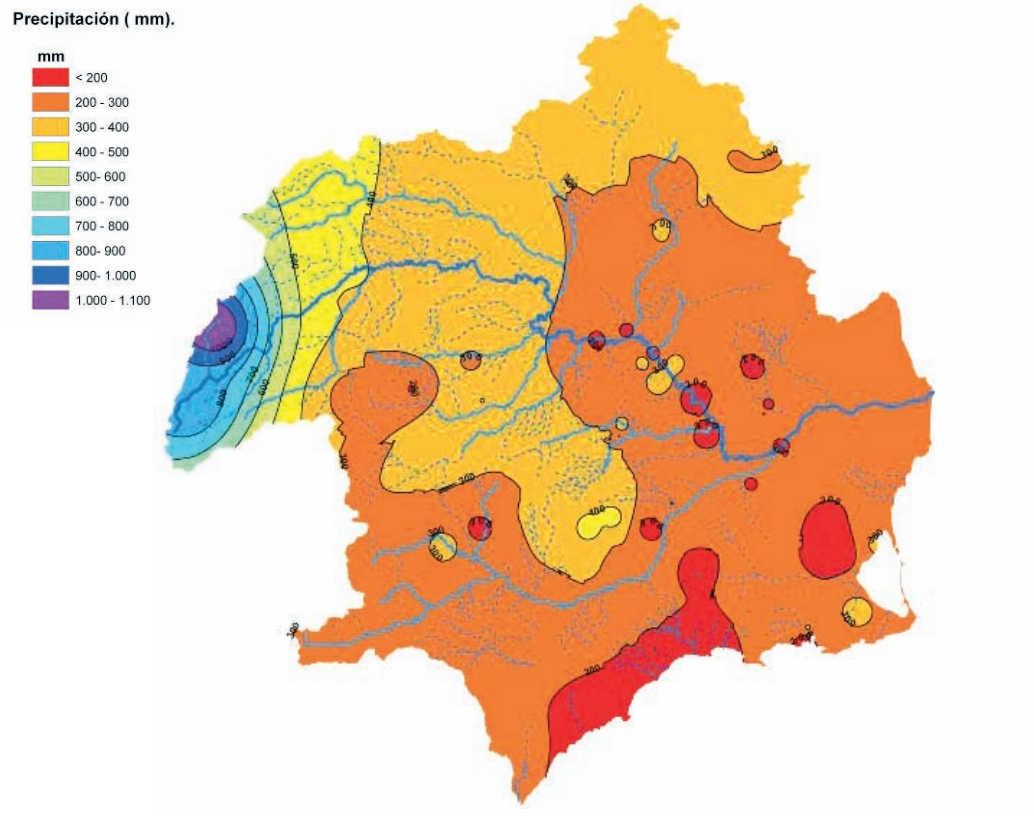


Figura 20.
Distribución espacial de la precipitación media anual en la Cuenca. Fuente: Tragsatec

En las restauraciones las características hídricas de la zona de actuación se comportan como factores que condicionan el éxito de la plantación, pues tienen una alta repercusión sobre la vegetación incipiente. El régimen hídrico determina el periodo con disponibilidad de agua. Este factor condiciona la supervivencia de las plantas recién instauradas, por lo que es muy importante una correcta selección de las especies así como de la época de plantación: las mayores dificultades para la restauración ribereña se producen en los ríos temporales y esporádicos (Plan Director de Riberas de Andalucía).

Características climáticas

Los principales indicadores relacionados con el clima en la Cuenca del Segura se encuentran estrechamente relacionados con los parámetros de latitud, altitud y orientación (factores incluidos en el análisis previo expuesto para el cálculo del modelo de distribución espacial). Es por ello que en términos generales las temperaturas, precipitaciones y ETP se comportan con características marcadas por la dirección noroeste-sureste que caracterizaba al relieve (apartado 1.3).

La distribución de temperaturas medias anuales en la Cuenca del Segura se caracteriza por disminuir conforme al eje del relieve comentado, de forma que se localizan las temperaturas más bajas en el noroeste, coincidiendo con los relieves de mayor altitud de la Cuenca, y disminuyen hacia el sureste en función de la cercanía al mar, con valores superiores a 18ºC en las zonas litorales (debido a la influencia del mar, que en la zona de la Cuenca del Mar Menor y la Vega Baja del Segura se introducen en la Cuenca a causa de los relieves más suaves típicos de los llanos de sedimentación cuaternaria) y temperaturas inferiores a los 10ºC en la cabecera de la Cuenca.

Con respecto a la distribución de la precipitación media anual, su comportamiento está estrechamente relacionado con el relieve de la Cuenca, ya que la disposición de dicho relieve influye directamente sobre los aportes pluviométricos. De esta forma, se observa un aumento de la precipitación de sureste a noroeste, conforme al gradiente altitudinal, llegando a alcanzar los 1.000 mm. de total anual, frente a los cerca de 300 mm. registrados en la zona de la costa. El hecho de la disminución tan drástica de las precipitaciones se debe principalmente a la influencia de los vientos procedentes del atlántico en la zona de la cabecera, al tiempo que actúa como barrera orográfica para el resto de la Cuenca, por lo que la influencia del resto se circunscribe casi en su totalidad al Mar Mediterráneo.

En cuanto a la evapotranspiración potencial (ETP), la distribución en la Cuenca se caracteriza por tener un comportamiento muy parecido al resto de variables climáticas, con los valores más bajos en la zona de la cabecera, coincidiendo con los mayores relieves y las temperaturas más bajas, y aumentando conforme se acerca a la costa, siguiendo la línea noroeste-sureste que marca el relieve. De esta forma, se registran mínimos de entre 500-600 mm. de media anual en las sierras del nacimiento del Río Segura y máximos próximos a los 1.000 mm. de media anual en la zona de la Cuenca del Mar Menor, sierras litorales de Murcia, y la Vega Baja y desembocadura del Río Segura.

De estos factores climáticos se puede deducir la tipología de clima existente en la Cuenca, que corresponde al clima de tipo mediterráneo, subtipos templado, continental, subtropical y semiárido subtropical según la clasificación de Papadakis.

Coincidiendo con la delimitación climática propuesta por la CHS (2007), dentro del tipo mediterráneo templado se incluye casi la mitad de la Cuenca, y va desde la cabecera del Río Guadalentín hasta la Sierra del Carche, pasando por las sierras del noroeste, continuando por Corral Rubio, hasta terminar en Yecla.

El clima mediterráneo continental ocupa dos zonas próximas pero bien diferenciadas, como son el Río Turrilla, sur de la Sierra de Ponce o Cambrón y la cabecera del Río Pliego, y una segunda zona que abarca desde el embalse de la Cierva, pasa por la parte baja del arroyo de las Murtas, la mitad de la rambla del Judío, Fortuna y el Azud de los Ojós. En cuanto a su extensión, el clima mediterráneo subtropical es el segundo, abarcando desde los límites de los anteriores hasta el litoral, a excepción de la franja que va desde los alrededores de Águilas hasta Cabo Tiñoso, pasando por Mazarrón.

1.6

Litología y Edafología

Litología

La litología y la geología del terreno condicionan la morfología del cauce y el tipo de valle fluvial. La Cuenca del Segura es un territorio muy heterogéneo en cuanto al tipo de materiales que aparecen, y presenta una elevada complejidad geológica (Figura 23). La morfología de los cauces que podemos observar en la naturaleza es el resultado de la interacción del caudal líquido con los materiales erosionables del contorno del cauce. (González del Tánago y Rodríguez Estrella, 2004).

Las rocas más abundantes de la Cuenca del Segura son de origen sedimentario. En la cabecera, donde se encuentran los relieves más importantes, predominan las calizas y dolomías, mientras que las zonas intramontañosas y las grandes cuencas neógenas, como la Cuenca de Mula o el Valle del Guadalentín y el Río Segura, están rellenas de materiales sedimentarios de tipo margoso y arcilloso, menos resistentes a la erosión. La litología determina el tipo de red de drenaje que se presenta en una cuenca hidrográfica. Sobre materiales margosos o arcillosos, generalmente poco permeables, la red de drenaje suele ser muy densa y los cauces de los ríos y ramblas son anchos y poco profundos. Claro ejemplo de este tipo de cauces son el Río Guadalentín o los de la Vega Baja del Segura. Sobre materiales más competentes como las calizas, la red de drenaje está menos desarrollada llegando incluso a desaparecer cuando atraviesa zonas karstificadas, y los cauces suelen ser estrechos y profundos, como sucede en la cabecera del Río Mundo y Río Segura (Figura 22).

Otro de los factores que afecta a la morfología del cauce es la estructura. La presencia de fallas, pliegues, fosas tectónicas y demás condiciona el tipo valle fluvial. En la Cuenca se pueden ver varios ejemplos de cómo los ríos se adaptan al terreno sobre el que discurren. Uno de los accidentes tectónicos más frecuentes de la cuenca son las fallas. La presencia de una falla generalmente hace que el río se encaje e incluso que cambie de dirección como lo hace el Río Segura entre Calasparra y Cieza donde toma una dirección W-E.

En este caso concreto la falla pone en contacto material con distinta resistencia a la erosión de forma que el río se encaja por la zona más débil, zona de contacto de la falla, y presenta un trazado lineal (figura 21)*4 .

**4- Diagramas geológicos: Capitulo II 10. del Master Universitario de Planificación y Gestión de los Recursos Hídricos (Rodríguez Estrella, 2004).*

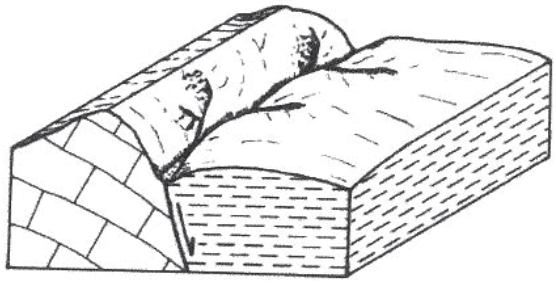


Figura 21.
Diagrama estructural. Fuente: Rodríguez Estrella, 2005

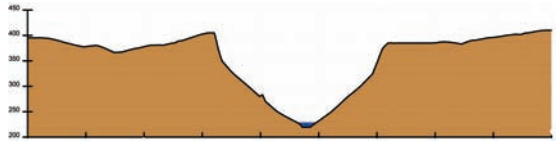
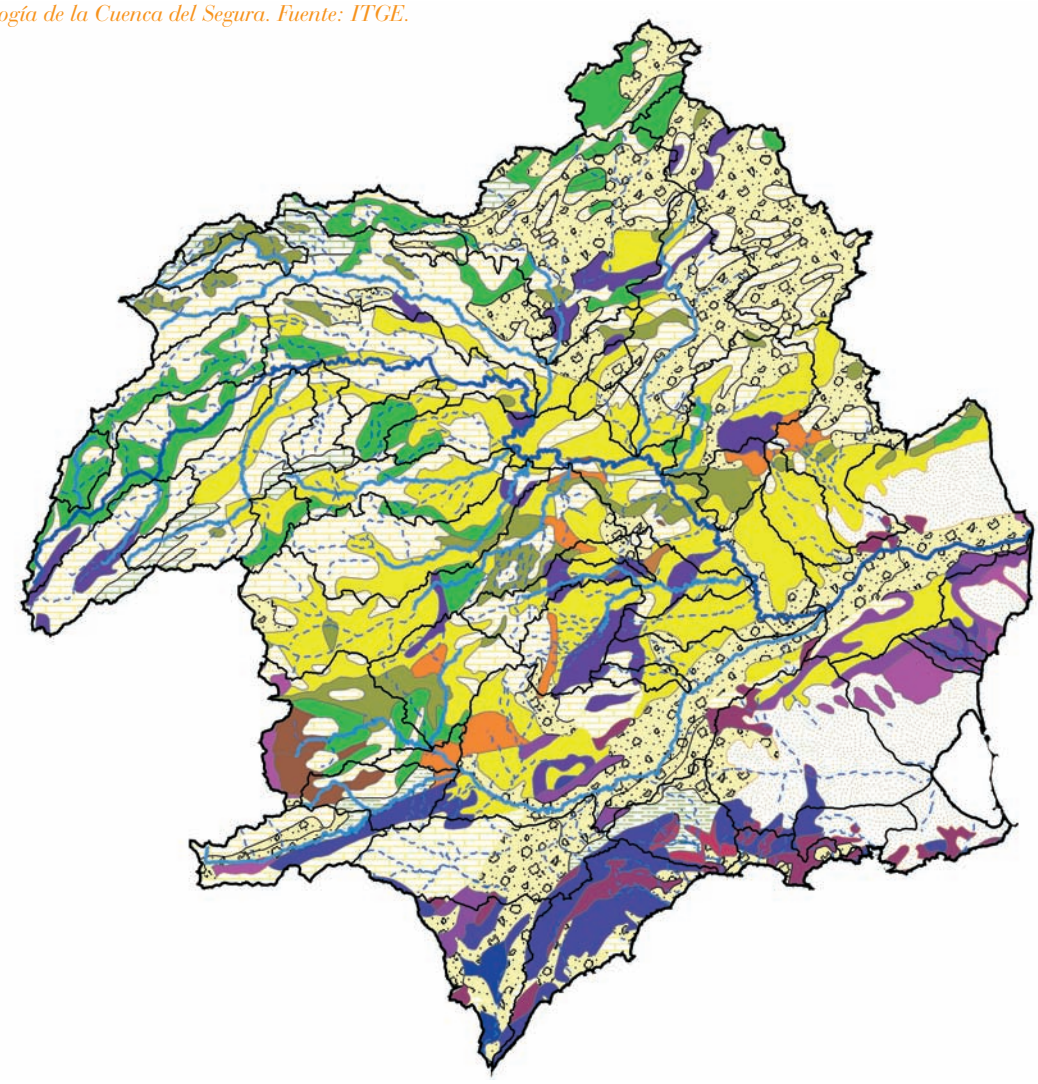


Figura 22.
Perfil transversal del río Segura en el Cañón de Almadenes. Fuente: Tragsatec

Figura 23.
Litología de la Cuenca del Segura. Fuente: ITGE.



Arcillas, limos y arenas (marismas y fangos de albufera)
Arenas, areniscas, arcillas (F. Utrillas)
Arenas, areniscas, arcillas, gravas y conglomerados/arenas,
Calcarenitas, arenas y areniscas
Calcarenitas, areniscas, arenas, gravas, conglomerados
Calizas margocalizas con intercalaciones detríticas (páramos)
Calizas y Dolomias
Calizas, margocalizas, margas, conglomerados
Conglomerados
Diatomitas (albarizas)
Gravas, arenas, limos y arcillas (aluviales y terrazas), travertinos, turbas, glacis
Margas continentales o marinas con yesos masivos en las primeras
Margas y arcillas con alternancias de arenas y conglomerados o calizas y yesos
Margocalizas, calizas, margas, arcillas, arenas
Materiales de tipo flysch, areniscosos o calcáreos
Molasas, margas, calizas, maciños

Otro fenómeno muy frecuente es que un valle fluvial coincida con una fosa tectónica. Los valles originados en este contexto son los más espectaculares y están rellenos de potentes formaciones detríticas ligadas a la erosión de las montañas y al acarreo del río, formando una morfología rectilínea o en zig-zag (ejemplo de esta tipología de valle es el Valle del Río Guadalentín, representado en la figura 24 (Rodríguez Estrella, 2005).

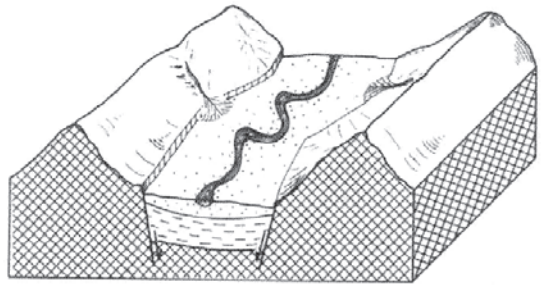


Figura 24.
Diagrama estructural del Valle del Guadalentín. Fuente: Rodríguez Estrella, 2005

Edafología

Los distintos tipos de suelos que se presentan en la Cuenca del Segura son el resultado de la combinación de factores climáticos, topográficos, litológicos, bióticos y antrópicos. La diversidad de ambientes y condiciones que se dan en el extenso territorio de la Cuenca ha dado lugar a una gran diversidad de suelos. Dicha diversidad queda manifiesta en que de los treinta grupos de suelos propuestos por la F.A.O-I.S.R.I.C-S.I.C.S. (1999) para todo el mundo, se presentan al menos once grupos de suelos en la Región de Murcia: Fluvisoles, Leptosoles, Regosoles, Arenosoles, Xerosoles, Gipsisoles, Solonchacks, Kastanozems, Luvisoles y Antrosoles.

Para el estudio de los tipos de suelos presentes en la Cuenca se ha recurrido al Mapa Digital de Suelos de la Región de Murcia realizado a partir de los datos del proyecto LUCDEME (Lucha Contra la Desertificación en el Mediterráneo), a escala 1:100.000. No obstante, la base cartográfica del LUCDEME se realizó a escala 1:50.000, el resto del territorio adolece de una cartografía adecuada para este tipo de análisis (Figura 25).

A continuación se realiza una descripción de los suelos más importantes que aparecen en la Cuenca:

Xerosoles: Comprenden aquellos suelos que presentan un horizonte cálcico o petrocálcico en los primeros 100 cm de profundidad. Aparecen sobre materiales detríticos suficientemente permeables como para que se lave el carbonato cálcico y se acumule en profundidad. Esta topología de suelos suele aparecer en superficies llanas como el Campo de Cartagena, en laderas y pies de monte como en la falda de las Sierras de Carrascoy y el Valle. La puesta en cultivo de este tipo de suelos es una práctica habitual en la Cuenca del Segura.

Regosoles: Se trata de suelos desarrollados a partir de materiales no consolidados. Su escaso desarrollo se debe a que están sometidos a intensos procesos de erosión. Aunque en algunas ocasiones son puestos en cultivo, este uso no se recomienda sobre este tipo de suelos ya que los procesos de erosión se ven acelerados. Este tipo de suelos aparece ampliamente distribuido por toda la Cuenca del Segura, especialmente en las cuencas neógenas como las de Abanilla-Fortuna.

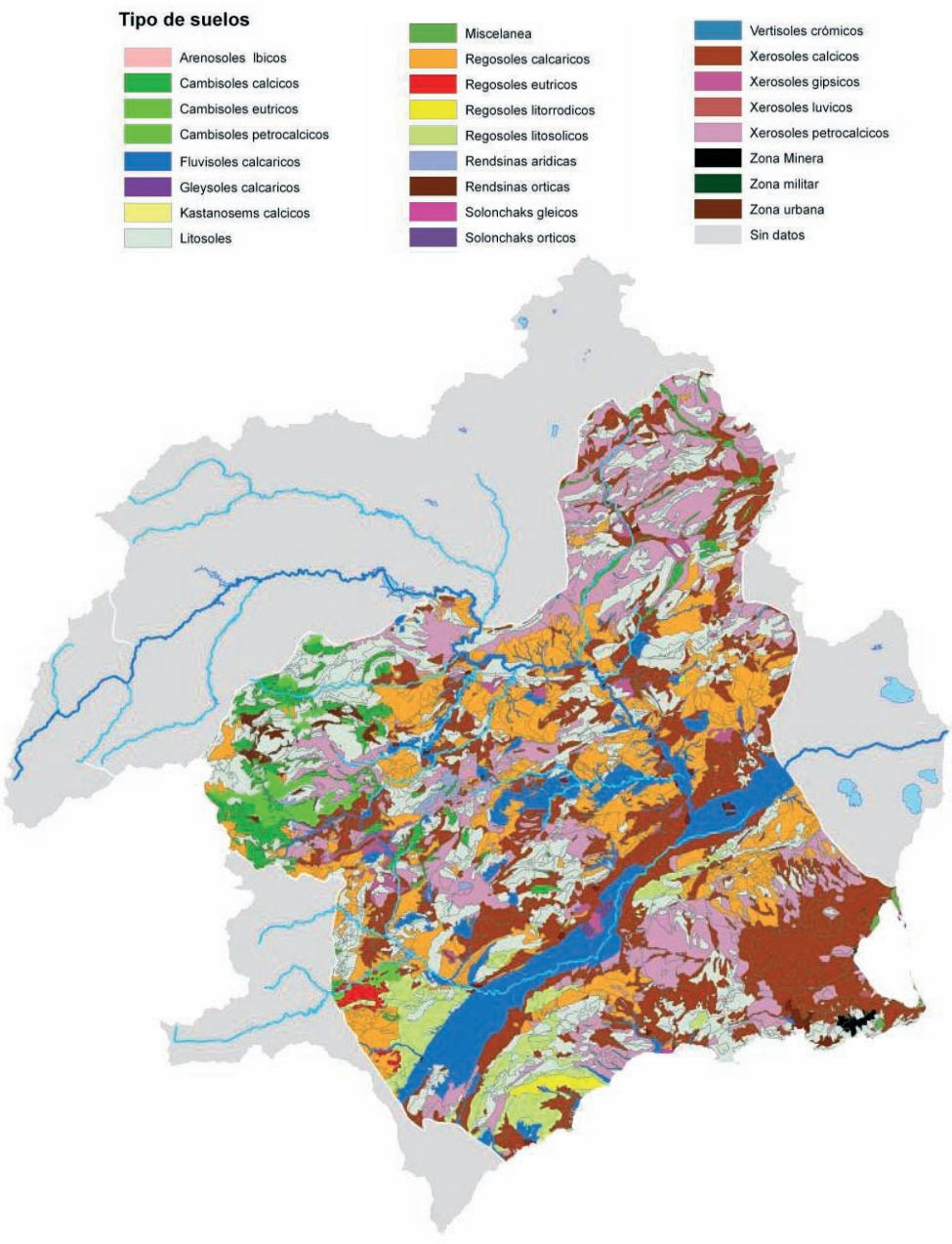
Litosoles: Son suelos limitados en profundidad por una roca continua o por un material calcáreo. Se suelen desarrollar a partir de rocas sedimentarias consolidadas (calizas, dolomías areniscas…), metamórficas (cuarcitas, esquistos pizarras…) y de origen volcánico (andesitas, basaltos…). Están ampliamente extendidos en la Cuenca del Segura y ocupan las zonas con topografía abrupta. En las sierras del litoral murciano este tipo de suelos son muy abundantes y se desarrollan sobre materiales metamórficos, por lo que el color de estos suelos suele ser muy oscuro.

Fluvisoles: Son suelos formados a partir de materiales aluviales recientes. Este tipo de suelos presenta sucesivas capas sedimentarias. El continuo

aporte de nutrientes por los cauces hacen que este tipo de suelos sea uno de los más fértiles del mundo, lo que explica que las grandes zonas agrícolas se localicen sobre ellos, como sucede en el Valle del Guadalentín y la Vega Baja del Segura.

Cambisoles: Son suelos moderadamente desarrollados con ligera o moderada alteración del material original. Presentan un horizonte móllico encima de un subsuelo que tiene una saturación en base de menos 50% en alguna parte dentro de los 125cm. de la superficie. Son buenos suelos agrícolas; en la Cuenca del Segura aparecen sobre todo en zonas próximas a cañadas y en valles intramontañosos localizados mayoritariamente en el noroeste de la Región de Murcia.

Figura 25.
Algunos tipos de suelos presentes en la Cuenca del Segura. Fuente: Tragsatec a partir del Mapa Digital de Suelos de la Región de Murcia



1.7 Hidrología

Hidrología superficial

La red de drenaje de la Cuenca se caracteriza por su alto grado de jerarquización y elevada disimetría. El Río Segura, con 325 Km. de longitud, recibe casi todos sus afluentes principales por la margen derecha a excepción del Río Mundo que confluye por la margen izquierda. Por la margen derecha predominan los cauces con caudales continuos (ríos y arroyos) mientras que por la margen izquierda predominan los cauces efímeros, de carácter torrencial y una respuesta hidrológica muy irregular condicionada a la ocurrencia de precipitaciones intensas.

Si se atiende a un comportamiento hidrológico homogéneo, la cuenca se puede dividir en 7 sectores espaciales bien diferenciados, cuyas características están íntimamente relacionadas con la geomorfología que presentan:

Figura 26.
Sectores hidrológicos. Fuente: Tragsatec

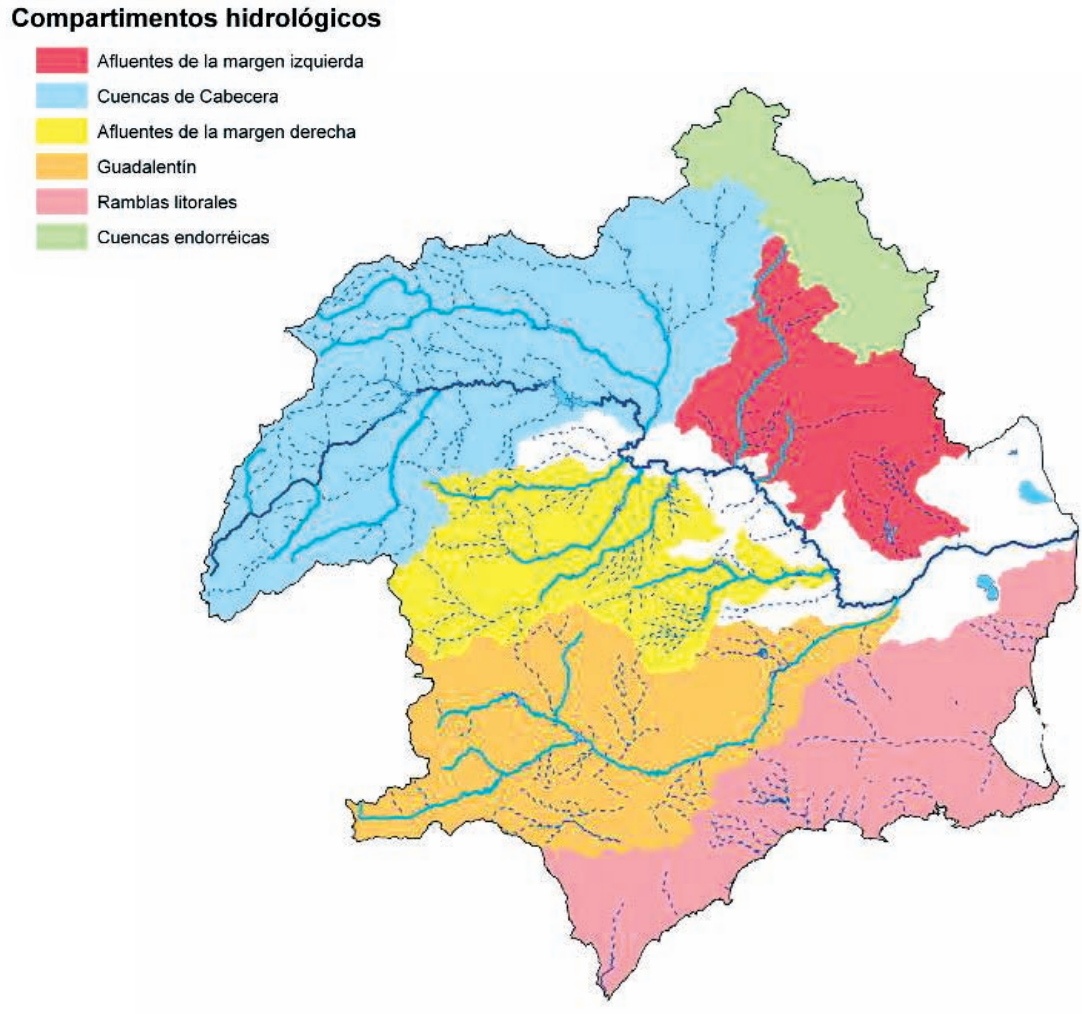
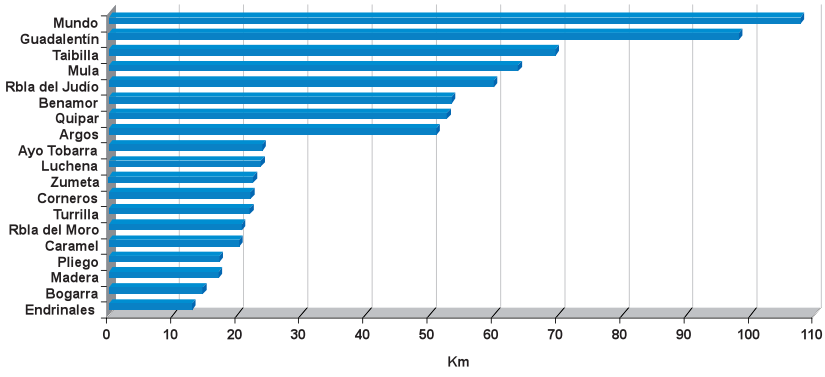


Figura 27.
Principales afluentes del río Segura. Fuente: Tragsatec



1. Cuencas de cabecera

Sector formado por los Ríos Segura en su tramo alto y Mundo, así como los afluentes de estos hasta su confluencia (Figura 29). Esta zona constituye el grueso de los recursos hídricos propios de la Cuenca del Segura (Tabla 3). Este sector drena un conjunto de grandes relieves de naturaleza calcárea donde se recogen las precipitaciones máximas de la cuenca (por encima de 1.000 mm. en algunas zonas). Estos cauces se caracterizan por presentar un régimen pluvionival atenuado en su cabecera.

Figura 28.
Nacimiento del Río Mundo. Fuente: Tragsatec

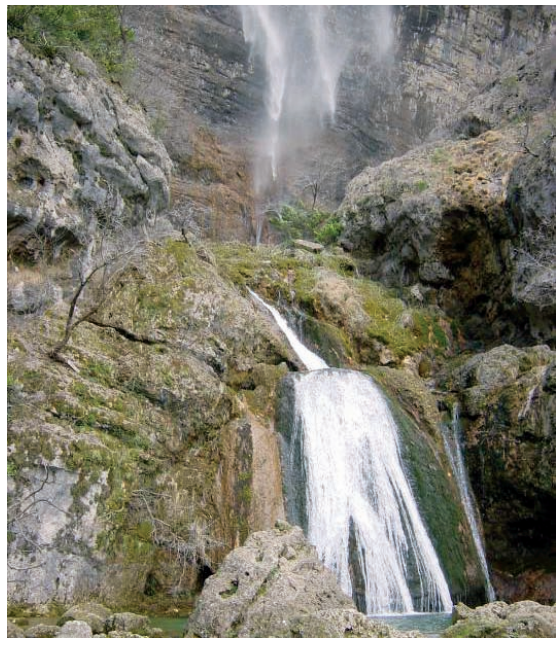
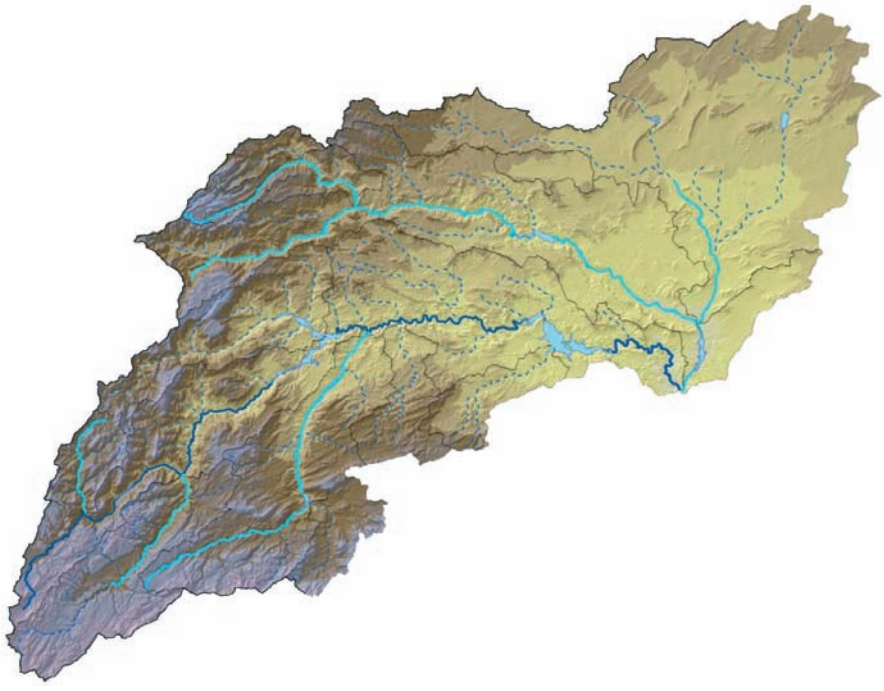


Tabla 3.
Aportación en régimen natural en la cabecera de la Cuenca . Fuente: P.H.C, 1.997

APORTACIÓN EN RÉGIMEN NATURAL

RÍO	ESTACIÓN	Hm^3
Taibilla	Presa del Canal	57,40
Mundo	Embalse Camarillas	181,56
Segura	Embalse del Cenajo	432,80

Figura 29.
Cuenca superficial y red de drenaje del sector 1. Fuente: Tragsatec



2. Afluentes de la margen derecha

Este sector lo constituyen los Ríos Benamor, Argos, Quipar y Mula. Los escasos recursos hídricos que generan, unos 65 Hm.^{3}, son aprovechados fundamentalmente por la agricultura (Tabla 4). Estos cauces transportan agua de forma permanente, aunque en épocas de sequía, pueden constituir tramos secos. Estos cauces se caracterizan por su carácter torrencial, por lo que se han llevado a cabo numerosas actuaciones de corrección hidrológica para laminar caudales y disminuir las ondas de crecida en numerosos barrancos de sus cuencas. La red de drenaje representa los ríos típicos de las zonas mediterráneas.

Figura 30.
Río Benamor en Moratalla. Fuente: Tragsatec



Figura 31.
Cuenca superficial y red de drenaje del sector 2. Fuente: Tragsatec

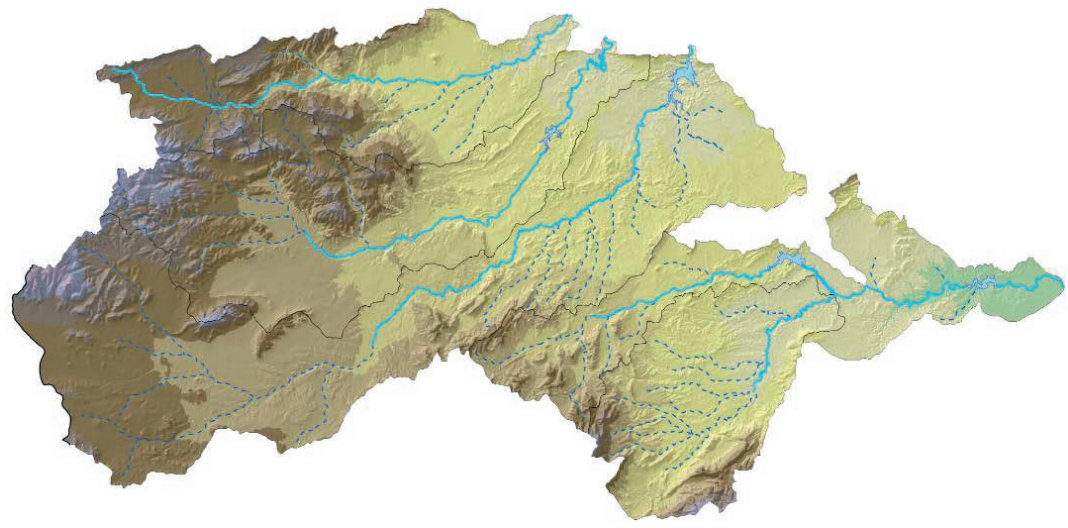


Tabla 4.
Aportación del régimen natural a los afluentes de la margen derecha de la Cuenca. Fuente: P.H.C., 1997

APORTACIÓN EN RÉGIMEN NATURAL		
RÍO	ESTACIÓN	Hm^3
Argos	Calasparra	13,67
Quipar	Embalse Alfonso XIII	19,12
Mula	Baños de Mula	21,72

3. Afluentes de la margen izquierda

Este sector se caracteriza por el carácter temporal de sus caudales. Aunque presentan tramos con caudal continuo. Las ramblas más importantes que drenan esta zona son las del Moro, Judío y Abanilla. Todas ellas discurren sobre materiales margosos dando lugar a taludes casi verticales y paisajes abarrancados conocidos como tierras malas o "*badlands*".

Figura 32.
Rambla Salada. Fuente: Tragsatec



Figura 33.
Cuenca superficial y red de drenaje del sector 3. Fuente: Tragsatec



4. El Guadalentín

El Río Guadalentín, con una cuenca de drenaje de más de 1.000 Km.^{2} es, tras el Río Mundo, el afluente más importante del Río Segura. Este cauce está regulado desde su cabecera dado su fuerte carácter torrencial. Los escasos recursos hídricos que genera, unos 40 Hm.^{3}, son aprovechados casi en su totalidad para el regadío tradicional de Lorca. Aguas abajo de este punto, el río apenas transporta un hilo de agua y tiene un comportamiento más parecido al de una rambla.

Figura 34.
Río Guadalentín. Fuente: Tragsatec



Figura 35.
Cuenca superficial y red de drenaje del sector 4. Fuente: Tragsatec

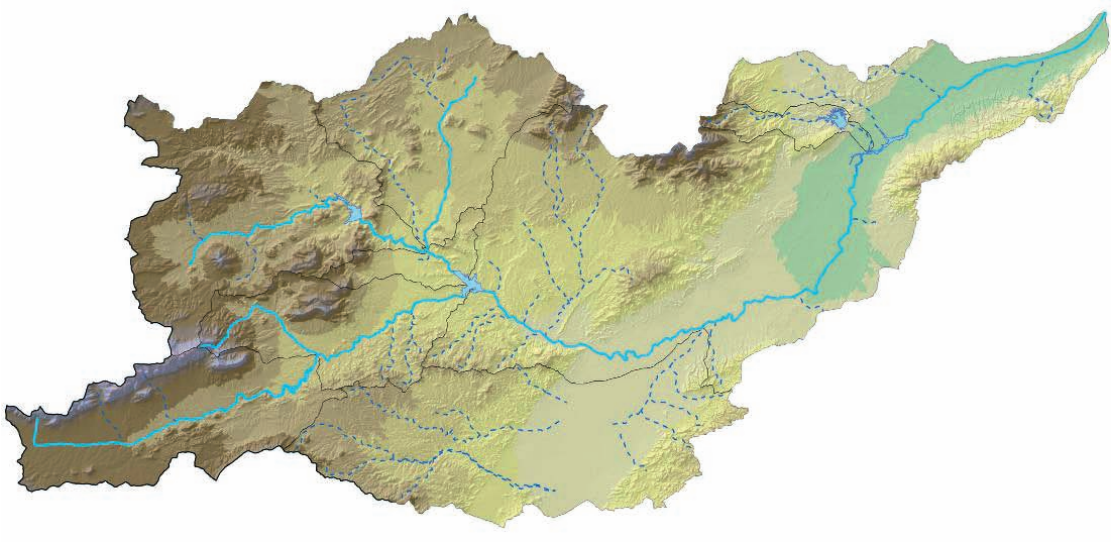


Tabla 5.
Aportación en régimen natural al Río Guadalentín. Fuente: P.H.C, 1997

APORTACIÓN EN RÉGIMEN NATURAL

RÍO	ESTACIÓN	Hm³
Guadalentín	Valdeinfierno	7,63
Guadalentín	Embalse Puentes	29,09
Guadalentín	Paso de los Carros	39,78

5. Ramblas litorales

De carácter torrencial y en general con un régimen hídrico temporal, estas ramblas representan el sistema de drenaje muy frecuente, no solo de la Cuenca del Segura, sino de gran parte de la ribera mediterránea. A pesar de no aportar recursos hídricos a la Cuenca, las ramblas litorales presentan un gran interés por recoger, a menudo, elementos faunísticos y florísticos singulares, siendo importantes reservas ecológicas donde la humedad es un elemento clave.

Figura 36.
Desembocadura de la Rambla del Albujón
Fuente: Tragsatec



Figura 37.
Cuenca superficial y red de drenaje del sector 5. Fuente: Tragsatec.

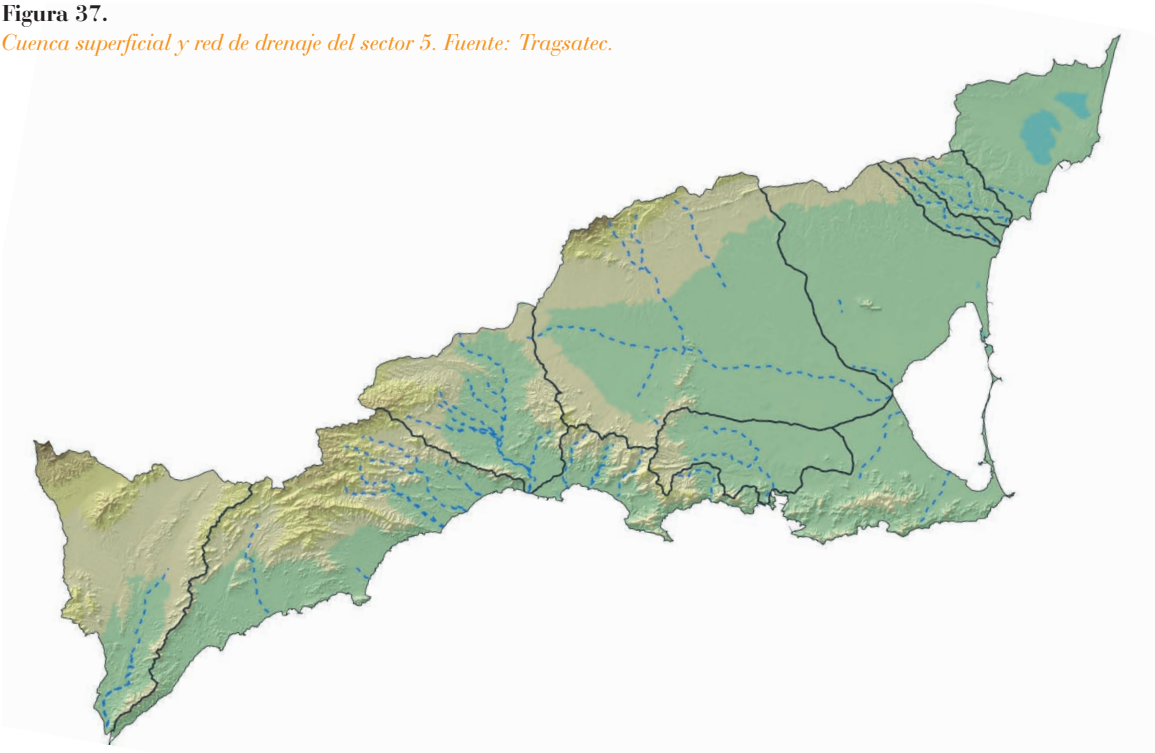


Tabla 6.
Principales ramblas litorales de la Cuenca. Fuente: Belmonte Serrano, 2007.

PRINCIPALES RAMBLAS LITORALES DE LA CUENCA.

RAMBLA	MUNICIPIO	LITOLOGÍA	CUENCA RECEPTORA
De los Arejos	Águilas	Metamórfico	Mediterráneo
Del Charcón	"	"	"
Del Ramonete	Lorca	"	"
De Pastrana	Mazarrón	"	"
De los Lorentes	"	"	"
Del Reventón	Lorca, Mazarrón	M/ Margosa	"
De las Moreras	Mazarrón	"	"
R. de Benipila	Cartagena	Margosa	"
R. del Albujón	F. Álamo, Cartagena, T. Pacheco	Margosa	Mar Menor

6. Cuencas endorreicas

Se trata de zonas con una red de drenaje muy pobre sin salida clara hacia el mar. Las principales cuencas endorreicas de la Cuenca del Segura son Corral-Rubio y Yecla.

En estas cuencas se localizan algunas de las lagunas interiores más importantes de la Cuenca Hidrográfica del Segura (Laguna Salada de Pétrola, las Lagunas Grande y Chica de Corral Rubio, entre otras). La compleja alimentación de estas cuencas endorreicas permite la aparición de aguas con diferente grado de salinidad que favorecen la diversidad de la flora y la fauna asociada al medio acuático, como sucede en la Laguna Salada de Pétrola que presenta unas aguas hipersalinas.

Figura 38.
Laguna de Corral-Rubio. Fuente: Tragsatec



Figura 39.
Cuenca superficial y red de drenaje del sector 6. Fuente: Tragsatec



7. El río Segura

El Río Segura (Staber, griego, Thader romano, o War-Alabiat, río blanco de los árabes) constituye el corredor fluvial principal de la Cuenca del Segura. El Río Segura nace en el término municipal de Pontones (Jaén), en un lugar denominado "Casa del Pinar Negro" al pie de la Sierra del Segura, a unos 1.413 metros de altitud. Tras 325 Km. desemboca en Guardamar del Segura (Alicante). A lo largo de este largo recorrido atraviesa cuatro provincias, siendo Murcia la provincia por donde más kilómetros recorre (unos 170 Km).

Figura 40.
Desembocadura del Río Segura. Fuente: C.H.S



Figura 41.
Cuenca superficial y red de drenaje del sector 7. Fuente: Tragsatec

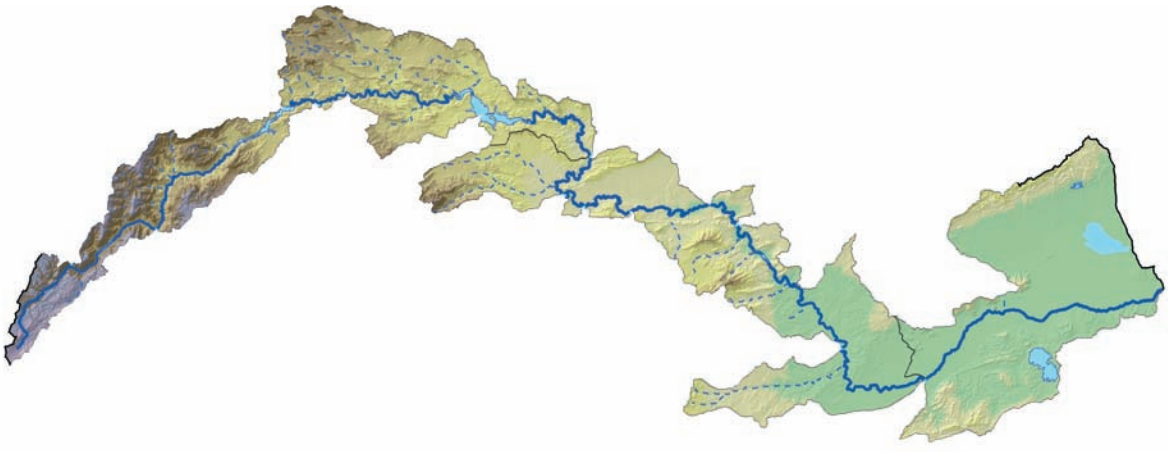


Tabla 7.
Aportación en régimen natural al Río Segura. Fuente: P.H.C, 1997

APORTACIÓN EN RÉGIMEN NATURAL

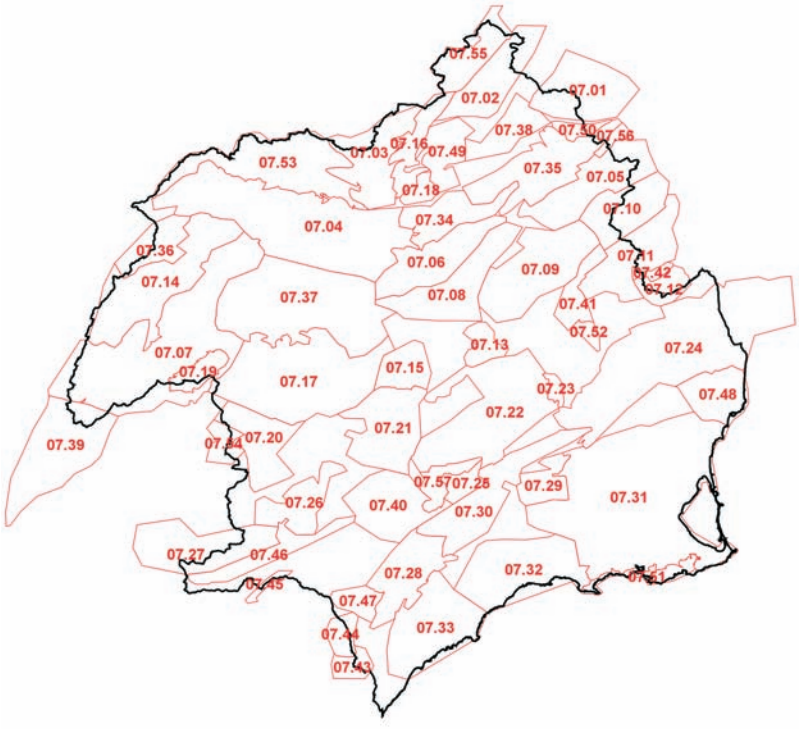
RÍO	ESTACIÓN	Hm^3
Segura	Almadenes	725,26
"	Cieza	733,97
"	Abarán	759,10
"	Archena	765
"	Contrapasada	789,60
"	Beniel	854,35
"	Guardamar	871,44

Hidrología subterránea

Para el estudio de las aguas subterráneas se ha utilizado como unidad de estudio la denominada "Unidad Hidrogeológica", definida como "*Aquel dominio hidrogeológico de rango superior constituido por acuíferos, o rocas permeables superpuestas, que presentan en su conjunto una serie de características físicas especiales (climatológicas, hidrogeológicas, geomorfológicas y por supuesto geológicas) que lo diferencian de otros adyacentes*" (Rodríguez Estrella, 2004). Por otro lado, según la legislación española, la unidad hidrogeológica es "*un acuífero o conjunto de acuíferos susceptibles de ser considerados de manera conjunta para la gestión racional y eficaz del recurso hídrico*". En la Cuenca del Segura aparecen un total de 57 unidades hidrogeológicas. La Directiva Marco del Agua recoge en su artículo 5 y en el Anexo II.2.1 los aspectos a tener en cuenta para la caracterización inicial de las masas de agua subterráneas (nuevo concepto introducido). El criterio de clasificación inicial seguido en la Demarcación del Segura ha sido identificar las masas de agua subterráneas con las unidades hidrogeológicas ya definidas (UH) excepto en el caso de que dentro de la unidad hidrogeológica exista algún acuífero declarado sobreexplotado, en cuyo caso se ha definido como masa de agua independiente el acuífero sobreexplotado y se ha agrupado al resto de acuíferos de la unidad hidrogeológica en una única masa de agua. Dado que la delimitación de las masas de agua subterráneas es aún provisional (en la fecha de redacción del presente documento), en este trabajo se han representado las unidades hidrogeológicas (Figura 42).

La complejidad geológica de la Cuenca ha permitido que en este territorio se presenten una gran cantidad de acuíferos, 234 en total. Se trata en su mayor parte de acuíferos con una extensión no superior a 50 Km.^{2} y de origen muy diverso. Los acuíferos de los sectores más meridionales se caracterizan por su escasa extensión y su carácter detrítico, mientras que los situados en la cabecera son de tipo carbonatado, y en muchos casos karstificados, lo que aumenta considerablemente su capacidad de infiltración.

Figura 42.
Unidades hidrogeológicas. Fuente: Tragsatec a partir de datos de CHS



Las aguas subterráneas mantienen durante gran parte del año el caudal base de los ríos y alimentan gran parte de los humedales interiores de la Cuenca, por lo que tienen una gran relevancia en el estado de conservación de los ríos. Especialmente en la Cuenca del Segura, donde los acuíferos representan auténticos embalses subterráneos que abastecen a nuestros ríos, permitiendo que estos mantengan su elevada riqueza y biodiversidad.

1.8

Hábitats vegetales

En la Cuenca del Segura aparecen un total de 60 hábitats incluidos en la Directiva 92/43/CEE (Tabla 8), de los cuales 15 se consideran prioritarios.

Diferenciando por rareza, en la Cuenca del Segura se pueden encontrar 19 hábitats Muy Raros, 13 Raros, 10 No Raros y 2 hábitats sin determinar para la Región Biogeográfica Mediterránea.

De los datos analizados, es fácil deducir la gran heterogeneidad de ambientes y diversidad de paisajes existentes en toda la Cuenca, con todas la posibilidades que para la restauración constituye.

Analizando la distribución de los hábitats en la Cuenca (Figuras 44 y 45) se observa cómo en la parte noroeste de mayor relieve que es donde nace el Río Segura, se concentran gran parte de los hábitats naturales, debido fundamentalmente a que se trata de una zona bien conservada, al no ser un medio propicio para el establecimiento humano y la intensa explotación del territorio. En este sentido, siguiendo con la dirección del relieve expuesta en el apartado 1.3, se puede observar cómo conforme se avanza en el territorio hacia el sureste y se pasa de los grandes relieves a los valles, pie de montes y llanuras aluviales, disminuye la superficie de hábitats presentes, hasta alcanzar las zonas del Campo de Cartagena, donde se concentra la agricultura de carácter intensivo.

No obstante, si se observa la distribución en función de la prioridad del hábitat, es fácil observar cómo el peso antes mencionado desaparece en beneficio del centro de la Cuenca, debido fundamentalmente a la localización de los grandes espacios protegidos por las diversas figuras de protección, sobre todo coincidiendo con zonas de relieves montañosos.

En lo que se refiere a la rareza de los hábitats, los hábitats considerados Muy Raros suelen ubicarse en las zonas próximas a los cursos fluviales, y en la Región de Murcia en las zonas costeras protegidas por diversas figuras de protección ambiental.



Figura 43.
Ejemplo de hábitat de zonas húmedas, en este caso hábitat 6420. Fuente: Tragsatec a partir de datos de CHS

Tabla 8.
Tipos de hábitats de la Directiva 92/43/CEE presentes en la Cuenca del Segura

COD. HABITAD	HÁBITAT	PRIORIDAD	RAREZA
1210	Vegetación anual sobre desechos marinos acumulados	No	Muy Raro
1240	Acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con *Limonium* spp. Endémicos	No	Muy Raro
1310	Vegetación anual pionera con *Salicornia* y otras especies de zonas fangosas o arenosas	No	Muy Raro
1410	Pastizales salinos mediterráneos *(Juncetalia maritimi)*	No	Raro
1420	Matorrales halófitos mediterráneos y termoatlánticos *(Sarcocornetea fruticosi)*	No	Raro
1430	Matorrales halo-nitrófilos *(Pegano-Salsoletea)*	No	Raro
1510	Estepas salinas mediterráneas *(Limonietalia)*	Si	Raro
1520	Vegetación gipsícola ibérica *(Gypsophiletalia)*	Si	No Raro
2110	Dunas móviles embrionarias	No	Muy Raro
2120	Dunas móviles de litoral con *Ammophila arenaria* (dunas blancas)	No	Muy Raro
2210	Dunas fijas de litoral del *Crucianellion maritimae*	No	Muy Raro
2230	Dunas con céspedes del *Malcomietalia*	No	Muy Raro
2240	Dunas con céspedes de *Brachypodietalia* y de plantas anuales	No	Sin determinar
2250	Dunas litorales con *Juniperus* spp.	Si	Muy Raro
2260	Dunas con vegetación esclerófila del *Cisto-Lavanduletalia*	No	Raro
2270		Si	
3140	Aguas oligomesotróficas calcáreas con vegetación bética de *Chara* spp.	No	Muy Raro
3150	Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition*	No	Muy Raro
3160			
3170	Estanques temporales mediterráneos	Si	Muy Raro
3250	Ríos mediterráneos de caudal permanente con *Glaucium flavum*	No	Muy Raro
3280	Ríos mediterráneos de caudal permanente del *Paspalo-Agrostidion* con cortinas vegetales ribereñas de *Salix y Populus alba*	No	Muy Raro
3290	Ríos mediterráneos de caudal intermitente del *Paspalo-Agrostidion*	No	Sin determinar
4030	Brezales secos europeos	No	No Raro
4060			
4090	Brezales oromediterráneos con *aliaga*	No	No Raro
5110	Formaciones estables xerotermófilas de *Buxus sempervirens* en pendientes rocosas (*Berberidion* p.p.)		
5120			
5210	Matorrales arborescentes de *Juniperus* rpp.	No	No Raro
5220	Matorrales arborescentes de *Zyziphus*	Si	Muy Raro
5230		Si	
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos	No	No Raro
6110	Prados calcáreos cársticos o basófilos de *Alysso-Sedion albi*	Si	Raro
6160			
6170	Prados alpinos y subalpinos calcáreos	No	No Raro
6220	Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*	Si	No Raro
6310			
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*	No	Raro
6430	*Megaforbios eutrofos* higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montarno y alpino	No	Muy Raro
7210	Turberas calcáreas del *Cladium mariscus* y con especies del *Caricion davallianae*	Si	Muy Raro
7220	Manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*)	Si	Muy Raro
8130	Desprendimientos mediterráneos occidentales y térmófilos	No	Raro
8210	Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica	No	Raro
8220	Pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica	No	Raro
8230	Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica	No	Raro
8310	Cuevas no explotadas por el turismo	No	Muy Raro
8330			
9230			
9240	Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Quercus canariensis*	No	No Raro
9260			
9320			
9330			
9340	Encinares de *Quercus ilex et Quercus rotundifolia*	No	No Raro
9530	Pinares (sud-) mediterráneos de pinos negros endémicos	Si	No Raro
9561		Si	
9570	Bosques de *Tetraclinis articulata*	Si	Muy Raro
91E0		Si	
91B0			
92A0	Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*	No	Raro
92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos *(Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae)*	No	Raro

Figura 44.
Distribución de hábitats naturales en la Cuenca del Segura.

Hábitats naturales



Hábitats naturales prioritarios

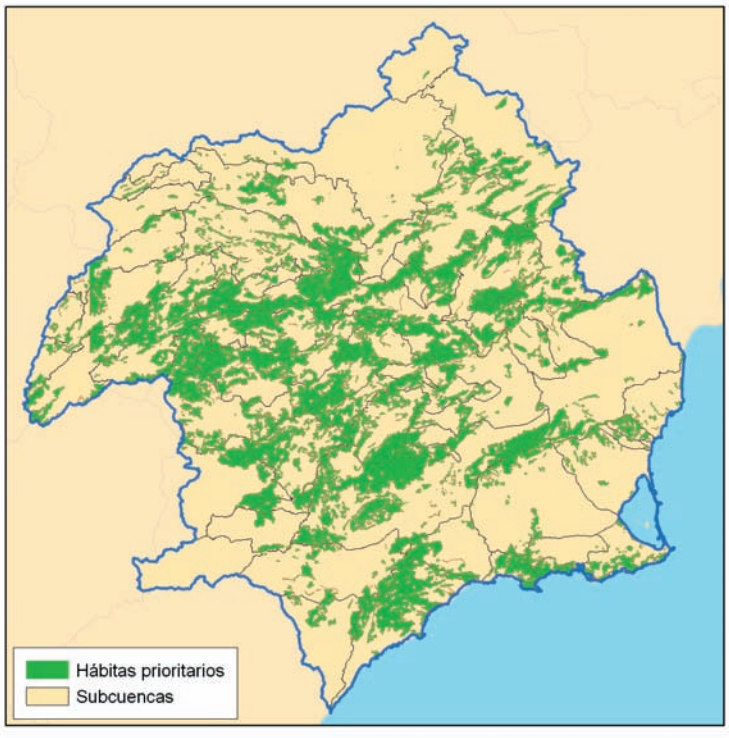


Figura 45.
Distribución de hábitats naturales prioritarios según rareza en la cuenca del Segura.

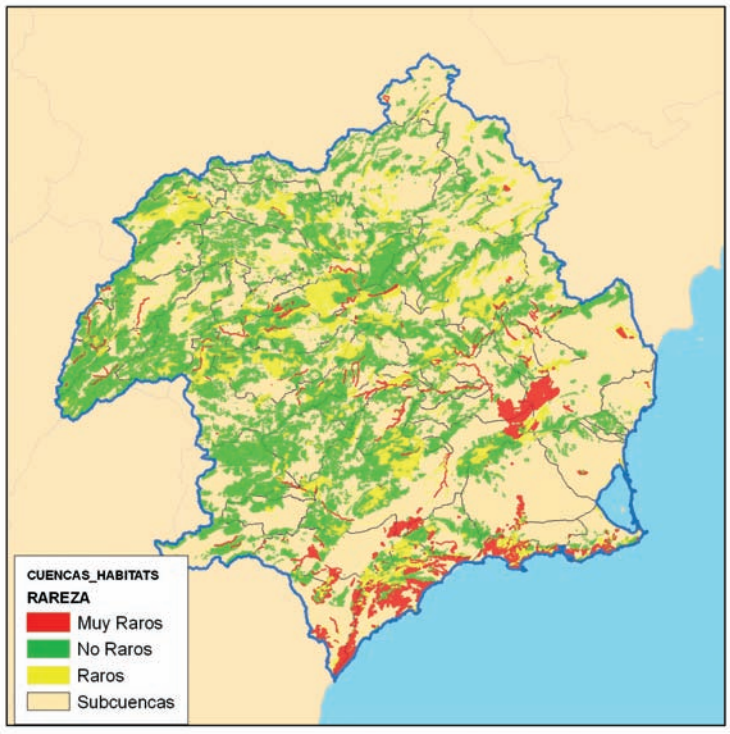
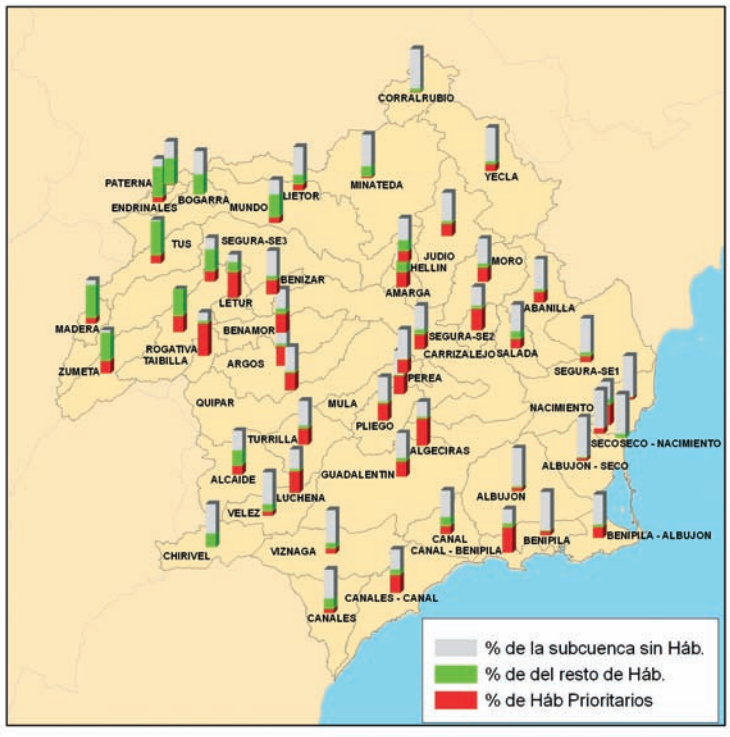


Figura 46.
Peso de los hábitats en cada una de las cuencas en función de su presencia y dentro de ella respecto a la prioridad.



1.9 Zonas protegidas

La presencia de zonas protegidas en el territorio condiciona el uso, gestión y conservación de sus sistemas naturales, por lo que se considera esencial en este trabajo. Las figuras de protección contempladas han sido: Red Natura 2.000 y otros Espacios Naturales Protegidos y los Humedales de Importancia RAMSAR (Figura 47).

Espacios de la Red Natura 2.000.

La Directiva Hábitat prevé la creación de una red ecológica europea coherente de Zonas Especiales de Conservación (Z.E.C.) denominada NATURA 2.000, integrada por los lugares que alberguen los hábitats incluidos en su Anexo I y taxones del Anexo II. A estas se les suma las Zonas de Especial Protección para las Aves (Z.E.P.A.) declaradas conforme a la Directiva Aves. Esta Red tiene por finalidad garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales, seminaturales y de las especies de fauna y flora silvestres de interés comunitario. Así el total de áreas incorporadas a la Red NATURA 2.000 serán lugares protegidos bajo un estatus especial de gestión (Consejería de Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio de la Región de Murcia, 2007).

Espacios Naturales Protegidos.

La normativa nacional a través de la Ley 4/89 de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y la Fauna Silvestres recoge en su artículo 12 las siguientes figuras de protección:

Parques. "Son áreas naturales, poco transformadas por la explotación u ocupación humana que, en razón a la belleza de sus paisajes, la representatividad de sus ecosistemas o la singularidad de su flora, de su fauna o de sus formaciones geomorfológicas, poseen unos valores ecológicos, estéticos, educativos y científicos cuya conservación merece una atención preferente."

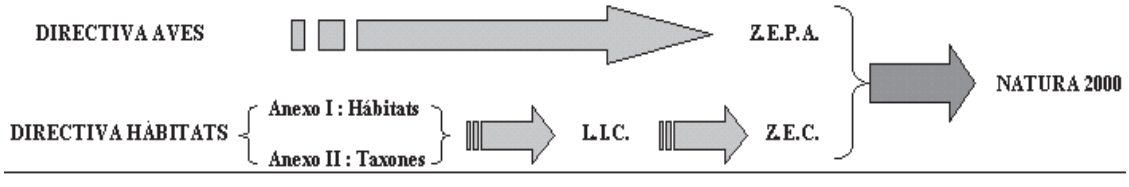
Reservas Naturales. "Son espacios naturales, cuya creación tiene como finalidad la protección de ecosistemas, comunidades o elementos biológicos que, por su rareza, fragilidad, importancia o singularidad merecen una valoración especial."

Monumentos Naturales: "Espacios o elementos de la naturaleza constituidos básicamente por formaciones de notoria singularidad, rareza o belleza, que merecen ser objeto de una protección especial."

Paisajes Protegidos: "Son aquellos lugares concretos del medio natural que, por su valores estéticos y culturales, sean merecedores de una protección especial."

Las Comunidades Autónomas, en desarrollo de sus competencias en materia de medio ambiente, han creado otras figuras de protección que han sido incluidas en el estudio, como es el caso de los Refugios de Caza, figuras de protección que emana de la legislación de caza de Castilla- La Mancha.

Figura 47.
Componentes de la Red Natura 2000. Fuente: CARM.



Humedales de importancia RAMSAR

España ha sido Parte Contratante de la Convención de RAMSAR desde el 4 de septiembre de 1982 y con arreglo al párrafo 1 del artículo 2 del texto, ha designado 38 sitios para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de RAMSAR (la Lista de RAMSAR) con una superficie de 158.216 has. En la Cuenca del Segura aparecen los siguientes Humedales de Importancia RAMSAR:

- Laguna del Hondo.
- Salinas de la Mata y Torrevieja.
- Laguna del Mar Menor

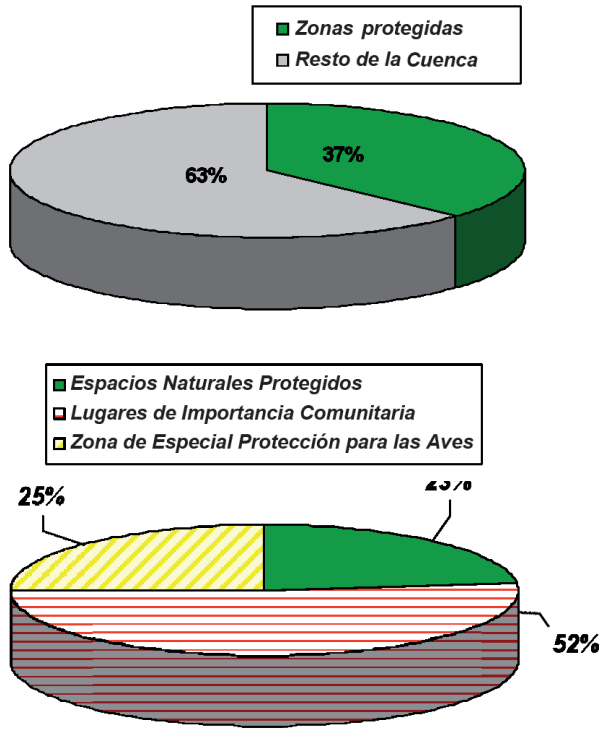
Aproximadamente, el 37 % de la superficie de la cuenca aparece dentro de alguna de las figuras de protección anteriormente comentadas siendo la cabecera la zona con mayor superficie protegida. Como es de esperar, las zonas con mayor grado de protección se corresponden con las zonas donde se localizan las zonas mejor conservadas.

Las figuras de protección que más superficie ocupan de toda la cuenca son los Lugares de Importancia Comunitaria, que representan el 52% de la superficie protegida (Figura 48).

Tal y como se puede observar en la figura 49, el sector noroeste queda casi en su totalidad ocupado por alguna figura de protección ambiental. Los ríos que discurren por este sector quedan casi en su mayor parte dentro de alguna figura de protección como el Zumeta, Tus, Taibilla, Madera, Endrinales y el Segura desde su nacimiento hasta el Embalse de Almadenes.

En el lado opuesto queda el sector norte y noreste así como la Vega Baja del Segura y el Campo de Cartagena donde los cauces apenas atraviesan zonas protegidas.

Figura 48.
Distribución de superficies protegidas en la Cuenca. Fuente: Tragsatec.





Desembocadura de la rambla del Albujón en el Mar Menor (Murcia).

Tabla 9.

Figuras de protección ambiental asociadas al medio ripario en la Cuenca del Segura. Fuente: Tragsatec.

FIGURAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL ASOCIADAS AL MEDIO RIPARIO EN LA CUENCA DEL SEGURA
Parque Natural del Embalse de la Vieja o la Novia
Espacio Natural del Cañón de Almadenes
Reserva Natural de los Sotos y bosques de la ribera de Cañaverosa
Nacimiento del río Mundo
Embalse de Anchuricas
Nacimiento del río Segura
Calares y cabeceras de los ríos Mundo, Tús y Guadalimar
Áreas de Protección para la fauna del Embalse de Alfonso XIII, Cagitán y Almadenes
Paisaje protegido ZEPA y LIC del humedal de Ajauque y rambla Salada.
Paisaje protegido ZEPA y LIC de los Saladares del Guadalentín
ZEPA de la Sierra del Molino, Embalse del Quipar y Llanos del Cagitán
LIC del río Chícamo
LIC del río Quipar
LIC de la Rambla de la Rogativa
LIC del río Mula y Pliego
LIC de la rambla de Arejos
LIC de la rambla de las Estacas
Parque Natural de la Laguna de Cañada Cruz
Parque Natural del Humedal de las Salinas de Rasall
Paisaje protegido del saladar de Lo Poyo
Reserva Natural de la Laguna de Alboraj
Refugio de caza de la Laguna de los Patos
Paisaje protegido del embalse de Algeciras
Refugio de Caza de las Lagunas saladas de Pétrola
Reserva Natural del Saladar de Cordovilla
Parque Natural de las Lagunas de la Mata y Torrevieja
Humedal de importancia RAMSAR de la Laguna del Hondo
RAMSAR del Saladar de Lo Poyo
RAMSAR de las Marismas del Carmolí
RAMSAR de las Salinas del Rasall
Paisaje protegido de los Saladares de Derramadores de Fortuna
Mircrorreserva del Saladar de Agramón

Figura 49.

Figuras de protección ambiental. Fuente: Tragsatec

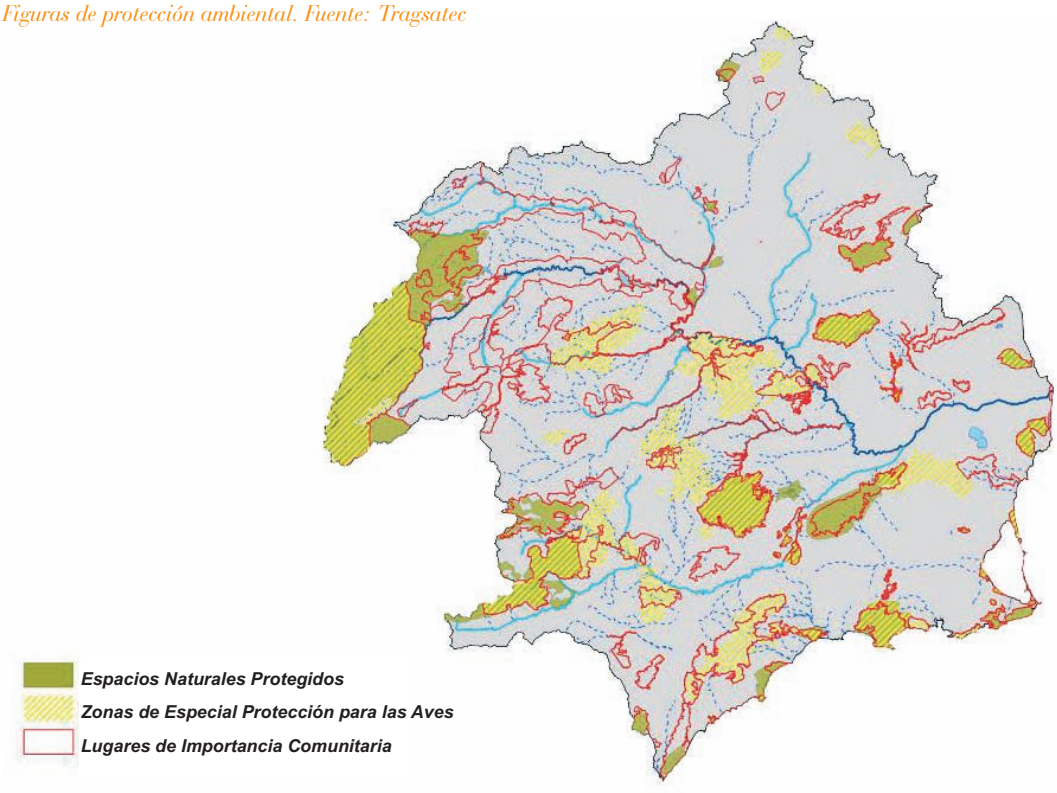
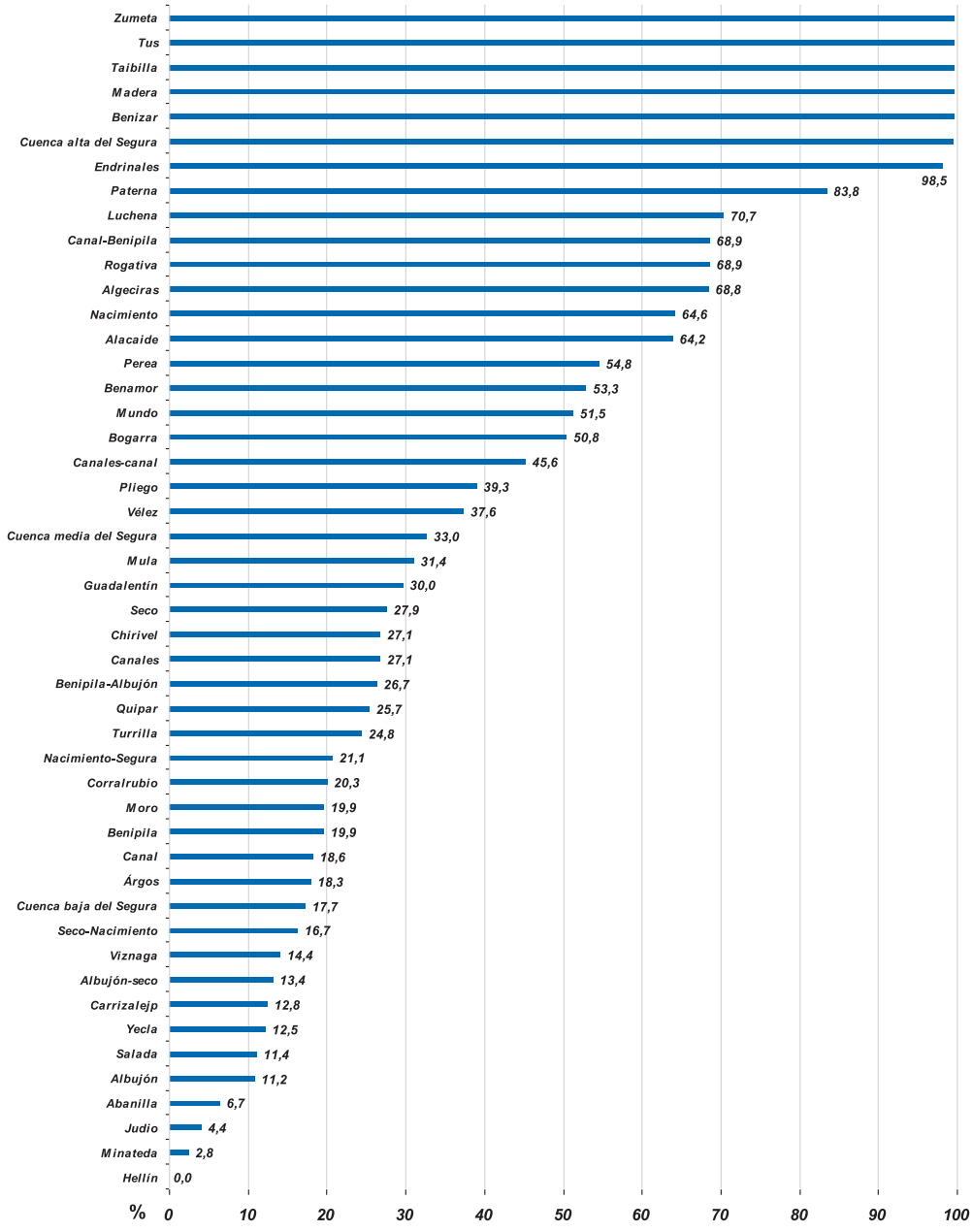


Figura 50.

Porcentaje de suelo con alguna figura de protección ambiental por subcuencas. Fuente: Tragsatec



La distribución de las figuras de protección en este extenso territorio muestra cómo los cauces mejor conservados de la Cuenca, donde apenas aparecen presiones significativas, coinciden con las zonas con mayor porcentaje de suelo protegido. Así la práctica totalidad de la cabecera de los Ríos Mundo y Segura aparecen dentro de alguna figura de protección. En el lado opuesto se encuentran las ramblas litorales, donde las presiones e impactos ambientales son más importantes y apenas aparecen zonas protegidas, a pesar de albergar elementos faunísticos y florísticos de gran singularidad.

1.10

Socioeconomia y usos del suelo

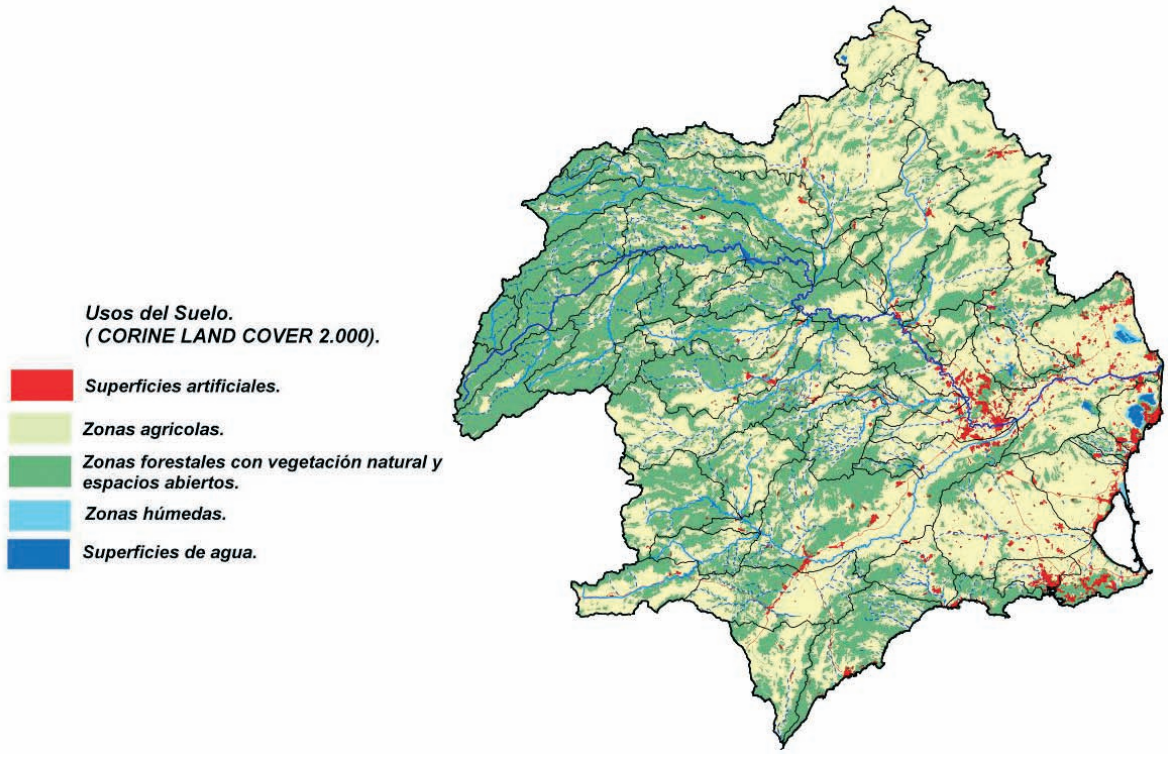
La degradación del espacio ripario está directamente relacionada con la ocupación del territorio por la población. Los usos del suelo se pueden clasificar a grandes rasgos en: uso urbano, agrícola de regadío, agrícola de secano y uso natural. En este trabajo se ha utilizado la base de datos espacial del CORINE LAND COVER 2.000 para conocer los usos del suelo existentes en la cuenca. Esta base de datos es un inventario de la ocupación del suelo realizada a nivel europeo a escala 1:100.000, siendo la unidad mínima cartografiable de 25 ha. La nomenclatura española consta de 5 niveles y 85 clases. En los mapas que acompañan las fichas, se pueden consultar las distintas clases de suelo que aparecen en cada una de las subcuencas que se han analizado.

El uso de suelo más extendido es el agrícola con un 52% de la superficie total. Las principales zonas agrícolas se localizan en el Valle del Guadalentín, en la Vega Media y Baja del Segura y en el Campo de Cartagena (Figura 51).

Las zonas naturales ocupan un 45,2% de la Cuenca. La mayor parte de esta superficie aparece al noroeste, en las sierras del Segura, en Jaén y Albacete y las tierras altas de Murcia, en Moratalla. Es precisamente en las cuencas que drenan estas sierras donde se localizan los tramos de río en mejor estado de conservación. Más al sur cabe destacar la presencia de enclaves naturales como Sierra Espuña, en Murcia, o la Sierra de María en Almería. La franja litoral que va desde Cartagena hasta el municipio de Cuevas de Almanzora, en Almería, es otra de las zonas donde el uso de suelo predominante es el natural.

La superficie de la Cuenca ocupada por suelo urbano es del 2,1%, la mayor parte de esta superficie se concentra en la franja litoral que va desde la ciudad de Cartagena hasta Guardamar del Segura y en la

Figura 51.
Usos del suelo de la Cuenca del Segura. Fuente: Tragsatec a partir de la base de datos del Corine Land Cover 2.000



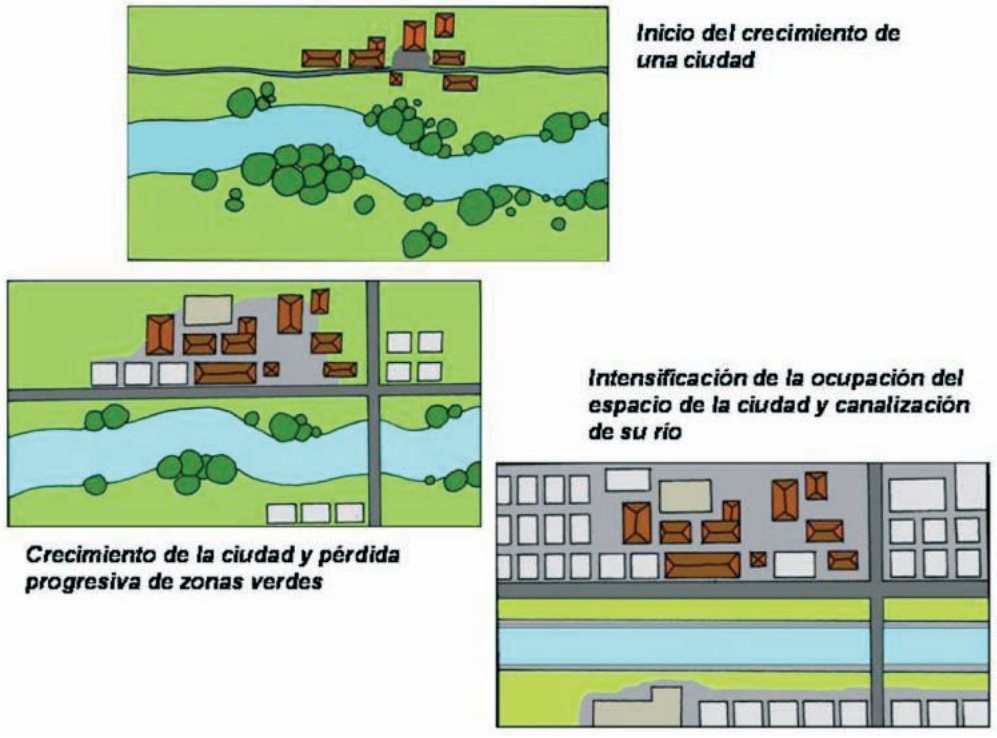
Vega Media y Baja del Segura. Es en estas zonas donde los impactos sobre el ecosistema ripario son mayores. En los tramos de río que atraviesan estas aglomeraciones urbanas, los ríos reciben la mayor parte de los vertidos responsables de la mala calidad de sus aguas y donde las presiones sobre el espacio ripario son mayores.

Zonas urbanas

En tramos urbanos, la principal presión sobre los cauces es la ocupación de las márgenes del río. El río pierde la conexión con sus riberas y el espacio ripario es sustituido gradualmente por suelo urbanizado. El caso más extremo de degradación se produce cuando el cauce se canaliza para evitar avenidas o para el aprovechamiento de sus aguas, perdiendo gran parte de su naturalidad. Otro de los impactos más frecuentes que sufren los cauces a su paso por zonas urbanas, son los vertidos líquidos, así como el arrastre hacia el cauce de los contaminantes propios de las zonas urbanas (polvo, grasas, restos orgánicos, etc.).

En la Cuenca del Segura, las zonas con mayor porcentaje de suelo urbano se localizan en la franja costera que va desde la ciudad de Cartagena hasta Guardamar del Segura y en la Vega Media y Baja del Segura donde se concentran los principales núcleos de población (Tabla 10 y Figura 53).

Figura 52.
Proceso de degradación de los ríos asociado a un crecimiento de las ciudades sin sensibilidad ambiental. Fuente: González del Tánago, 2005

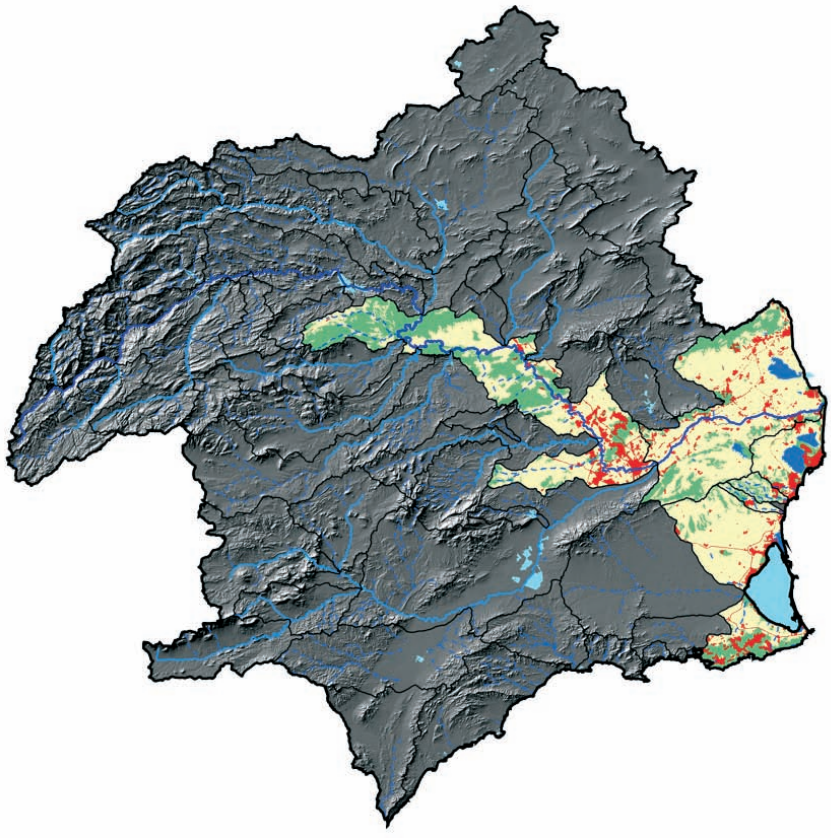


"La inaccesibilidad y el carácter marginal de los ríos en los entornos urbanos, supone la pérdida del potencial educativo, recreativo y escénico de los sistemas fluviales y la capacidad de mejorar la calidad de vida de la colectividad. Igualmente, se pierde la oportunidad de interconectar los espacios públicos existentes en la ciudad e incluso la conexión de la ciudad con el medio rural y con espacios de elevado valor ecológico" (Plan Director de las Riberas de Andalucía, JUNTA DE ANDALUCÍA).

Tabla 10.
Cuencas con mayor porcentaje de suelo urbano. Fuente: Tragsatec a partir de la base de datos del CORINE LAND COVER 2.000

CUENCAS	PRINCIPALES MUNICIPIOS	SUELO URBANO (%)
Seco-Nacimiento	San Pedro y Pilar de la Horadada	25,17
Nacimiento-Segura	Guardamar del Segura, Torrevieja y Orihuela	20,99
Benipila-Albujón	Cartagena y La Unión	20,65
Benipila	Cartagena	16,06
Cuenca del Río Seco	Pilar de la Horadada	11,06
Cuenca Baja del Río Segura	Murcia, Orihuela, Elche, Crevillente, Almoradí y Guardamar del Segura	8,78
Albujón Seco	Murcia, Torrepacheco, Los Alcázares, San Javier, San Pedro del Pinatar y Pilar de la Horadada	7,57
Cuenca Media del Río Segura	Murcia, Molina de Segura Cieza, Calasparra y Moratalla	6,92
Cuenca del río Nacimiento	Orihuela y Pilar de la Horadada	6,51
Cuenca de Canal- Benipila	Cartagena y Mazarrón	5,36

Figura 53.
Cuencas con mayor porcentaje de suelo urbano. Fuente: Tragsatec



Zonas agrícolas

La mayor parte de los cauces de la Cuenca lindan con zonas agrícolas, ya que en sus llanuras de inundación es donde se encuentran los suelos más fértiles y de mayor disponibilidad hídrica, siendo la actividad agrícola uno de los factores de degradación más importantes en los cauces. Dentro de ese uso hay que distinguir entre agricultura de secano y de regadío (Tabla 11).

Otro de los usos frecuentes en las márgenes del cauce es el pastoreo de la vegetación de ribera, especialmente durante el estío, lo que provoca la pérdida de cobertura y diversidad vegetal. Esta actividad impacta sobre los hábitats naturales de la zona y produce la compactación del suelo reduciendo la infiltración y aumentando la escorrentía superficial y la erosión.

Las principales zonas agrícolas se localizan en zonas con escasa pendiente y en aquellas en que las condiciones climáticas y la disponibilidad de recursos hídricos lo permiten (Figura 56 y Tabla 12).

Figura 54.
Pastoreo en el Río Mula. Fuente: Tragsatec



Tabla 11.
Impactos más frecuentes de la agricultura. Fuente: Tragsatec

USO DEL SUELO	PRINCIPALES IMPACTOS SOBRE EL CAUCE
Agricultura de secano	Roturación de riberas
	Uso del fuego para eliminar los restos de las cosechas
	Contaminación de las aguas superficiales por presencia de agroquímicos
	Abandono de tierras
Agricultura de regadío	Aumento de la escorrentía superficial
	Alto consumo de agua
	Utilización masiva de agroquímicos

Figura 55.
Impactos más frecuentes de la agricultura. Fuente: Tragsatec



Figura 56.
Cuencas con mayor porcentaje de suelo agrícola de la Cuenca del Segura. Fuente: Tragsatec

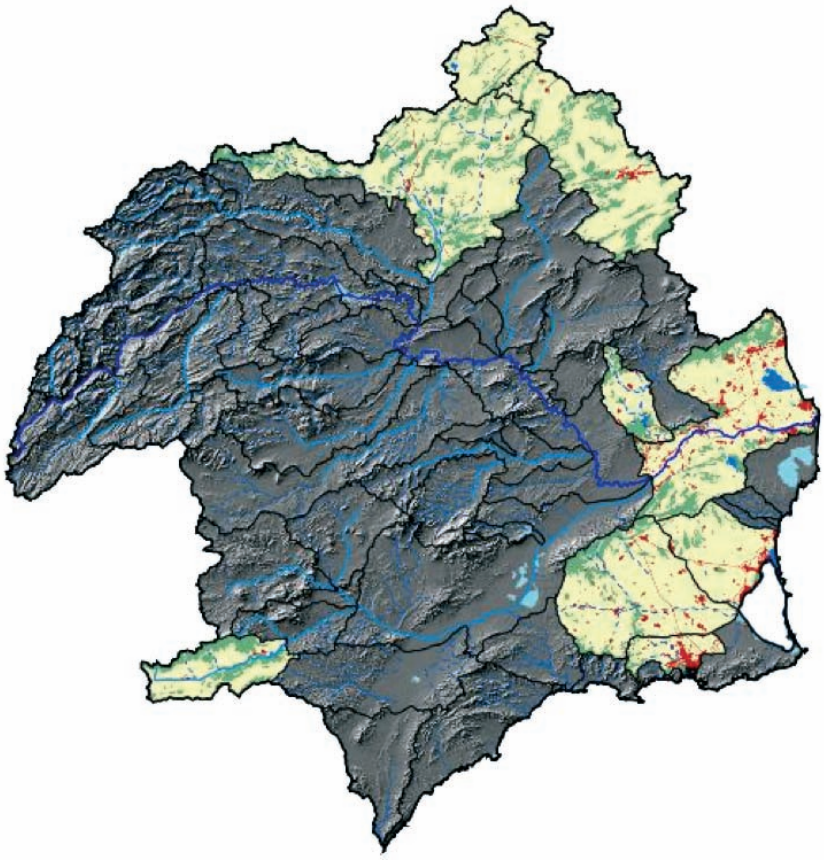


Tabla 12.
Cuencas con mayor porcentaje de suelo agrícola de la Cuenca del Segura.
Fuente: Tragsatec a partir de la base de datos del CORINE LAND COVER 2.000.

CUENCAS	PRINCIPALES MUNICIPIOS	SUELO AGRÍCOLA (%)
Cuenca de Corral Rubio	Corral-Rubio, Chinchilla de Monte-Aragón y Pétrola	85,66
Cuenca de Albujón-Seco	Murcia, Torrepacheco, Los Alcázares, San Javier, San Pedro del Pinatar y Pilar de la Horadada	81,71
Cuenca de la Rambla del Albujón	Cartagena y La Unión	81,56
Cuenca de Yecla	Yecla y Monte-Alegre del Castillo	72,21
Cuenca de la Rambla de Perea	Mula	69,88
Cuenca de la Rambla de Benipila	Cartagena	69,30
Cuenca Baja del Segura	Murcia, Orihuela, Elche, Crevillente, Almoradí y Guardamar del Segura	69,26
Cuenca de Minateda	Tobarra y Hellín	69,25
Cuenca de Rambla Salada	Abanilla, Orihuela y Pinoso	67,14
Cuenca del Río Chirivel	Vélez Rubio y Chirivel	63,27

Zonas naturales

Se han considerado como zonas naturales o forestales los espacios ocupados por especies arbóreas, arbustivas de matorral o herbáceas. La gestión silvícola de estas zonas apenas genera alteraciones en los cauces. Tan solo cabe destacar la introducción de especies exóticas que desplazan a las autóctonas o la plantación de especies de rápido crecimiento.

Las zonas ocupadas por vegetación natural se concentran en la cabecera de la cuenca y en general en aquellas zonas donde el relieve y las condiciones climáticas impiden su puesta en cultivo. Ejemplo de esto aparecen en cuencas como la del Río Madera, que con un relieve muy abrupto, está ocupada casi en su totalidad por vegetación natural (Tabla 13).

Figura 57.
Río Alhárabe a su paso por el Camping de La Puerta (Moratalla). Fuente: Tragsatec



Tabla 13.
Cuencas con mayor porcentaje de vegetación natural de la Cuenca del Segura. Fuente: Tragsatec a partir de la base de datos del CORINE LAND COVER 2.000.

CUENCAS	PRINCIPALES MUNICIPIOS	SUELO NATURAL (%)
Cuenca del Río Madera	Segura de la Sierra y Santiago de Pontones	99,51
Cuenca del Río Endrinales	Paterna del Madera	90,04
Cuenca del Río Zumeta	Santiago Pontones y Nerpio	88,28
Cuenca del Río Tus	Yeste, Molinicos y Siles	83,40
Cuenca del Río Letur	Letur	80,65
Cuenca del Río Taibilla	Nerpio y Letur	79,74
Cuenca del Río Paterna	Paterna del Madera	78,90
Cuenca Rambla de la Rogativa	Moratalla	78,04
Cuenca Alta del Segura	Santiago Pontones, Yeste, Elche de la Sierra y Férez	74,90
Cuenca del Canal	Mazarrón	74,75

Presencia de infraestructuras en el cauce

La presencia de infraestructuras en el cauce como embalses, depuradoras de aguas residuales, canales de abastecimiento o tramos encauzados suponen, en muchos, casos un grave impacto sobre el estado ecológico del río. La presencia de cualquiera de estos elementos puede ser determinante en el estado de conservación del cauce, no sólo en la zona donde se ubica la infraestructura, también, aguas abajo de la infraestructura. En las fichas descriptivas se han incluido los siguientes tipos de infraestructuras:

- Embalses y presa: El principal efecto negativo sobre los ecosistemas riparios son la alteración del régimen natural de caudales que circula por el río, tanto en magnitud como el régimen de circulación y en la frecuencia de avenidas ordinarias (González del Tánago, 2004).

- Tramos encauzados de más de 5 Km.: La canalización del cauce genera efectos adversos sobre la calidad de las aguas y sobre la diversidad biológica. En la tabla 15 se representan los efectos y consecuencias de la canalización de un cauce.



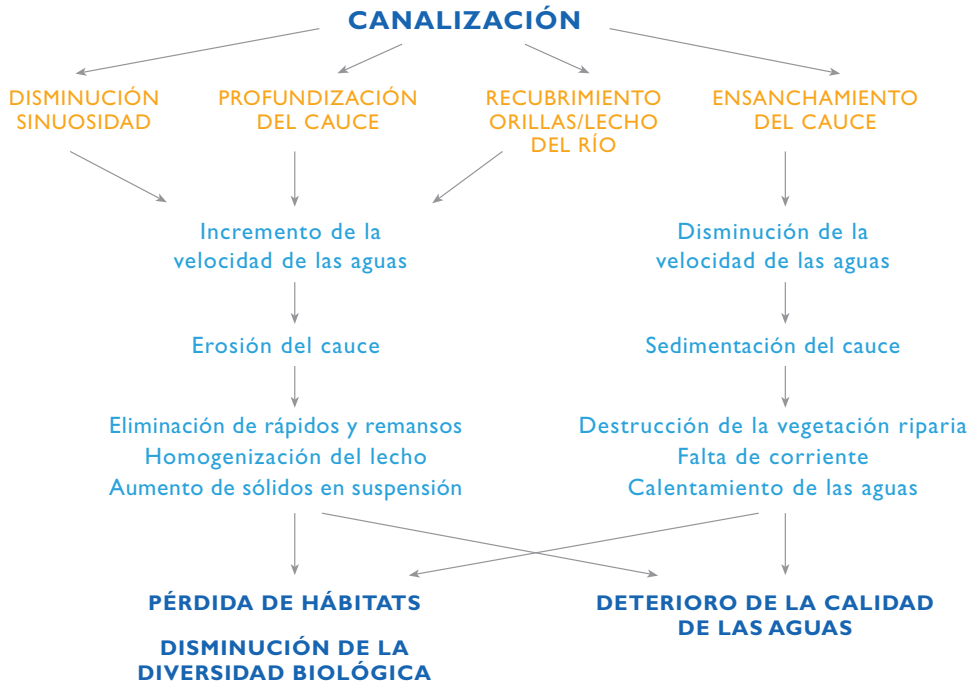
Figura 58.
Embalse del Cenajo. Fuente: CHS

Tabla 14.
Embalses de la Cuenca del Segura. Fuente: CHS

EMBALSES DE LA CUENCA DEL SEGURA

NOMBRE	CAP. HM³	USO	AÑO CONST.	CAUCE	TIPO MATERIAL
Valdeinfierno	13	Regadío y Defensa	1806	Luchena	Gravedad. Mampostería
Alfonso XIII	22	Regadío y Defensa	1916	Quípar	Gravedad. Hormigón
Talave	35	Regadío y Defensa	1918	Talave	Gravedad. Hormigón
La Cierva	7	Regadío y Defensa	1929	Mula	Gravedad. Hormigón
Fuensanta	210	Regadío y Defensa	1933	Segura	Gravedad. Hormigón
Anchuricas	6	Hidroeléctrico	1955	Segura	Contrafuertes. Hormigón
La Vieja o La Novia	1	Hidroeléctrico	1955	Zumeta	Gravedad. Hormigón
Taibilla. Presa de Toma	1	Abastecimiento	1955	Taibilla. Presa de Toma	Gravedad. Hormigón
Camarillas	36	Regadío y Defensa	1960	Mundo	Gravedad. Hormigón
Cenajo	437	Regadío y Defensa	1960	Segura	Gravedad. Hormigón
Santomera	26	Defensa	1967	Rambla Salada	Gravedad. Hormigón
Argos	10	Regadío y Defensa	1974	Argos	Gravedad. Materiales sueltos
Ojós	1	Regadío	1978	Segura	Gravedad. Hormigón
Taibilla	9	Abastecimiento	1979	Taibilla	Gravedad. Materiales sueltos
Mayés	2	Regadío	1980	Rambla del Mayés	Gravedad. Materiales sueltos
Crevillente	13	Regadío	1985	Rambla del Bosch	Gravedad. Materiales sueltos
La Pedrera	246	Regadío	1985	Rambla de Alcoriza	Gravedad. Materiales sueltos
Moro	6	Defensa	1989	Rambla del Moro	Gravedad. Hormigón
Cárcabo	3	Defensa	1992	Rambla del Cárcabo	Gravedad. Hormigón
Judío	9	Defensa	1992	Rambla del Judio	Gravedad. Hormigón
Doña Ana	3	Defensa	1993	Rambla de Doña Ana	Gravedad. Hormigón
Pliego	10	Defensa	1993	Pliego	Gravedad. Hormigón
Algeciras	45	Regadío y Defensa	1995	Rambla de Algeciras	Gravedad. Materiales sueltos
Bayco	9	Defensa	1997	Rambla del Bayco	Gravedad. Materiales sueltos
Boquerón	13	Defensa	1999	Rambla del Boquerón	Gravedad. Hormigón
José Bautista	6	Defensa	1999	Guadalentín	Gravedad. Hormigón
Los Rodeos	14	Defensa	2000	Río Mula	Gravedad. Hormigón
Puentes (Nueva)	26	Regadío y Defensa	2000	Guadalentín	Gravedad. Hormigón
Los Charcos	4	Defensa	2001	Rambla de los Charcos	Gravedad. Hormigón
La Risca	2	Defensa	2002	Río Alharabe	Gravedad. Hormigón
Moratalla	5	Defensa	2002	Río Moratalla	Gravedad. Hormigón

Tabla 15.
Efectos físicos y ecológicos de las canalizaciones de los ríos. Fuente: González del Tánago, 2004.



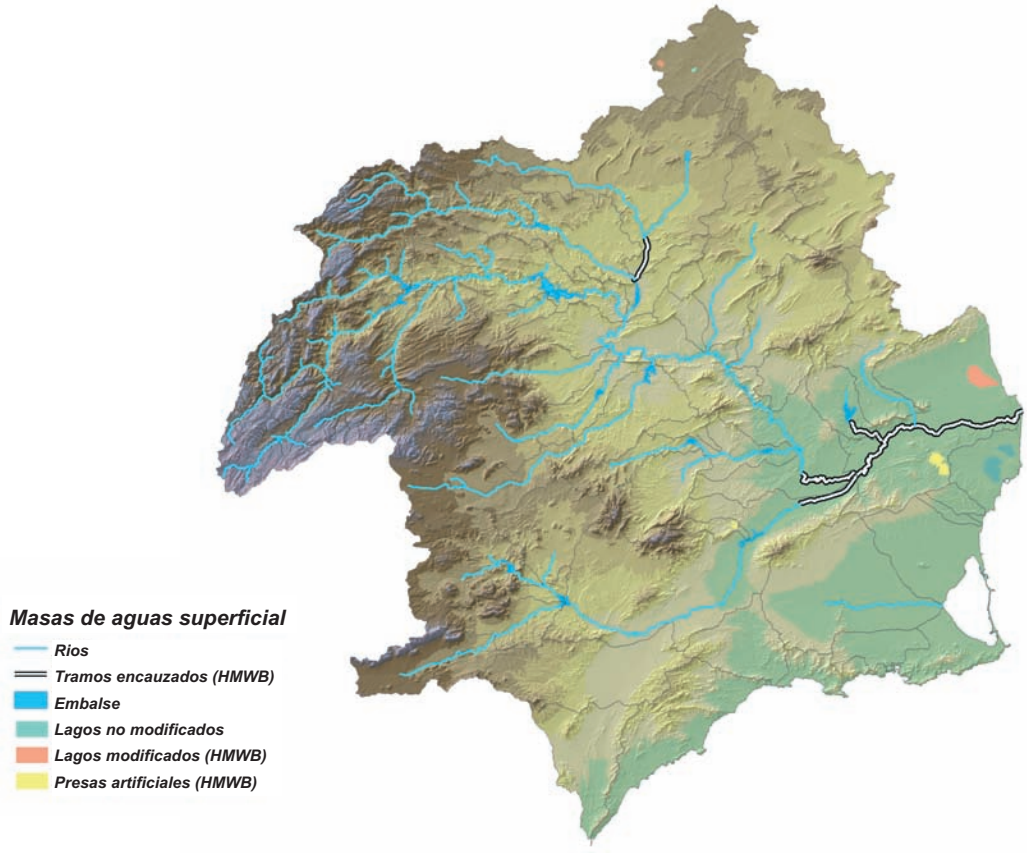
Presiones e impactos sobre las masas de agua superficial

En cumplimiento de lo establecido en los artículos 5, 6 y 7 de la DMA, (transpuesta a la normativa estatal mediante la modificación del art. 129 de la Ley 62/2003 de medidas fiscales, administrativas y de orden social por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, del 20 de julio), la Confederación Hidrográfica del Segura ha identificado y caracterizado las Masas de Agua presentes en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Segura.

La Directiva Marco del Agua define el término Masa de Agua Superficial como: "*Una parte diferenciada y significativa de agua superficial, como un lago, un embalse, una corriente, río o canal, parte de una corriente, río o canal, unas aguas de transición o un tramo de aguas costeras*". Para la delimitación de las masas de agua superficiales en la Demarcación Hidrográfica del Segura se han utilizado tanto criterios geométricos como hidrológicos desarrollados por el CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas) e implementados en un modelo SIG (Sistema de Información Geográfica) a escala nacional. Este modelo no sólo ha sido utilizado en la caracterización de masas de agua, sino también en el proceso de identificación de presiones e impactos. Tal y como se puede observar en la siguiente figura, no todas las subcuencas, incluidas en este estudio presentan masas de agua superficiales. Las masas de agua superficiales incluyen las siguientes categorías:

- Ríos
- Lagos
- Aguas de transición y costeras
- Masas de agua muy modificadas y aguas artificiales.

Figura 59.
Masas de agua superficial. Fuente: Tragsatec a partir de datos de la CHS.



El número de masas de agua superficiales identificadas de forma preliminar es de 92, de las cuales 64 son tipo río, 1 lago, 4 masas de agua artificiales y 23 masas de agua designadas como fuertemente modificadas (16 de ellas son embalses, 5 son tramos fluviales encauzados y 2 de ellas son lagos muy modificados (HMWB)). En total se han delimitado como masas de agua cerca de 1.552 km. de tramos fluviales, de los cuales 270 se han designado como HMWB (un 17%).

En las fichas descriptivas se recoge una síntesis de las presiones e impactos identificados sobre las masas de agua superficial de la Cuenca. Para ello se ha consultado la base de datos del IMPRESS, facilitada por la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Segura. La metodología de análisis de presiones e impactos del IMPRESS puede consultarse en el Informe de los artículos 5, 6 y 7 de la DMA (Directiva Marco del Agua).

A continuación se presentan las masas de agua superficial presentes en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Segura y sus principales características:

Tabla 16.
Masas de agua tipo lagos en la Demarcación. Fuente: CHS

PROFUNDIDAD MÁXIMA (M)	LAGOS	HMWB	SUPERFICIE (Km^2)
1	Laguna Salada de Pétrola	Si	1,5
14,99	Laguna del Hondo	Si	20,148
2,99	Hoya Grande de Corral-Rubio	No	0,836

Tabla 17.
Masas de agua tipo presas y embalses en la Demarcación. (A: Masa de agua artificial). Fuente. CHS

PRESAS Y EMBALSES	SUPERFICIE (Km^2)
Anchuricas	0,536
El Romeral	1,661
Fuensanta	8,66
Taibilla	0,701
Cenajo	15,31
Talave	2,649
Bayco	1,65
Camarillas	2,577
Argos	0,928
Alfonso XIII	2,95
Ojós	0,596
Los Rodeos	1,184
La Cierva	1,599
Valdeinfierno	2,087
Puentes	3,181
Santomera	3,891
Embalse de Crevillente (A)	0,874
Embalse de La Pedrera (A)	12,726
Embalse de la Rambla de Algeciras (A)	2,286
Embalse de Los Charcos (A)	0,486

Tabla 18.
Masas de agua tipo ríos en la Demarcación. Fuente: CHS

ECOTIPOS	DESCRIPCIÓN DEL ECOTIPO	MASAS TIPO RIOS	Km
7	Ríos mineralizados mediterráneos de baja altitud	Rambla del Albujón	30,7
		Río Guadalentín desde el Romeral	11,7
		Río Guadalentín antes Romeral	16,9
9	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	Arroyo de Tobarra 2	34,4
		Arroyo Collados	4,1
		Rambla del Algarrobo	3,8
		Rambla de Letur	15,1
		Arroyo Chopillo	1,4
		Río Taibilla 5	20,3
		Río Pliego	11,2
		Río Mula hasta La Cierva	20,7
		Río Mula desde Cierva a Pliego	4,5
		Arroyo Morote	6,3
		Río Segura	16,9
		Arroyo Benizar	11,1
		Río Benamor	4,6
		Río Argós antes presa	31,6
		Río Argós depués presa	14,2
		Río Quipar antes presa	49,9
		Río Quipar después de presa	1,6
		Rambla de Chirivel 2	37,8
		Río Talave	8,3
		Río Mundo 1	28,4
		Río Mundo	23,7
		Arroyo de Tinjarra	31,3
		Arroyo Bravo	16,8
		Río Mundo 3	34,0
		Arroyo de Elche	29,1
		Río Benamor antes presa Moratalla	40,6
		Río Luchena	23,2
		Río Guadalentín	15,7
		Moratalla en presa	3,0
		Río Guadalentín antes Lorca desde Puentes	13,3
		Río Guadalentín después Lorca	32,1
12	Ríos de montaña mediterránea calcárea	Arroyo de Tobarra 1	24,0
		Rambla Honda	7,1
		Arroyo Prado de Juan Ruiz	6,3
		Rambla de Chirivel1	11,6
		Río Taibilla	24,4
		Arroyo Blanco	8,4
		Río Zumeta	65,3
		Arroyo de los Huecos	11,2
		Río Segura 2	44,3
		Arroyo Sierra	22,1
		Río de Vadillos	45,2
		Río Mencal	43,2
		Arroyo de las Herrerias	20,7
		Barranco de los Santos	31,3
13	Ríos mediterráneos muy mineralizados	Rambla del Judio	5,2
		Rambla del Moro antes presa	9,0
		Rambla del Moro después presa	5,3
		Río Mula de Pliego hasta Rodeos	16,2
		Río Mula desde Rodeos	8,7
		Rambla Salada	3,1
		Rambla de Ortigosa	25,1
		Rambla del Judío antes presa	30,3
		Rambla Judío en presa	2,8
		Rambla del Moro en presa	2,9
		Río Chícamo	25,5
14	Ejes mediterráneos de baja altitud	Río Segura 5	28,3
		Río Segura 6	12,3
		Río Segura 7	21,9
16	Ejes mediterráneos-continentales mineralizados	Río Segura 3	30,2
		Río Segura 4	58,0
HMWB	Tramos encauzados	Arroyo Tobarra	11,4
		Río Segura	20,1
		Rambla Salada	11,5
		Reguerón	16,2
		Río Segura	58,6





CAPÍTULO 2 **Las riberas:** donde el agua y la tierra se encuentran en el paisaje

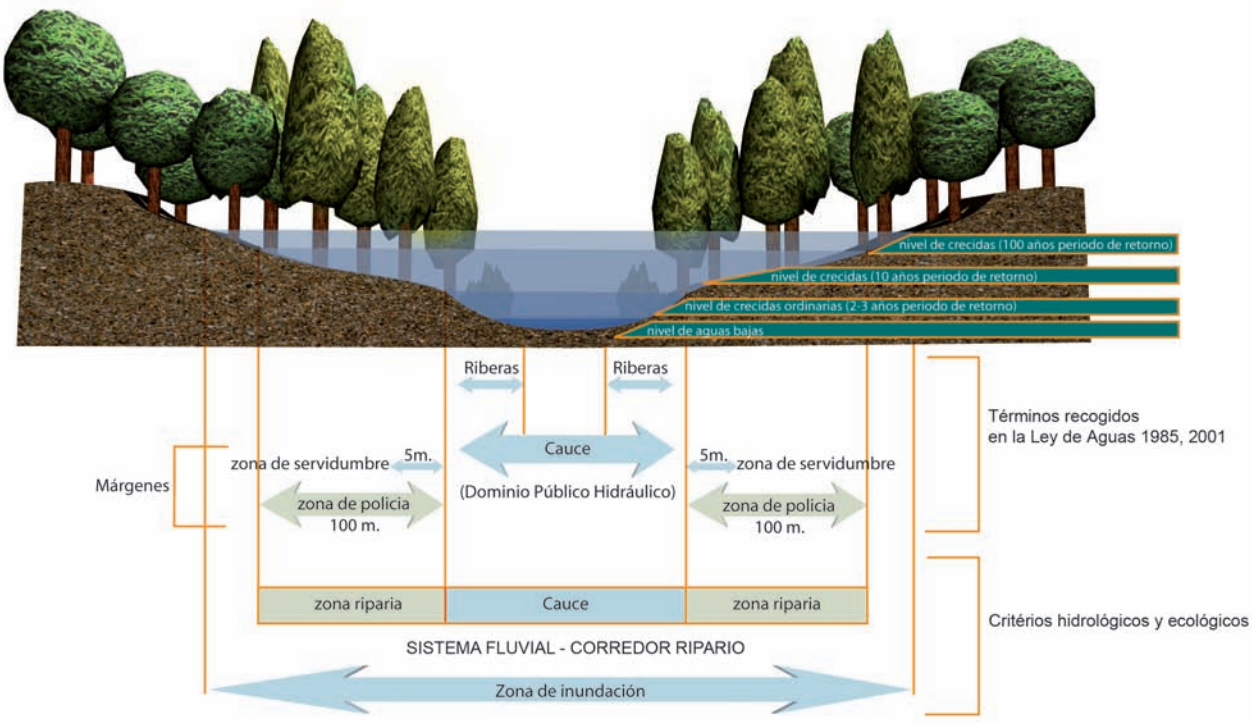
2.1

Las riberas

Las riberas son una parte esencial de los ecosistemas fluviales. Representan una zona de ecotono o transición entre el medio acuático y el medio terrestre circundante, recibiendo la influencia hidrológica de ambos, al constituir un espacio compartido en el ciclo del agua, de los sedimentos y de los nutrientes (González del Tánago, 1998). Consideradas como corredores ecológicos por su función de transporte a lo largo del eje longitudinal del río, constituyen junto con el propio cauce del río, el denominado corredor ripario o fluvial (Forman & Godron, 1986). La característica que mejor define las zonas riparias es su exposición a un flujo superficial lateral de agua, siendo este el principal factor que organiza y regula los procesos y funciones que tienen lugar en ellas (Malason, 1993). Debido al gradiente de humedad que se establece en estas zonas, dependiendo de su distancia al cauce y del efecto perturbador de las avenidas, constituyen un mosaico muy diverso y dinámico de ambientes y comunidades.

La vigente Ley de Aguas restringe las riberas a las partes laterales del cauce, entre el nivel de aguas bajas y el de crecidas ordinarias. Sin embargo, las riberas afectan con frecuencia a una zona más extensa, quedando fácilmente identificadas por sustentar una vegetación característica (vegetación riparia o ripícola) ligada a un nivel freático muy alto. Debido a la dependencia de la vegetación riparia de este factor se la denomina también "vegetación edafohigrófila" y a sus especies "freatófitas", adaptadas a superar las condiciones de sequía gracias al mantenimiento de sus raíces en la zona saturada de la capa freática. Dicha vegetación riparia está dominada frecuentemente por árboles dando lugar a las formaciones denominadas bosques de ribera o bosques de (en) galería, cuyo desarrollo es compatible con la dinámica del cauce y con las fluctuaciones de caudal. Por tanto, las riberas comprenden el espacio que va desde la orilla hasta el punto donde los efectos del nivel freático y de la dinámica fluvial desaparecen. En las zonas de climas secos o incluso semiáridos mediterráneos, como la cuenca del Segura, la vegetación riparia aparece como una formación arbórea o arbustiva frondosa de distribución lineal que serpentea los cauces, que contrasta fuertemente con el paisaje circundante.





Corredor ripario: Sistema por el que el agua, materiales, energía y organismos, se mueven e interactúan. Gracias a estos movimientos se dan una serie de procesos que proporcionan las funciones esenciales de los ecosistemas riparios. Incluye el cauce y las riberas y su límite externo viene marcado por la propia movilidad lateral del cauce.

La **Ley de Aguas** (Texto refundido, Real Decreto Legislativo 1/2001) define los siguientes conceptos legales:

Dominio Público Hidráulico (DPH): Comprende las aguas continentales, tanto las superficiales como las subterráneas renovables, los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas, los lechos de lagos, lagunas y los embalses, así como los acuíferos y las aguas procedentes de la desalación.

Cauce o álveo: Es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias de un cauce natural de una corriente continua o discontinua.

Riberas: Fajas laterales de los cauces públicos situadas por encima del nivel de aguas bajas.

Márgenes: Son los terrenos que lindan con los cauces. Las márgenes están sujetas, en toda su extensión longitudinal a una *zona de servidumbre* de 5 m de anchura para uso público que se regulará reglamentariamente y a una *zona de policía* de 100 m de anchura en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen.

El alto dinamismo espacial y temporal de los espacios fluviales contrasta con la visión estática de dimensiones fijas del Dominio Público Hidráulico. Es necesaria una revisión de los conceptos incluidos en el Dominio Público Hidráulico no sólo atendiendo a criterios hidrológicos, sino también geomorfológicos y ecológicos con el fin de conseguir los objetivos ambientales de la Directiva Marco del Agua. La concepción del espacio fluvial en su integridad debe de tener en cuenta su funcionalidad hídrica y ambiental.

La zonificación de dicho espacio fluvial en función de su frecuencia de inundación, debe constituir un instrumento de planificación territorial cuyos objetivos deben ser la preservación del sistema fluvial y la disminución de riesgos sobre personas y

bienes, y exige por tanto una regulación de los usos del suelo y actividades en dichas zonas. Es urgente desarrollar una política de ordenación de usos en las llanuras de inundación que sea compatible con la dinámica de procesos y desbordamientos naturales y necesarios para la restauración de los ríos (Ollero, 2007).

Conectividad longitudinal: La existencia de una banda de vegetación a lo largo del cauce, contribuye al control del flujo o movimiento de agua, nutrientes, sedimentos y especies a través del corredor fluvial.

Conectividad lateral: Permite el intercambio de agua, nutrientes y sedimentos entre el cauce y la llanura de inundación, lo cual es esencial para mantener la biodiversidad. Sólo se hace operativa con las avenidas tanto ordinarias como extraordinarias.

Conectividad vertical: La permeabilidad de los materiales del cauce y de las riberas permite la existencia de flujos subsuperficiales y subterráneos.

La conexión funcional de las riberas con su cauce (en las dimensiones longitudinal, lateral y vertical) determina el funcionamiento del río como ecosistema y la estructura de la vegetación de ribera.

Estos tres atributos deben ser considerados para evaluar el estado ecológico de las riberas y diseñar estrategias para conservar y restaurar los ecosistemas fluviales (González del Tánago y García de Jalón, 2006 b; González del Tánago et al. 2006).

Las dimensiones del espacio ripario, en términos de longitud y anchura, indican la magnitud de los procesos y funciones que desempeñan las riberas. Cuanto más fragmentado esté el bosque de ribera y menor sea su anchura, más mermadas estarán las funciones que desempeñe.



2.2

Estructura horizontal

La estructura, dinámica y disposición espacial de la vegetación riparia, están condicionadas por la humedad freática y el flujo fluvial:

La **humedad freática** o edáfica es alimentada fundamentalmente por el curso fluvial y de forma ocasional por la escorrentía lateral de aguas pluviales, por el contacto con un sistema acuífero adyacente o por las inundaciones provocadas por el desbordamiento del propio cauce. El nivel freático está sujeto a oscilaciones estacionales y depende de las condiciones hidrogeológicas en cada punto. La humedad freática está próxima a la superficie en las inmediaciones del cauce y desciende a medida que nos alejamos de él.

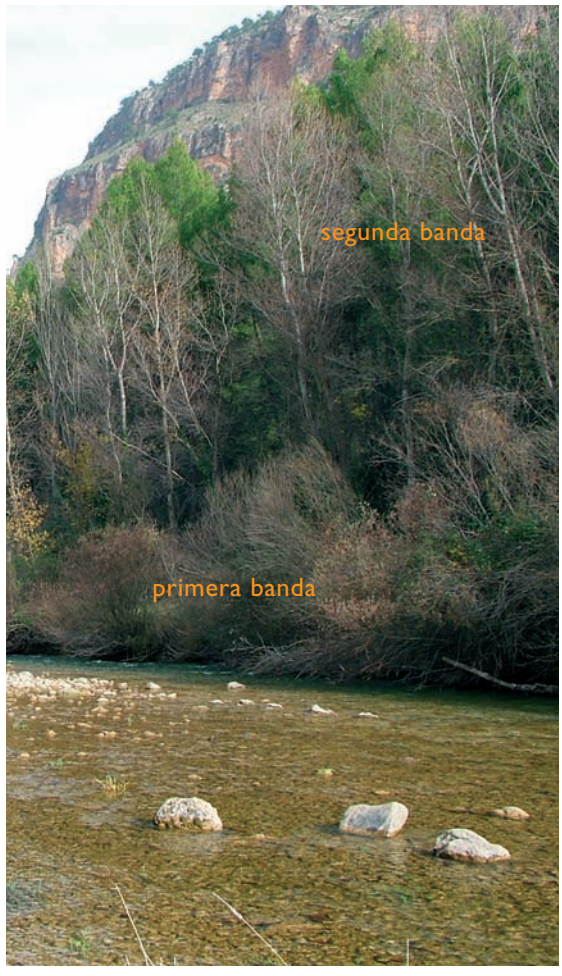
El **flujo fluvial** determina el transporte (sedimentos, nutrientes, organismos, diásporas, etc.) y la capacidad de remodelación del cauce (erosión, deposición, etc.). El flujo tiene diferentes ritmos y frecuencias de actuación, de tipo continuo (con oscilaciones estacionales) y de tipo episódico, con ciclos largos de una a dos décadas aproximadamente, en climas mediterráneos. Este último es el responsable en gran medida de la disposición espacial o catenal, en bandas de la vegetación riparia. Su potencia disminuye a medida que nos alejamos de la corriente, hasta disiparse.

Bandas de vegetación riparia

Considerando el espacio que va desde la orilla hasta el punto donde los efectos fluviales desaparecen, la vegetación riparia se distribuye a modo de bandas paralelas al cauce con diferente estructura, composición y biomasa. El fenómeno de la zonación riparia es relativamente fácil de observar en los ríos mediterráneos y septentrionales de Europa. En los ríos de la cuenca del Segura generalmente se distinguen dos bandas de vegetación (Ríos 1996):

Primera banda de vegetación riparia: Vegetación de porte arbustivo (generalmente formaciones de sargas o saucedas) en contacto directo con el agua fluyente y que son capaces de soportar los efectos de las avenidas (tallos flexibles y con gran capacidad de regeneración vegetativa). La producción de biomasa está limitada por las avenidas.

Segunda banda de vegetación riparia: Vegetación de porte arbóreo que configura el bosque ripario. Solo puede desarrollarse allí donde el poder destructivo de las avenidas y la profundidad del nivel freático, al encontrar una posición de equilibrio, permiten una mayor producción de biomasa y desarrollo de la vegetación, asentándose los árboles de mayor altura.



2.3

Estructura vertical

La vegetación de ribera también presenta una estructura vertical, dependiendo de la altura de las especies componentes. Generalmente se presentan tres estratos en los bosques riparios de la Cuenca:

Estrato arbóreo

Está dominado por los grandes árboles (álamos, chopos y olmos) que una vez adultos disponen sus copas entre los 15-25 m, aunque excepcionalmente pueden superar los 30 m. Otras especies que forman parte de este estrato, aunque con alturas que no suelen superar los 10-15 m, son los sauces *(Salix alba, S. fragilis, S. atrocinerea y S. neotricha)*, abedules, fresnos y tarais *(T. africana, T. canariensis y T. gallica)*.

Estrato arbustivo

Compuesto, en buena parte, de arbustos en sentido estricto, de alturas inferiores a 5-10 m. Incluye componentes de saucedas arbustivas de la primera banda *(Salix triandra, S. elaeagnos, S. purpurea y S. pedicellata)* junto con elementos arbustivos propios del bosque (*Corylus avellana, Tamarix* y otros árboles en fases juveniles) y los representantes de la orla espinosa de crecimiento erguido *(Crataegus monogyna, Cornus sanguinea, Lonicera xylosteum, Ligustrum vulgare, Nerium oleander, Sambucus nigra, Coriaria myrtifolia)* o de crecimiento trepador y lianoide *(Rubus, Rosa, Lonicera, Clematis, Humulus)*.

En barrancos y ramblas, con estiaje prolongado o con pequeño caudal permanente, pero que sufren avenidas torrenciales, el desarrollo del bosque de ribera se ve limitado y es sustituido por arbustos (saucedas arbustivas en los sectores más fríos de la cuenca y adelfares y tarayales en los sectores más cálidos). La discontinuidad del flujo y la variabilidad anual e interanual de caudales se traduce en un efecto perturbador que tiende a seleccionar rigurosamente su poblamiento vegetal (Aguilella & Ríos, 2003).



Estrato herbáceo

No supera los 0,5-1 m y está compuesto por lo general de un prado tipo fenal *(Brachypodium sylvaticum, B. phoenicoides)*, con intercalaciones más o menos abundantes de megaforbias y geófitos que soportan la sombra.

De acuerdo con la disposición de los estratos arbóreo y arbustivo alto, en la cuenca del Segura se presentan cuatro tipos de bosque de riberas (Ríos 1996):

Monoestratificados: con un solo estrato.

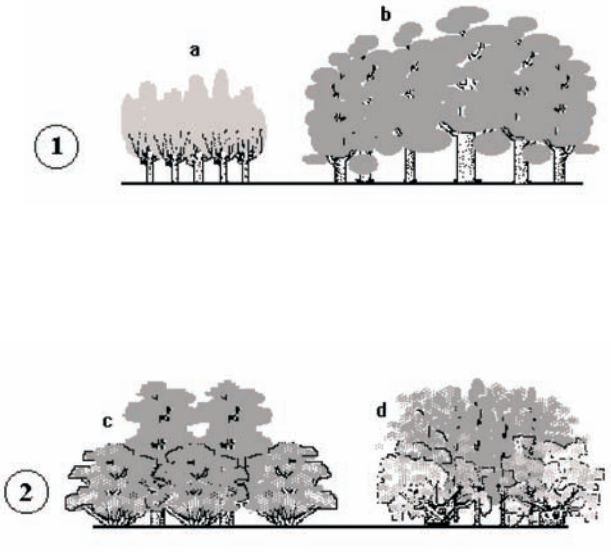
a) Con estrato arbóreo de bajo porte (sauceda-fresneda).

b) Con estrato arbóreo de altura elevada (olmeda).

Biestratificados: con dos estratos.

c) Predominio del estrato arbustivo (avellaneda con olmos).

d) Predominio del estrato arbóreo (tipo alameda con tarais).



2.4
Dinámica

Las riberas constituyen un ambiente de elevado dinamismo dada la acción continua de los procesos de erosión, transporte y sedimentación de los sistemas fluviales. La irregularidad de los caudales tiene como consecuencia la creación de nuevos hábitats aptos para colonizar mientras que desaparecen otros en diferente grado de consolidación. Como resultado de esta rica diversidad de ambientes, la vegetación de ribera se suele configurar como un mosaico de comunidades en distintos grados de sucesión. Además de las avenidas, las actividades humanas, como las talas, incendios, pastoreo, agricultura, etc. constituyen un potente agente perturbador de las zonas riparias, produciendo un rejuvenecimiento de la vegetación.



Las zarzas y espinos provistos de tallos arqueados con grandes y curvadas espinas para anclarse a los árboles o entrelazarse con otros de su especie, constituyen una inexpugnable barrera que recubre y protege el suelo, acelerando la recuperación de la vegetación.

Etapas sucesivas de degradación del bosque de ribera.

Primera etapa de degradación: La apertura de claros en el bosque conlleva la rápida colonización por sauces y arbustos heliófilos de la orla espinosa al desaparecer la sombra intensa. Las especies del zarzal adquieren gran desarrollo e invaden la zona rápidamente.

Zarzal representativo de la primera etapa de degradación de un bosque de ribera



Segunda etapa de degradación: Mediante el fuego y el pastoreo el zarzal desaparece paulatinamente dando paso a los juncos, que llegan a formar grandes extensiones.

Juncal representativo de la segunda etapa de degradación de un bosque de ribera



Tercera etapa de degradación: Si persiste la acción del hombre y el ganado pastorea y abona el suelo intensamente, aparece finalmente un prado de grama y tréboles. Este paso entre el juncal y el prado es dinámico, fluctuando la dominancia de uno u otro según la intensidad del pastoreo.

Prado representativo de la tercera etapa de degradación de un bosque de ribera



La regeneración natural de estos ecosistemas, ricos en nutrientes y agua, es relativamente rápida. Todas las especies ripícolas que dominan las cabezas seriales y las principales etapas de sustitución, tienen en común un crecimiento muy rápido y una elevada capacidad de colonización, cualidades que están íntimamente ligadas a su forma de dispersión y propagación, tanto de las diásporas sexuales como de las vegetativas.

2.5 Funciones de las zonas riparias

Las zonas riparias constituyen áreas que proporcionan numerosos bienes y servicios al hombre debido a la gran diversidad de especies y de procesos ecológicos que las caracterizan. Las riberas desempeñan múltiples funciones de tipo hidrológico, biogeoquímico, de hábitat para muchas especies, etc. de gran valor ecológico, económico y social (González del Tánago y García de Jalón, 1998; García de Jalón, 2003; Naiman et al., 2005) por lo que existen importantes razones para su conservación.

Microclima

La vegetación de ribera reduce el impacto del viento y disminuye la cantidad de radiación solar que llega al suelo, por lo que la temperatura media del aire en el interior del bosque durante el día es inferior a la de los espacios adyacentes, lo cual origina un amortiguamiento de las oscilaciones diurnas de temperatura. Además su sombra reduce la temperatura del agua. La presencia de agua superficial y la evapotranspiración de las plantas contribuyen a una elevada humedad relativa. Estas condiciones microclimáticas son muy importantes para especies sensibles a la desecación.

Las condiciones microclimáticas permiten la presencia de especies que requieren mayor humedad



Productividad

Son zonas de alta producción debido a la elevada fertilidad de los suelos y el alto grado de humedad, por lo que mantienen una gran diversidad de plantas con flores y frutos durante la mayor parte del año. Sus ricas comunidades vegetales soportan una diversa y abundante comunidad de animales. Las flores, frutos, así como otras partes vivas de las plantas y sus detritos, proporcionan recursos alimenticios para una gran variedad de animales, tanto terrestres como acuáticos. El detritus vegetal es la principal fuente de energía para los consumidores acuáticos en los tramos altos de los ríos.

La producción de frutos carnosos en los zarzales resulta de vital importancia para la supervivencia de gran número de aves.



Erosión

La vegetación riparia estabiliza las orillas de los cauces mediante su sistema radicular y los protege de la fuerte acción erosiva de las avenidas. Al evitar la erosión de las orillas ayuda a mantener las pozas del cauce. También protege de la erosión los terrenos colindantes con el río. Asimismo, rompen el flujo de agua en caso de avenidas, frenando su velocidad y disminuyendo su fuerza erosiva, favoreciendo la sedimentación y el consiguiente enriquecimiento del suelo aluvial.

La vegetación de ribera reduce la erosión de las orillas



Calidad del agua

La vegetación de ribera actúa como un filtro reteniendo partículas y asimilando elementos o compuestos que transportan las aguas de escorrentía superficial y subterránea, lo que disminuye la cantidad de nutrientes y sedimentos que llegan al río. Por tanto, la calidad del agua mejora y se previene la pérdida de hábitats acuáticos por la acumulación de sedimentos.

Cantidad de agua

Las zonas riparias regulan el almacenamiento de agua del suelo y la recarga de acuíferos, y con ello mantienen un cierto caudal en los cauces en épocas de sequía.

La vegetación de ribera mejora la calidad y cantidad de agua



Biodiversidad

Las zonas riparias son áreas de gran diversidad biológica, a nivel genético, de especies y ecosistemas. La diversidad está favorecida por la migración del cauce fluvial y el rejuvenecimiento de los hábitats de la llanura de inundación, de modo que en su interior se localizan diferentes teselas de vegetación de diferente edad sucesional. Cuanto más activos sean los procesos hidromorfológicos, más complejas y diversas serán las riberas. El bosque ripario constituye un importante refugio para plantas vulnerables o amenazadas. Además, en nuestro territorio, resulta un hábitat insustituible para la flora, ya que constituye uno de los pocos refugios de vegetación caducifolia. Las riberas bajo clima mediterráneo presentan especies que se encuentran en el extremo de su área de distribución, que han evolucionado con cambios infraespecíficos (varie-

tales, poblacionales, ecotipos, clones naturales), que favorecen su supervivencia bajo unas condiciones de mayor insolación y déficit hídrico. La vegetación riparia proporciona alimento, refugio y sitios de reproducción para la fauna. Proporcionan el hábitat temporal o permanente no sólo para las especies animales terrestres, sino también para las especies acuáticas (ej. muchas especies de peces e invertebrados se refugian en la zona riparia cuando hay crecidas).

Ejemplo de elevada biodiversidad vegetal en el bosque ripario



Paisaje

Las zonas riparias actúan como corredores ecológicos relacionando diferentes partes del paisaje y permitiendo la migración y recolonización de las especies. La existencia de la vegetación de ribera acentúa la presencia de cursos de agua en el paisaje, aumentando su diversidad y belleza, por lo que tienen un gran valor estético y recreativo.

Contraste de la vegetación de la ribera con la aridez del paisaje circundante



Estético

La calidad escénica del paisaje fluvial está ligada a la presencia de vegetación de ribera, especialmente en territorios mediterráneos donde el verdor de la ribera contrasta con la sequedad dominante del paisaje. Su valor estético aumenta cuando se conjuga con otros factores como los meandros del río, el encajonamiento o la presencia de elementos que testimonian la interacción del hombre con el río a lo largo del tiempo. Las riberas ofrecen una gran diversidad de formas, colores y texturas cambiante a lo largo del año. La belleza y poder de evocación de los bosques de ribera ha servido de inspiración a numerosos artistas (músicos, pintores, escritores).

Recreativo y cultural

Las zonas riparias constituyen espacios naturales de expansión y contacto con la Naturaleza, ideales para la práctica de senderismo, picnic, pesca, observación de aves, fotografía, etc. Además, es frecuente en las riberas la presencia de elementos arqueológicos (abrigos, pinturas rupestes) e históricos (ej. norias, acequias).

Científico y educativo

Tienen un gran valor científico y educativo por su elevada biodiversidad y dinamismo, constituyendo laboratorios didácticos para las ciencias de la naturaleza y para las tareas de sensibilización y educación ambiental. El estudio de los complejos sistemas fluviales requiere la integración de diferentes disciplinas científicas: hidrología, geomorfología, química, ecología, zoología, botánica, historia, etc.

Función científica y educativa de las riberas



CAPÍTULO 3

Caracterización de las formaciones riparias de la cuenca del Segura

3.1

Sectorización de la vegetación riparia

La vegetación riparia ha sido considerada, con mucha frecuencia, independiente de los factores climáticos, por presentar el hábitat ripario unas reservas hídricas propias, mantenidas por el nivel freático. Esto no es del todo cierto, si reconocemos las formaciones o comunidades riparias desarrolladas, pues es fácil observar cambios en las mismas a medida que transcurrimos aguas abajo a lo largo del cauce (Alcaraz et al., 1997).

Las especies vegetales que habitan en las riberas no presentan una distribución uniforme a lo largo de la cuenca, sino que se distribuyen siguiendo determinados rangos de altitud, clima y composición química del sustrato. En la cuenca del Segura el macroclima ejerce una gran influencia sobre la distribución de las especies ripícolas, provocando diferencias florísticas apreciables, unas veces debidas a rangos de temperaturas, otras por diferencias en la distribución e intensidad de las precipitaciones, por la diferente evaporación e insolación que se experimenta en los distintos sectores de la cuenca o por la suma de todos estos factores.

Estas diferencias observadas, coinciden básicamente con el límite de los termotipos establecidos en el territorio, matizados por la cantidad y distribución de las lluvias y en la parte final de la cuenca también por el déficit hídrico (Alcaraz et al., 1997). Las precipitaciones de la estación invernal y la media de las mínimas de la estación más fría, son los parámetros climáticos de mayor relevancia en la distribución de las comunidades vegetales ripícolas (Ríos, 1994; 1996).

Sauceda de Salix alba, característica del sector más frío y húmedo de la cuenca del Segura





Vegetación potencial

La vegetación potencial de cada sector se corresponde con aquella que se desarrollaría de forma natural sin la intervención humana.

Serie de vegetación

Es la unidad geobotánica paisajística que trata de expresar todo el conjunto de comunidades vegetales que pueden hallarse dentro de un mismo espacio ecológico (tesela) como resultado del proceso de la sucesión vegetal, lo que incluye tanto las etapas más maduras del ecosistema como las comunidades iniciales o intermedias (seriales) que las pueden reemplazar.

Geoserie

Conjunto de series de vegetación adyacentes que pueden hallarse en contacto dentro de un mismo gradiente ecológico (catena). Este concepto integra al proceso de sucesión el fenómeno catenal, creando una unidad espacial fácilmente reconocible en el paisaje.

En la cuenca del Río Segura se han detectado tres grandes unidades fisionómicas y de paisaje ripario (Alcaraz et al., 1997). Dichas unidades o sectores riparios se corresponden con los pisos bioclimáticos Supramediterráneo húmedo-subhúmedo (Sector 1), Mesomediterráneo seco (subhúmedo) (Sector 2) y Termomediterráeno semiárido (Sector 3) definidos por la temperatura media anual (termotipo) y la precipitación media anual (ombrotipo) (Rivas-Martínez, 1985).

La gran originalidad de la vegetación riparia del Segura es mayor precisamente en su Vega Media y Baja, donde el clima más cálido y árido ha permitido el desarrollo de comunidades vegetales de tendencias claramente norteafricanas, lo que acrecienta el valor de esta Cuenca como puente cultural, climático y agroecológico entre los continentes de Europa y África.

La vegetación de ribera en la región Mediterránea recuerda a los bosques caducifolios centroeuropeos y de hecho suele constituir una cuña o avanzadilla de éstos, inmersa entre la vegetación esclerófila mediterránea dominante.



Tabla 19.
Termotipos presentes en la cuenca del Segura

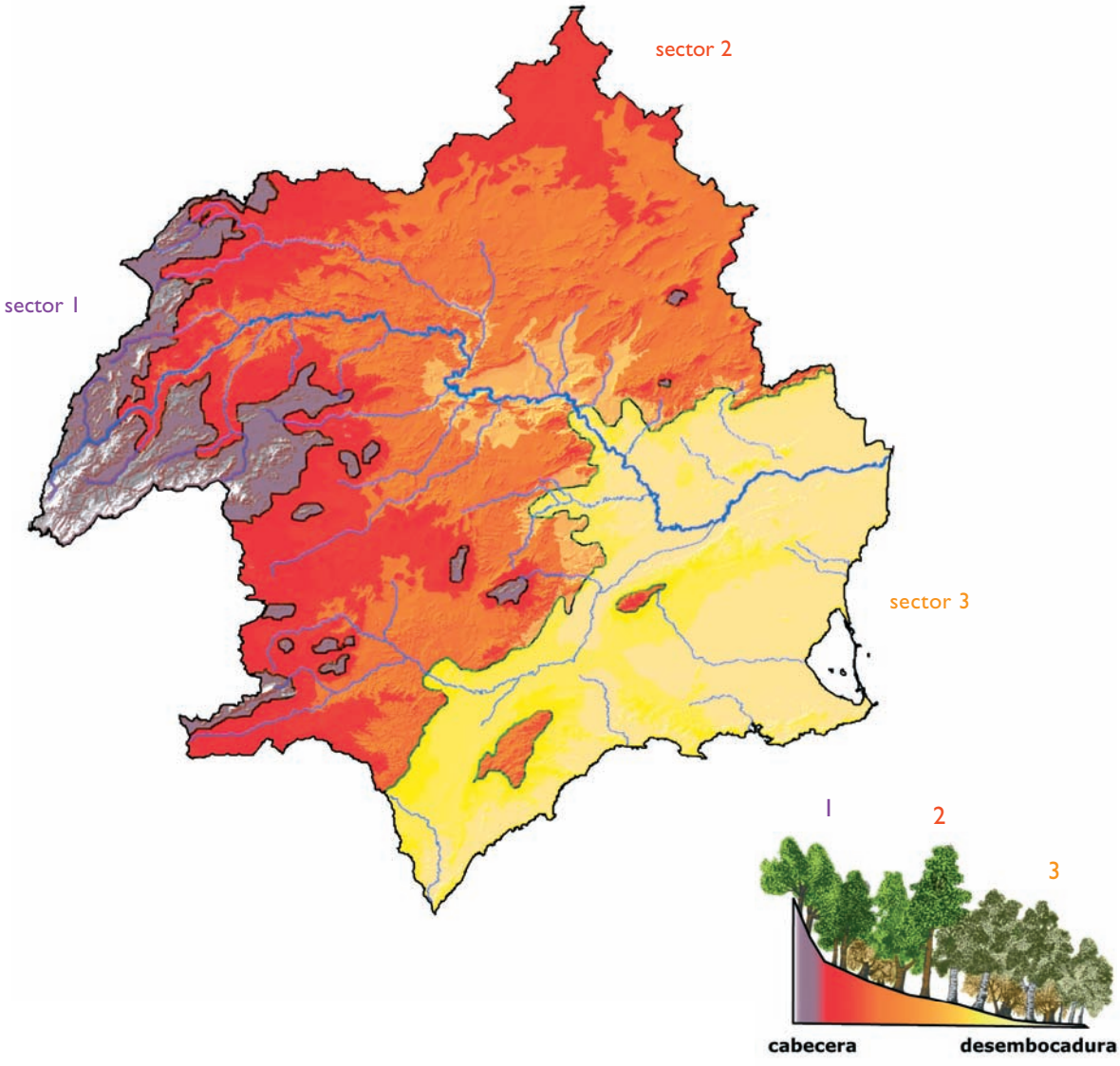
TERMOTIPOS	TEMPERATURA MEDIA ANUAL
Oromediterráneo	4 - 8 °C
Supramediterráneo	8 - 13 °C
Mesomediterráneo	13 - 17 °C
Termomediterráneo	17 - 19 °C

Tabla 20.
Ombrotipos presentes en la cuenca del Segura

OMBROTIPOS	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL
Húmedo	1000 - 1600 mm
Subhúmedo	600 - 1000 mm
Seco	350 - 600 mm
Semiárido	200 - 350 mm

Tabla 21.
Sectores riparios y vegetación potencial en la cuenca del Segura

	TERMOTIPO	OMBROTIPO	ESTACIÓN MÁS LLUVIOSA	BOSQUE POTENCIAL
SECTOR 1	Oromediterráneo Supramediterráneo	Húmedo Subhúmedo	Invierno	Sauceda-Fresneda *(Salicetum purpureo-albae)*
SECTOR 2A	Mesomediterráneo frío	Seco superior	Invierno Otoño	Chopera *(Rubio-Populetum populetosum)*
SECTOR 2B	Mesomediterráneo cálido	Seco inferior	Otoño Primavera	Alameda *(Rubio-Populetum nerietosum)*
SECTOR 3	Termomediterráneo	Semiárido	Otoño Primavera	Alameda-Tarayal *(Lonicero-Populetum)*



Sector 1

En el extremo septentrional de la cuenca, comprende la franja entre la cabecera y los 1.000 m de altitud, con clima más frío y lluvioso (precipitaciones > 1.000 mm). Incluye una gran diversidad de materiales litológicos (calizas, dolomías, arenas silíceas pertenecientes a la facies Utrillas, etc.) y de tipos de suelos. Es el sector con mayor diversidad de especies ripícolas, la mayoría de óptimo medioeuropeo o mediterráneo septentrional y con el mayor número de taxones exclusivos. La formación de bosque de ribera típico es la sauceda-fresneda. También se desarrollan avellanedas, en cuyos puntos más húmedos y sobre sustrato dolomítico, aparece una variante con abedules (*Betula pendula* subsp. *fontqueri*) que constituye la formación forestal higrófila más rara de toda la cuenca.

Sector 2

Sector comprendido entre los 1.000 y 300 m de altitud. Presenta una mezcla de taxones de los sectores 1 y 3 (flora europea y magrebí) siendo el número de taxones exclusivos menor. La formación de bosque de ribera característica es la chopera-alameda dominada por *Populus nigra* en su mitad superior y por *P. alba* en la mitad inferior del sector.

Sector 3

Franja comprendida entre los 300 m de altitud y la desembocadura del Río Segura. Es el sector de mayor déficit hídrico y con aguas de grado de mineralización medio-alto, lo que supone una barrera infranqueable para muchos de los géneros y especies ripícolas de origen septentrional (*Rosa, Salix, Crataegus, Populus nigra, Clematis vitalba, Lonicera hispanica*, etc.). La vegetación de ribera pasa de estar dominada por especies de óptimo medioeuropeo, a estarlo por una flora termófila subdesértica de óptimo norteafricano (*Tamarix, Populus alba, Phoenix, Nerium*), con un gran número de especies exclusivas de este sector. La alameda- tarayal constituye la formación riparia característica. En los puntos de confluencia de aguas dulces y saladas, la vegetación dominante de alameda (*Lonicero-Populetum*), es sustituida por el tarayal mesohalófilo (*Agrostio-Tamaricetum canariensis*) en la zona de contacto, para dar paso al tarayal halófilo (*Inulo- Tamaricetum boveanae*) aguas arriba de la rambla, cuando se incrementa la salinidad (Ríos, 1996).

En la cuenca del Río Segura, las tres grandes unidades de paisaje ripario o sectores se corresponden con las tres Geoseries riparias principales detectadas (Ríos, 1994):

Sector 1

Geoserie riparia supramediterránea ibérica subhúmeda-húmeda de la mimbrera blanca (*Geosinsaliceto purpureo-albae*)

Primera banda de vegetación

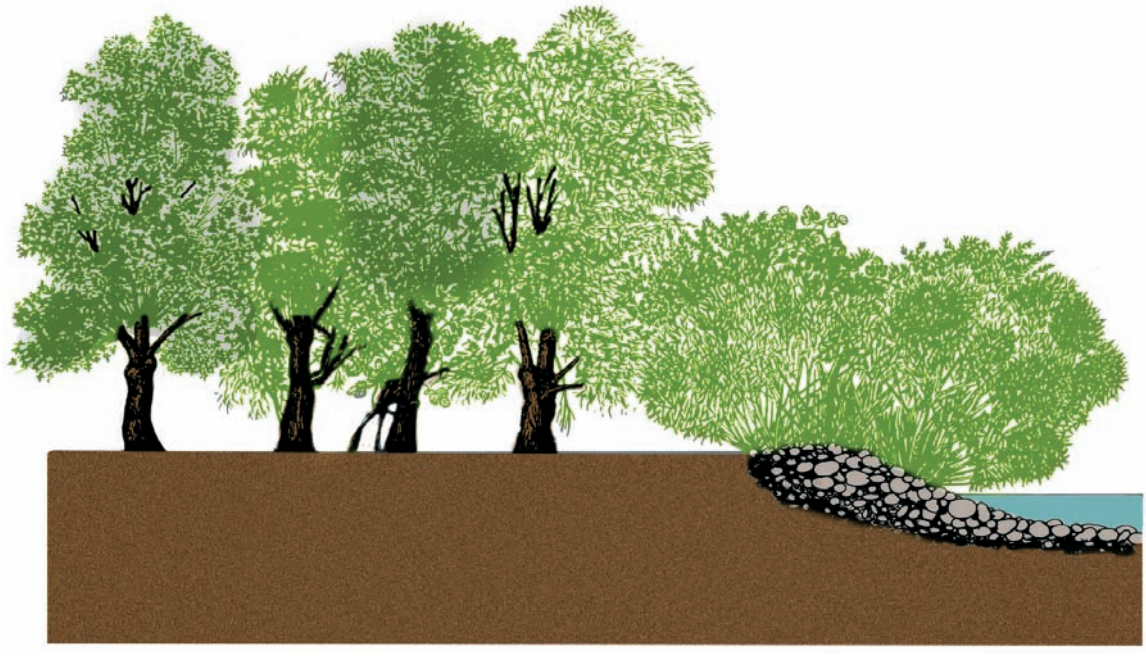
Serie riparia de la sauceda arbustiva de sarga blanca. *Sinsaliceto discoloro-angustifoliae*

Segunda banda de vegetación

Serie riparia de la sauceda-fresneda. *Sinsaliceto purpureo-albae daphnetoso latifoliae*

Bosque mesófilo de umbría: serie mesófila de la avellaneda subbética. *Singeo urbani-Coryleto avellane*

Geoserie riparia del Sector 1



Sector 2

Geoserie riparia mesomediterránea subhúmeda-seca mediterráneo-iberolevantina del álamo blanco (*Geosinrubio tinctorum-Populeto albae*)

Primera banda de vegetación

Serie riparia de la sauceda arbustiva de sarga roja. *Sinsaliceto neotrichae*

Variante de suelos silíceos: Serie riparia de la sauceda de sarga pedicelada. *Sinerico-Saliceto pedicellatae*

Segunda banda de vegetación

Serie riparia de la chopera. *Sinrubio-Populeto albae populetoso* (mitad superior del sector)

Serie riparia de la alameda. *Sinrubio-Populetum albae nerietoso* (mitad inferior del sector)

Geoserie riparia del Sector 2



Sector 3

Geoserie riparia termomediterránea semiárida murciano-almeriense y mulullense (*Geosinlonicero biflorae-Populeto albae*)

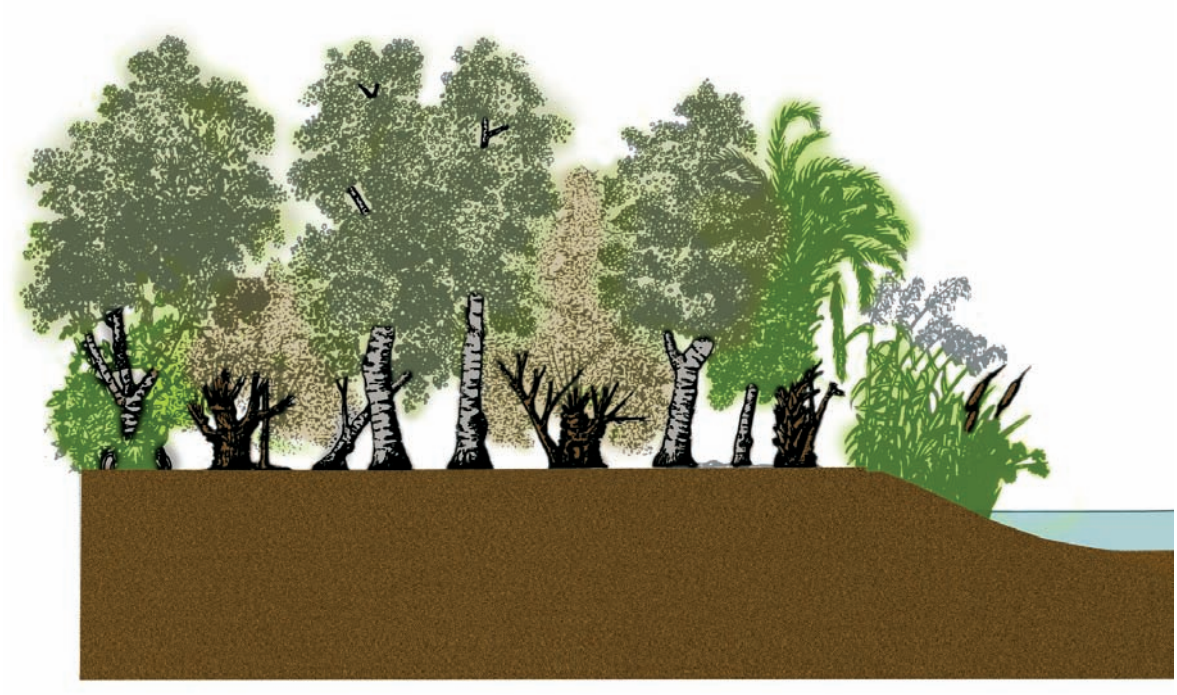
Primera banda de vegetación

Serie riparia de la anea (helófitos). *Sintypho-Schoenoplecteto*

Segunda banda de vegetación

Serie riparia de la alameda-tarayal. *Sinlonicero-Populeto albae*

Geoserie riparia del Sector 3



A continuación se presentan las fichas de las 13 formaciones riparias (6 arbóreas y 7 arbustivas) más características de la cuenca del Segura.

AVELLANEDA

Sector 1

Geo urbani-Coryletum avellanae



Flora principal



Corylus hispanica

DOMINANTE	ABUNDANTE	ACOMPAÑANTE
Corylus avellana	*Betula fontqueri*	*Clematis vitalba*
Corylus hispanica	*Ilex aquifolium*	*Prunus insititia*
Acer granatense	*Viburnum lantana*	*Malus segurensis*
Ulmus glabra	*Prunus mahaleb*	*Juglans regia*
Laserpitium nestleri	*Sorbus aria*	*Lonicera hispanica*
	Primula vulgaris	*Rubus ulmifolius*
	Daphne latifolia	*Viola riviniana*

Descripción

Bosques caducifolios dominados por los avellanos (*Corylus avellana y C. hispanica*), el abedul (*Betula pendula* subsp. *fontqueri*), el olmo de montaña (*Ulmus glabra*) y el ácere (*Acer granatense*), siendo el olmo de montaña el que alcanza una altura superior originando, en ocasiones, un segundo estrato o dosel. Otras especies frecuentes son acebos, maguillos, ciruelos poyizos, nogueras y mostajos.

Distribución y ecología

Piso Bioclimático: Supramediterráneo hiperhúmedo.

Distribución en la Cuenca: Presencia limitada a los enclaves más umbrosos y húmedos del Sector 1 (precipitación anual > 1.000 mm). Cabeceras de los ríos Tus, Madera, Mundo y Segura.

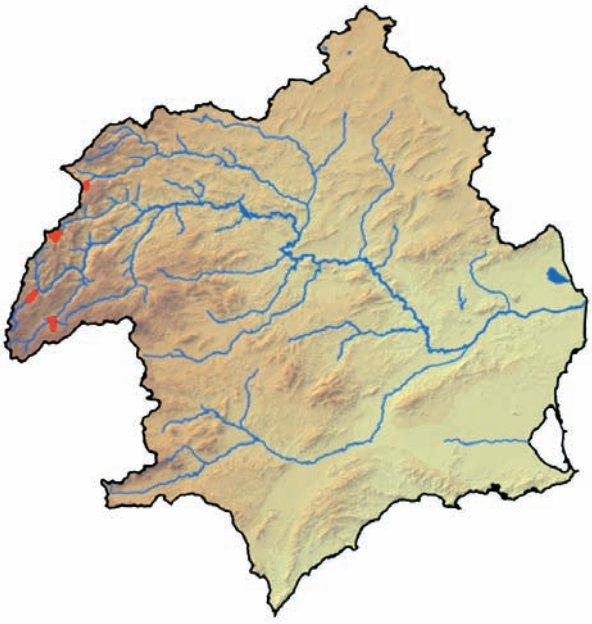
Características del hábitat

Hábitat tipo: Cascadas y cañones riparios en exposiciones umbrosas donde se condensa la humedad de las nieblas.

Altitud: Por encima de los 1.000 m

Pendiente: Alta.

Sustrato: Sobre canchales calizo-dolomíticos.



Conservación

Grado de conectividad longitudinal: Alto.

Grado de rareza: Alto. Esta asociación es endémica del Sector Subbético de la provincia corológica Bética, presentándose las poblaciones más extensas y mejor conservadas dentro de los límites de la cuenca del Segura (provincias de Jaén, Albacete y Granada).

Interés de Conservación: Alto.

Localidades de referencia: Nacimientos del río Madera y Tus, Las Acebeas, en el cañón del río Segura desde el Molino de Pontones hasta Huelga-Utrera, y también en las inmediaciones de los Chorros del Río Mundo, Lago de las Truchas en Riópar y Arroyo de los Endrinales.

Tipos de hábitats de interés comunitario (anexo I de la Directiva Hábitat (Dir92/43/CEE) a los que corresponde:

9240 Robledales ibéricos de *Quercus faginea* y *Q. canariensis*.

824014 Avellanedas subbéticas.

Presiones

Agricultura	
Pastoreo	
Silvicultura	✓
Actividades extractivas	
Talas	✓
Quema	
Infraestructuras	
Alteración de caudales	
Uso recreativo	
Especies exóticas	

Observaciones

Hábitat en regresión por la extracción local de varas de avellano para el vareo de los olivos, dificultando la posterior regeneración en los puntos de elevada pendiente. El abedul (*Betula pendula subsp. fontqueri*) ha sido citado únicamente en cinco enclaves de las Sierras de Segura y Cazorla, todos ellos ligados a las avellanedas. Es uno de los hábitats de mayor riqueza vegetal de todo el Sureste Ibérico, con más de 100 especies registradas en su seno.

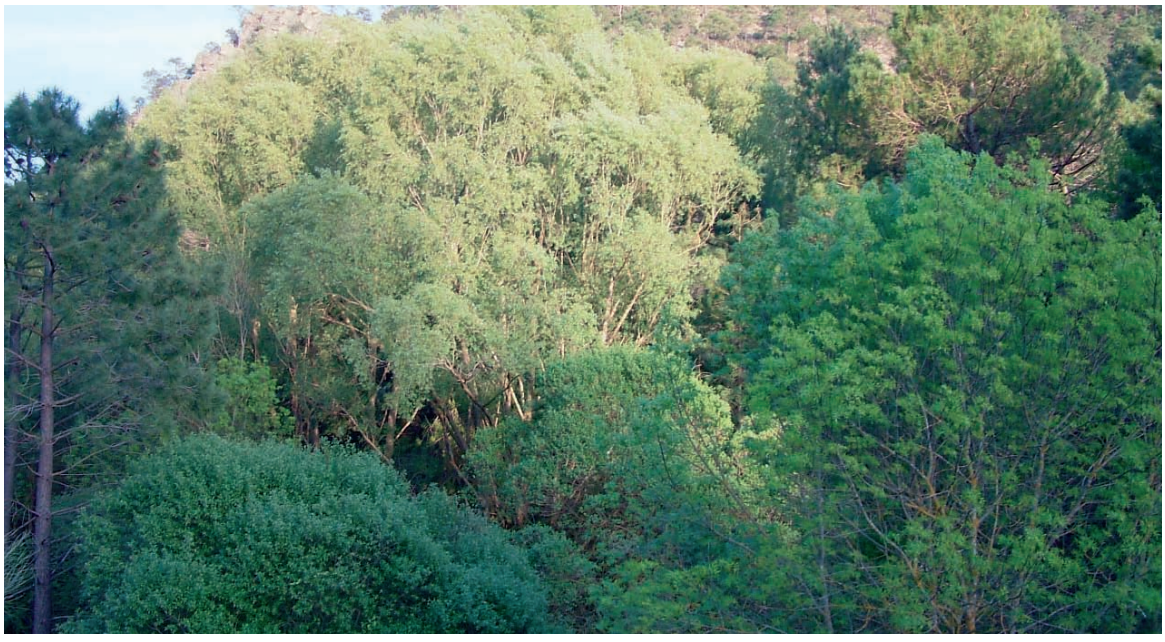
Betula fontqueri



SAUCEDA FRESNEDA

Sector 1

Salicetum purpureo - albae subass. dephnetorum latifoliae



Flora principal



Salix atrocinera

DOMINANTE	ABUNDANTE	ACOMPAÑANTE
Salix atrocinera	*Salix neotricha*	*Lonicera hispanica*
Fraxinus angustifolia	*Salix alba*	*Rubus caesius*
Salix fragilis	*Rubus ulmifolius*	*Salix angustifolia*
	Clematis vitalba	*Humulus lupulus*
	Cornus sanguinea	*Populus nigra*
		Prunus insititia

Descripción

Bosque dominado generalmente por sauces de gran porte (*Salix atrocinerea, S. fragilis, S. neotricha y S. alba*), que junto con el fresno (*Fraxinus angustifolia*) forman la segunda banda de vegetación del tramo alto de la cuenca del Segura. También pueden aparecer el chopo negro autóctono (*Populus nigra* var. *nigra*) y el chopo lombardo (*Populus nigra* var. *italica*) de origen antrópico, con frecuencia asilvestrado.

Distribución y ecología

Piso Bioclimático: Supramediterráneo húmedo-subhúmedo.

Distribución en la Cuenca: Arroyos de las Sierras de Segura (Jaén) y Alcaraz (Albacete).

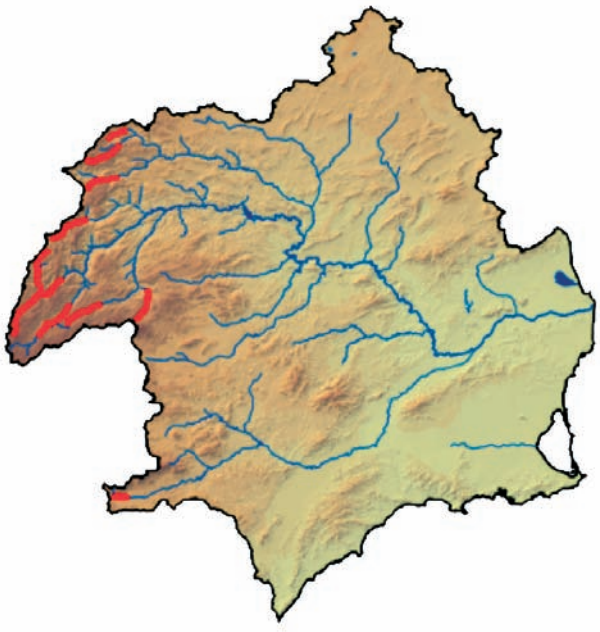
Características del hábitat

Hábitat tipo: Arroyos de cabecera de carácter permanente.

Altitud: Por encima de los 1.000 m

Pendiente: Alta a moderada.

Sustrato: Silíceos, calizos y dolomíticos. Suelen ocupar suelos poco consolidados, con bancos de arenas gruesas, cantos y bloques de piedra.



Conservación

Grado de conectividad longitudinal: Alto.

Grado de rareza: Alto.

Interés de Conservación: Alto.

Localidades de referencia: Río Segura en Pontones y en La Toba, Río Madera en Segura de la Sierra, Río Endrinales en Paterna de Madera y Río Mundo en Mesones.

Tipos de hábitats de interés comunitario (anexo I de la Directiva Hábitat (Dir92/43/CEE) a los que corresponde:

92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

82A036 Saucedas supramediterráneas de *Salix alba* y *S. fragilis*, con fresnos.

Presiones

Agricultura	
Pastoreo	
Silvicultura	✓
Actividades extractivas	✓
Talas	
Quema	
Infraestructuras	
Alteración de caudales	
Uso recreativo	✓
Especies exóticas	

Observaciones

Su presencia está actualmente disminuida por la competencia con el cultivo de especies híbridas o exóticas de chopos (*Populus x canadensis, P. deltoides*, etc.), cuya rentabilidad actual no se justifica en un hábitat escaso y de elevado valor ecológico.

Cultivo de Populus x canadensis



CHOPERA

Sector 2

Rubio tinctorum-Populetum albae subass. populetosum albae



Flora principal



Populus nigra

DOMINANTE	ABUNDANTE	ACOMPAÑANTE
Populus nigra	*Fraxinus angustifolia*	*Celtis australis*
Tamarix gallica	*Populus italica*	*Populus alba*
	Coriaria myrtifolia	*Populus x canadensis*
	Rubus ulmifolius	*Salix angustifolia*
		Vitis vinifera
		Clematis vitalba
		Lonicera hispanica
		Brachypodium sylvaticum
		Juglans regia

Descripción

Son los bosques de ribera de mayor desarrollo en altura, dominados por chopos (*Populus nigra*) y en menor medida por álamos (*Populus alba*), olmos (*Ulmus minor*), fresnos (*Fraxinus angustifolia*), sauces y tarais (*Tamarix gallica*). También pueden aparecer especies introducidas como el chopo lombardo (*Populus nigra* var. *italica*) y el híbrido *Populus x canadensis*. Puede presentar un gran desarrollo de lianas y sotobosque arbustivo, aunque en su estado más maduro, aparece como un bosque hueco, puesto que la sombra del interior impide el desarrollo de las plantas herbáceas y arbustivas más heliófilas.

Distribución y ecología

Piso Bioclimático: Mesomediterráneo superior seco-subhúmedo.

Distribución en la Cuenca: Tramos altos y medios de los ríos Segura, Tus, Madera, Endrinales, Zumeta y Mundo.

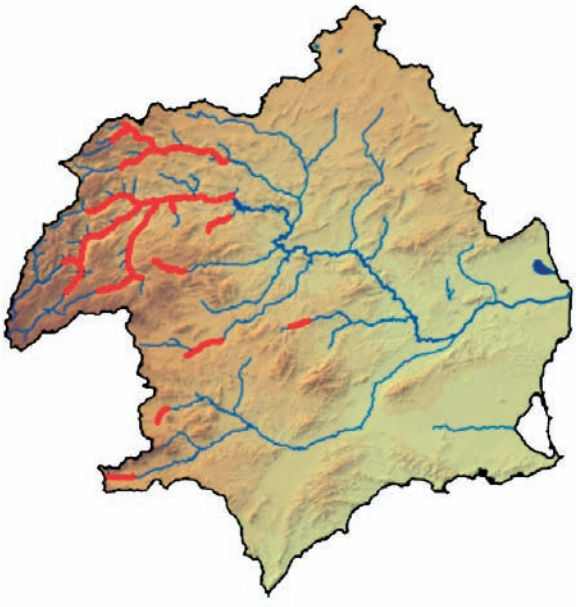
Características del hábitat

Hábitat tipo: Ríos y arroyos permanentes de vega media.

Altitud: 600 -1.000 m.

Pendiente: Media.

Sustrato: Suelos de vega ricos en bases.



Presiones

Agricultura	✓
Pastoreo	
Silvicultura	✓
Actividades extractivas	
Talas	✓
Quema	
Infraestructuras	
Alteración de caudales	
Uso recreativo	
Especies exóticas	

Observaciones

El cultivo de especies exóticas o híbridas como el chopo lombardo (*Populus nigra* var. *italica*) y (*Populus* x *canadensis*) han sustituido en gran medida a la especie silvestre (*P. nigra* var. *nigra*).

Conservación

Grado de conectividad longitudinal: Alto.

Grado de rareza: Medio. Común en el territorio mediterráneo-iberolevantino.

Interés de Conservación: Alto.

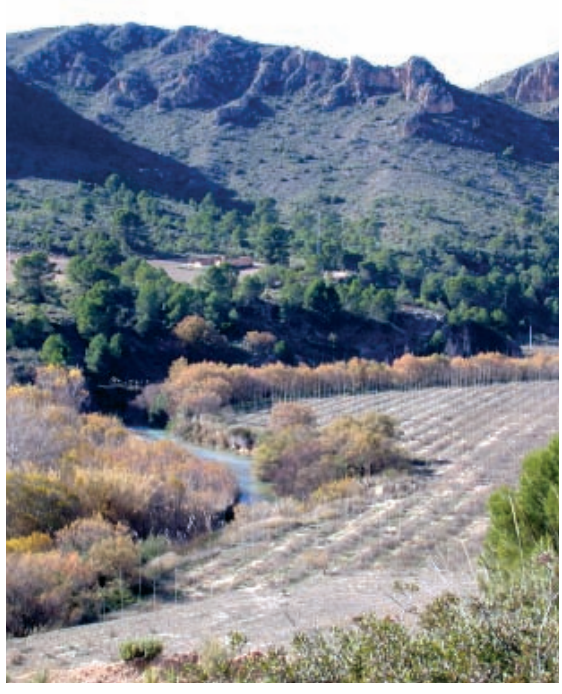
Localidades de referencia: Río Segura desde el embalse de Anchuricas hasta Yeste y Río Mundo hasta Isso.

Tipos de hábitats de interés comunitario (anexo I de la Directiva Hábitat (Dir92/43/CEE) a los que corresponde:

92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

82A034 Bosques riparios mediterráneos de caudal permanente dominados por *Populus nigra* y *Populus alba*.

Transformación de la vegetación natural de ribera por cultivo de choperas



ALAMEDA

Sector 2

Rubio tinctorum-Populetum albae subass. nerietosum oleandri



Flora principal



Populus alba

DOMINANTE	ABUNDANTE	ACOMPAÑANTE
Populus alba	*Fraxinus angustifolia*	*Populus nigra*
Tamarix canariensis	*Rubus ulmifolius*	*Celtis australis*
	Nerium oleander	*Rosa canina*
	Coriaria myrtifolia	*Hedera helix*
	Saccharum ravennae	*Lonicera hispanica*
	Brachypodium phoenicoides	*Dorycnium rectum*
		Arundo donax

Descripción

Bosques de ribera con una composición florística similar a la anterior formación, pero cuya fisionomía y proporciones son muy diferentes por el predominio de *Populus alba* sobre *Populus nigra*, la presencia frecuente de *Nerium oleander*, así como un predominio de *Tamarix canariensis* sobre *T. gallica*. También en el sotobosque abundan especies más termófilas como *Saccharum ravenae, Cynanchum acutum, Asparagus acutifolius*, etc.

Distribución y ecología

Piso Bioclimático: Ocupa el horizonte inferior del piso Mesomediterráneo seco.

Distribución en la Cuenca: Tramo medio del Río Segura, desde el embalse del Cenajo hasta el Cañón de Almadenes, subcuenca media del río Mundo, tramos medios del Guadalentín y otros afluentes del Segura.

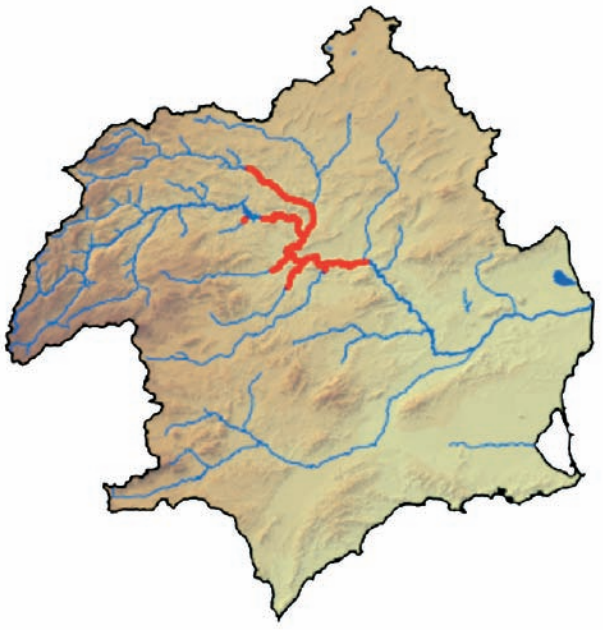
Características del hábitat

Hábitat tipo: Ríos permanentes de vega media con fuertes fluctuaciones naturales de caudal.

Altitud: 200 - 500 m

Pendiente: Media-baja.

Sustrato: Suelos de vega ricos en bases e incluso ligeramente salinos.



Conservación

Grado de conectividad longitudinal: Medio.

Grado de rareza: Medio.

Interés de Conservación: Alto.

Localidades de referencia: Río Segura en Cañaverosa y en La Torre (Cieza).

Tipos de hábitats de interés comunitario (anexo I de la Directiva Hábitat (Dir92/43/CEE) a los que corresponde:

92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

82A034 Bosques riparios mediterráneos de caudal permanente dominados por *Populus nigra* y *Populus alba*.

Presiones

Agricultura	✓
Pastoreo	
Silvicultura	
Actividades extractivas	
Talas	✓
Quema	
Infraestructuras	✓
Alteración de caudales	✓
Uso recreativo	✓
Especies exóticas	✓

Observaciones

La degradación de las alamedas conlleva la extensión de los cañaverales de origen antrópico, que reducen enormemente la biodiversidad y retrasan la evolución del bosque ripario.

Fragmentación de las alamedas y expansión del cañaveral



ALAMEDA - TARAYAL TERMOFILA

Sector 3

Lonicero biflorae-Populetum albae



Flora principal



Locinera biflora

DOMINANTE	ABUNDANTE	ACOMPAÑANTE
Populus alba	*Imperata cylindrica*	*Ulmus minor*
Tamarix canariensis	*Nerium oleander*	*Phoenix dactylifera*
Lonicera biflora	*Arundo donax*	*Saccharum ravennae*
	Phragmites australis	*Equisetum ramosissimum*
	Rubus ulmifolius	
	Brachypodium phoenicoides	

Descripción

Bosques y arbustedas de ribera, tras una primera banda de helófitos (carrizos y aneas), dominados por álamos (*Populus alba*), tarais (*Tamarix canariensis*), baladres (*Nerium oleander*) y palmeras (*Phoenix dactilifera*). Algunas veces aparecen olmos (*Ulmus minor*) acompañando a la alameda. El estrato arbustivo lianoide está dominado por madreselva (*Lonicera biflora*) y zarzamora (*Rubus ulmifolius*).

Distribución y ecología

Piso Bioclimático: Termomediterráneo semiárido.

Distribución en la Cuenca: Se desarrolla exclusivamente en el sector más árido de la cuenca del Segura (Sector 3) que comprende el Río Segura desde Cieza hasta la desembocadura y sus afluentes como el Guadalentín.

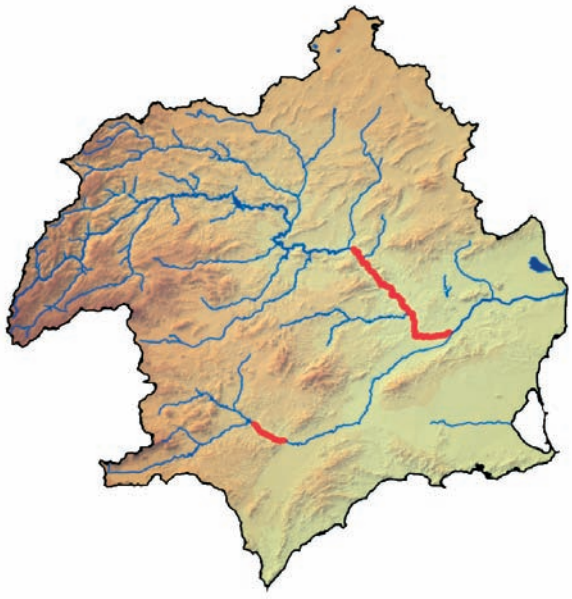
Características del hábitat

Hábitat tipo: Ríos y ramblas de carácter permanente o temporal de aguas dulces o salinas y sometidos a avenidas frecuentes.

Altitud: < 300 m

Pendiente: Baja.

Sustrato: Suelos de vega ricos en bases e incluso salinos.



Conservación

Grado de conectividad: Muy bajo. Comunidad fragmentada, quedando pequeños núcleos de esta vegetación.

Grado de rareza: Muy alto. Formación muy rara a nivel peninsular y europeo, presente también en el norte de Africa.

Interés de Conservación: Muy alto.

Localidades de referencia: Río Segura en El Menjú (Cieza), Balneario de Archena y algunas manchas entre Archena y Lorquí. También en las zonas bajas del Guadalentín próximas a Lorca.

Tipos de hábitats de interés comunitario (anexo I de la Directiva Hábitat (Dir92/43/CEE) a los que corresponde:

92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*).

82D011 Alamedas y tarayales termófilos semiáridos iberomagrebíes.

Presiones

Agricultura	✓
Pastoreo	
Silvicultura	
Actividades extractivas	
Talas	✓
Quema	✓
Infraestructuras	✓
Alteración de caudales	✓
Uso recreativo	✓
Especies exóticas	✓

Observaciones

La regulación de caudales por embalses, el encauzamiento mediante motas y la ocupación de las riberas por la agricultura son las principales causas de degradación de esta formación. En su lugar aparece una formación monoespecífica de cañas (*Arundo donax*).

Cañaverales en los márgenes del río Segura a su paso por Cieza



OLMEDA

Sector 2

Hedero helicis-Ulmetum minoris



Flora principal



Ulmus minor

DOMINANTE	ABUNDANTE	ACOMPAÑANTE
Ulmus minor	*Hedera helix*	*Populus nigra*
Rubus ulmifolius	*Asparagus acutifolius*	*Lonicera hispanica*
		Sambucus nigra

Descripción

Formación no estrictamente riparia y de origen antrópico en la mitad sur de España. Aparece como un bosque cerrado dominado casi exclusivamente por el olmo (*Ulmus minor*), creando un dosel en forma de campana muy denso que dificulta el paso de la luz, por lo que su sotobosque es pobre en especies, excepto en los márgenes externos cercados por zarzales. Al nivel del suelo tan sólo algunas especies esciófilas pueden vivir (*Hedera helix, Asparagus acutifolius*, etc.), así como algunos prados de *Brachypodium phoenicoides* que también toleran la sombra.

Distribución y ecología

Piso Bioclimático: Mesomediterráneo, penetrando algo en el Supramediterráneo inferior, más raro en el Termomediterráneo.

Distribución en la Cuenca: En los tramos altos de los ríos y ramblas situados en el sector medio de la cuenca. También se presentan en las inmediaciones de fuentes y surgencias. Su localización está ligada a asentamientos humanos actuales o antiguos.

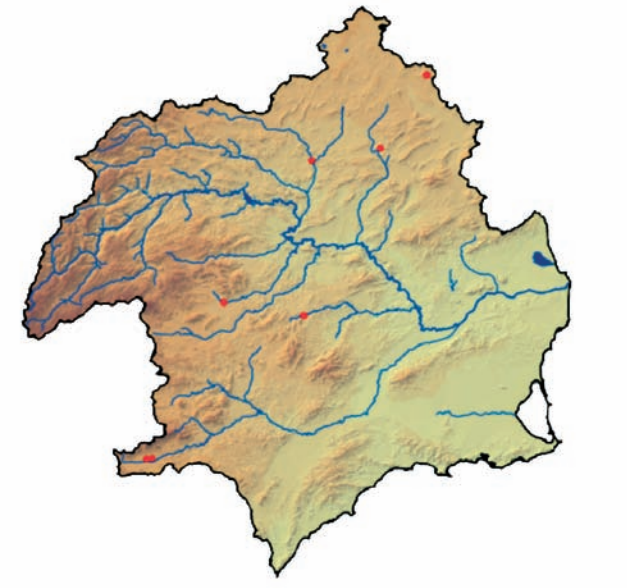
Características del hábitat

Hábitat tipo: Ríos de vega media de carácter permanente o temporal y fuentes.

Altitud: 100 - 1.000 m.

Pendiente: Baja.

Sustrato: Suelos de gley en depresiones alejadas de la influencia de las avenidas (navas).



Conservación

Grado de conectividad longitudinal: Muy bajo.

Grado de rareza: Alto.

Interés de Conservación: Alto.

Localidades de referencia: Torre Uchea en Hellín, Las Cobatillas en Moratalla, Singla en Caravaca, Charco del Zorro en Jumilla, Tobarrillas en Yecla, Salto del Usero en Bullas y Rambla de Chirivel.

Tipos de hábitats de interés comunitario (anexo I de la Directiva Hábitat (Dir92/43/CEE) a los que corresponde:

92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

82A044 *Olmedas ibéricas*.

Presiones

Agricultura	✓
Pastoreo	
Silvicultura	
Actividades extractivas	
Talas	
Quema	✓
Infraestructuras	
Alteración de caudales	
Uso recreativo	✓
Especies exóticas	✓

Observaciones

Actualmente en recesión por el abandono humano del espacio rural y sobre todo por los ataques de grafiosis, aunque las olmedas ribereñas se han visto menos afectadas. El hongo causante de la enfermedad entra en el árbol porque el insecto escolítido, que se alimenta de hojas y madera (*Scolytus scolytus*), lleva en su cuerpo adheridas las esporas del hongo y las va diseminando.

Scolytus scolytus



SAUCEDA ARBUSTIVA de sarga blanca

Sector 1

Salicetum discoloro-angustifoliae



Flora principal



Salix elaeagnos angustifolia

DOMINANTE	ABUNDANTE	ACOMPAÑANTE
Salix elaeagnos angustifolia	*Clematis vitalba*	*Salix x multidentata*
Salix triandra discolor	*Humulus lupulus*	*Salix x pseudoelaeagnos*
Salix purpurea lambertiana	*Lonicera hispanica*	*Rubus ulmifolius*
		Rubus caesius
		Salix fragilis
		Fraxinus angustifolia
		Salix alba
		Corylus avellana

Descripción

Saucedas arbustivas densas dominadas por especies que se ramifican desde la base y no suelen alcanzar el porte arbóreo. Constituyen la vegetación potencial de la primera banda de vegetación ripícola del Sector 1 de la cuenca del Segura. La especie directriz de la asociación es *Salix elaeagnos* subsp. *angustifolia*. La sauceda se enriquece en otras mimbreras como *S. triandra* subsp. *discolor*, *S. purpurea* subsp. *lambertiana*, en los puntos en los que la corriente incide con menos violencia.

Distribución y ecología

Piso Bioclimático: Supramediterráneo subhúmedo-húmedo.

Distribución en la Cuenca: Arroyos de las Sierras de Segura (Jaen) y Alcaraz (Albacete), y arroyos vertientes al Taibilla.

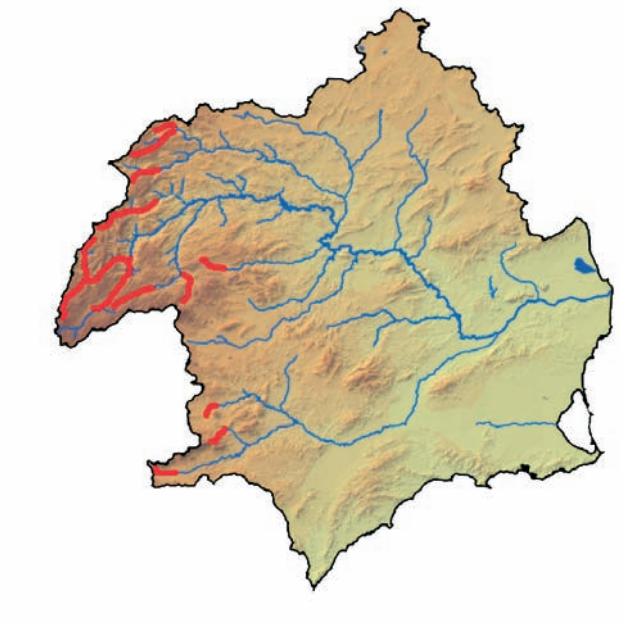
Características del hábitat

Hábitat tipo: Arroyos de cabecera.

Altitud: > 900 m

Pendiente: Alta.

Sustrato: Graveras puras casi sin tierra o con niveles de arenas gruesas intercalados.



Conservación

Grado de conectividad longitudinal: Alto.

Grado de rareza: Medio.

Interés de Conservación: Alto.

Localidades de referencia: Río Segura desde la cabecera hasta La Toba, Río Madera en Segura de la Sierra y Orcera, Rambla de La Rogativa, Río Zumeta en Santiago de la Espada, Río Taibilla en Nerpio y Río Mundo en Mesones.

Tipos de hábitats de interés comunitario (anexo I de la Directiva Hábitat (Dir92/43/CEE) a los que corresponde:

92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

82A061 Saucedas ibéricas supramediterráneas de suelos básicos.

Presiones

Agricultura	
Pastoreo	
Silvicultura	✓
Actividades extractivas	✓
Talas	
Quema	
Infraestructuras	
Alteración de caudales	
Uso recreativo	
Especies exóticas	✓

Observaciones

Su mayor amenaza por el momento, es la extracción de áridos, aunque por fortuna la enorme vitalidad de estas mimbreras permite su regeneración en plazos relativamente cortos. Los híbridos naturales *Salix x multidentata* (*S. triandra x S. elaeagnos*), y *S. x pseudoelaeagnos* (*S. purpurea x S. elaeagnos*), aparecen ocasionalmente en las saucedas de mayor complejidad y su presencia indica un buen estado de conservación.

S. x pseudoelaeagnos



SAUCEDA ARBUSTIVA de sarga roja

Sector 2

Salicetum neotrichae



Flora principal



Salix purpurea

DOMINANTE	ABUNDANTE	ACOMPAÑANTE
Salix purpurea lambertiana	*Salix elaeagnos angustifolia*	*Salix x pseudoelaeagnos*
	Salix neotricha	*Saccharum ravennae*
	Rubus ulmifolius	*Rubus caesius*
		Salix atrocinerea
		Nerium oleander
		Vitis vinifera
		Tamarix canariensis
		Populus nigra
		Populus x canadensis

Descripción

Sauceda dominada por sauces arbustivos, que constituyen la vegetación potencial en la primera banda de las riberas del sector medio del Segura. A diferencia de lo que ocurre en la sauceda arbustiva supramediterránea, en este sector predominan los fenómenos de sedimentación sobre los de erosión, y por tanto la sauceda está dominada por *Salix purpurea* subsp. *lambertiana* quedando relegado *S. elaeagnos* subsp. *angustifolia* a enclaves en los que se acumulan depósitos de grava. Desde el punto de vista del paisaje, se produce también un apreciable cambio de coloración, de la tonalidad grisácea del piso supramediterráneo, al verde rojizo que presenta en el mesomediterráneo. Al mismo tiempo, también desaparecen las especies trepadoras, especialmente aquellas de óptimo septentrional.

Distribución y ecología

Piso Bioclimático: Mesomediterráneo.

Distribución en la Cuenca: Río Segura desde Yeste hasta el embalse del Cenajo y principales afluentes en este tramo.

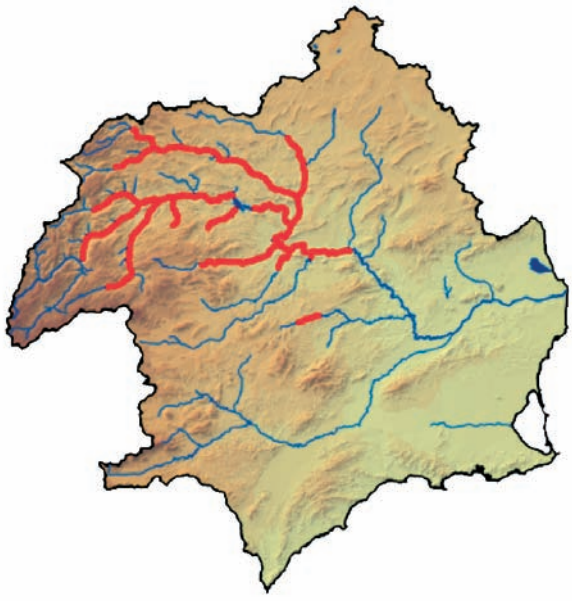
Características del hábitat

Hábitat tipo: Ríos y arroyos permanentes del sector medio.

Altitud: 300 - 900 m

Pendiente: Media.

Sustrato: Suelos calcáreos arenosos.



Conservación

Grado de conectividad longitudinal: Medio.

Grado de rareza: Medio. Sauceda predominante en el territorio mediterráneo-iberolevantino.

Interés de Conservación: Alto.

Localidades de referencia: Bien distribuida por toda la Cuenca, Arroyo de Benizar en Socovos, Río Segura en Yeste, La Graya, Puente Gallego, Puente de Híjar, cerca del Pantano del Quípar, Arroyo de Letur e Isso, más abajo en el cauce del Segura hasta Cañaverosa.

Tipos de hábitats de interés comunitario (anexo I de la Directiva Hábitat (Dir92/43/CEE) a los que corresponde:

92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

82A062 Saucedas arbustivas ibéricas mesomediterráneas de suelos básicos.

Presiones

Agricultura	✓
Pastoreo	
Silvicultura	
Actividades extractivas	✓
Talas	✓
Quema	
Infraestructuras	
Alteración de caudales	✓
Uso recreativo	
Especies exóticas	✓

Observaciones

La sarga roja es uno de los sauces más utilizados para la obtención del mimbre. La presencia ocasional del híbrido natural de las sargas roja y blanca (*Salix* x *pseudoelaeagnos*) siempre es indicador de una mayor complejidad estructural de la comunidad.

Recolección de mimbre



SAUCEDA ARBUSTIVA de suelos ácido-neutros

Erico mediterraneae-Salicetum pedicellatae

Sector 2



Flora principal



Salix pedicellata

DOMINANTE	ABUNDANTE	ACOMPAÑANTE
Salix pedicellata	*Populus alba*	*Rosa canina*
	Rubus ulmifolius	*Populus nigra*
	Nerium oleander	*Ulmus minor*
	Rubia longifolia	*Salix atrocinerea*
	Tamarix africana	*Quercus faginea*
	Lonicera implexa	
	Scirpus holoschoenus	

Descripción

Sauceda arbustiva que aparece en barrancos y arroyos de sustrato metamórfico, en los que la especie característica es *Salix pedicellata* y suele ir acompañado por *Nerium oleander* y *Myrtus communis*. La presencia del brezo *Erica erigena* denota la presencia de sustrato de tipo silíceo o al menos un pH por debajo de 7.

Distribución y ecología

Piso Bioclimático: Mesomediterráneo.

Distribución en la Cuenca: Río Espuña en Sierra Espuña y Río Pliego son las únicas localidades en la cuenca del Segura. También aparece en Almería y Granada.

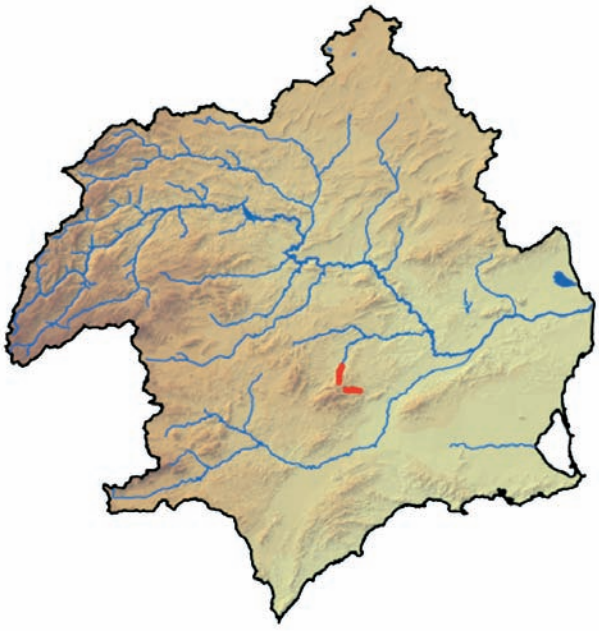
Características del hábitat

Hábitat tipo: Barrancos y cauces de arroyos que presentan estiajes muy prolongados y potentes avenidas.

Altitud: 200 - 800 m

Pendiente: Alta.

Sustrato: Materiales silíceos o arrastres de éstos englobados en sedimentos calizos.



Conservación

Grado de conectividad longitudinal: Medio.

Grado de rareza: Muy alto. El ámbito de esta asociación está restringido al territorio bético suroriental y almeriense-occidental. Muy cerca del límite provincial aparece en Almería (Sierras de Bédar y Cabrera) muy bien desarrollada sobre cascajos de cuarcitas y esquistos.

Interés de Conservación: Muy alto.

Localidades de referencia: Río Espuña en Sierra Espuña, cola del embalse del Río Pliego.

Tipos de hábitats de interés comunitario (anexo I de la Directiva Hábitat (Dir92/43/CEE) a los que corresponde:

92A0 Bosques de galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

82A052 Saucedas arbustivas béticas sobre suelos ácidos de *Salix pedicellata*.

Presiones

Agricultura	
Pastoreo	
Silvicultura	
Actividades extractivas	
Talas	
Quema	
Infraestructuras	✓
Alteración de caudales	✓
Uso recreativo	✓
Especies exóticas	✓

Observaciones

En la Cuenca aparece de forma fragmentada, estando mejor constituida en la vecina provincia almeriense, a veces sobre cauces estacionales, pero siempre sobre sustrato silíceo. En el Río Pliego, aparece también *Salix atrocinerea*, cuya similitud fuera de la época de floración, exige un reconocimiento claro de las diferencias foliares entre ambas especies (indumento del envés foliar, margen foliar, etc.).

Salix pedicellata



MURTEDA

Sector 2 / 3

Chamaeropo humilis - Myrtetum communis



Flora principal



Myrtus communis

DOMINANTE	ABUNDANTE	ACOMPAÑANTE
Myrtus communis	*Rubia longifolia*	*Pistacia lentiscus*
	Smilax aspera	*Nerium oleander*
	Asparagus acutifolius	
	Rubus ulmifolius	

Descripción

Matorral denso dominado por la murta o arrayán (*Myrtus communis*), localmente conocido como murtedas. Se trata de una asociación pobre en especies en la que aparecen algunas especies trepadoras (*Rubia peregrina* subsp. *longifolia* y *Smilax aspera*), propias de la vegetación climatófila, a veces entremezclados con zarzas, lo que le da un aspecto intrincado; más raramente aparece el baladre (*Nerium oleander*) cuando el aporte de humedad es mayor o más permanente.

Distribución y ecología

Piso Bioclimático: Termo y mesomediterráneo inferior.

Distribución en la Cuenca: En ramblas del sector inferior y parte del sector medio de la cuenca.

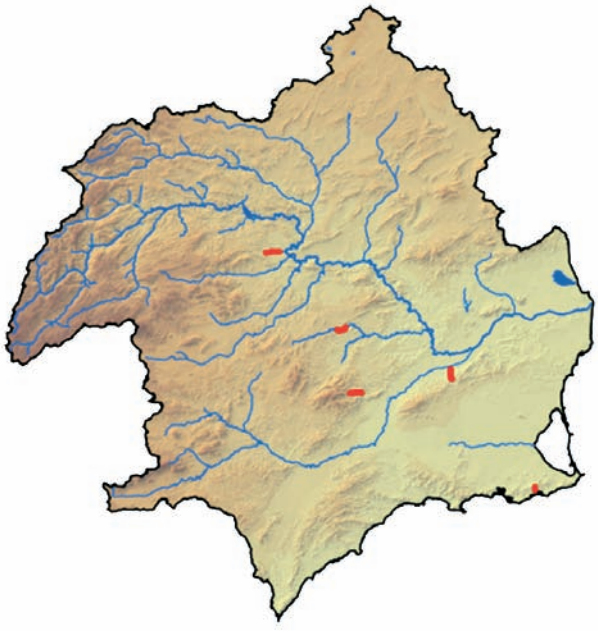
Características del hábitat

Hábitat tipo: Ramblas y barrancos sombríos de carácter temporal, pero con cierta humedad. También bordeando conducciones de agua de riego, proximidades de fuentes, etc.

Altitud: 0 - 600 m

Pendiente: Media.

Sustrato: Materiales preferentemente silíceos, aunque también en sustrato calizo.



Conservación

Grado de conectividad longitudinal: Bajo.

Grado de rareza: Alto.

Interés de Conservación: Alto.

Localidades de referencia: Barranco de Leiva (Sierra Espuña), Estrecho de La Arboleja, Rambla del Puerto de la Cadena (Murcia), Arroyo de Las Murtas (Moratalla) y barrancos húmedos del litoral.

Tipos de hábitats de interés comunitario (anexo I de la Directiva Hábitat (Dir92/43/CEE) a los que corresponde:

5333 Matorrales termomediterráneos y predesérticos: palmitares.

433315 Murtedas termomediterráneas y mesomediterráneas meridionales ibéricas.

Presiones

Agricultura	
Pastoreo	
Silvicultura	
Actividades extractivas	✓
Talas	
Quema	
Infraestructuras	✓
Alteración de caudales	
Uso recreativo	
Especies exóticas	✓

Observaciones

En ocasiones resulta difícil la distinción entre los baladrales más termófilos y las murtedas, existiendo algunas localidades en las que se entremezclan ambas comunidades, quedando en ese caso la murteda en el borde más seco.

Murteda



TARAYAL

Sector 2

Tamaricetum gallicae



Flora principal



Tamarix gallica

DOMINANTE	ABUNDANTE	ACOMPAÑANTE
Tamarix gallica	*Saccharum ravennae*	*Tamarix africana*
	Tamarix canariensis	*Asparagus acutifolius*
	Pistacia lentiscus	*Coriaria myrtiolia*
	Rubus ulmifolius	
	Scirpus holoschoenus	

Descripción

Bosquete abierto generalmente dominado por *Tamarix gallica*, que suele aparecer acompañado en menor medida por *T. canariensis* y *T. africana*. Dichas especies pueden alcanzar varios metros de altura, aunque en el interior del bosquete, la distancia entre las ramas bajas y el suelo apenas alcanza la altura de un hombre medio.

Distribución y ecología

Piso Bioclimático: Mesomediterráneo y termomediterráneo bajo ombrótipo seco (excluido el semiárido).

Distribución en la Cuenca: Río Segura, Río Mundo y Río Tus en la cola del embalse de la Fuensanta. También aparece en los tramos altos de los ríos Corneros y Alcaide (subcuenca Guadalentín).

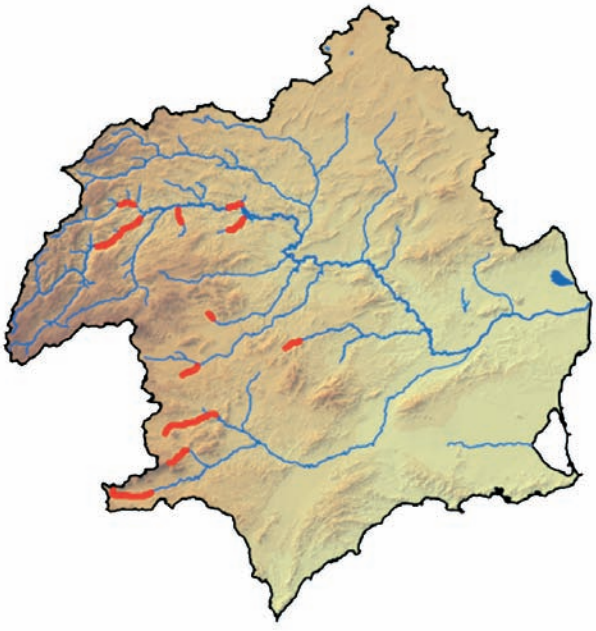
Características del hábitat

Hábitat tipo: En la cola de los grandes embalses donde se producen bruscas oscilaciones de nivel de agua y no se puede desarrollar la chopera. Como primera etapa de sustitución de choperas y alamedas.

Altitud: 600 - 900 (1.000) m

Pendiente: Media.

Sustrato: Graveras consolidadas, en las cuales se han depositado sedimentos finos, incluso con niveles ligeramente salinos.



Conservación

Grado de conectividad longitudinal: Medio.

Grado de rareza: Alto.

Interés de Conservación: Alto.

Localidades de referencia: Río Segura desde La Graya hasta el embalse de la Fuensanta y Río Tus en la cola del embalse.

Tipos de hábitats de interés comunitario (anexo I de la Directiva Hábitat (Dir92/43/CEE) a los que corresponde:

92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*).

82D013 Tarayales mesomediterráneos ibéricos.

Presiones

Agricultura	
Pastoreo	✓
Silvicultura	
Actividades extractivas	✓
Talas	✓
Quema	
Infraestructuras	
Alteración de caudales	✓
Uso recreativo	
Especies exóticas	✓

Observaciones

El tarayal de *Tamarix gallica* puede considerarse como una etapa regresiva de la chopera. La destrucción de la chopera por tala y desbroce provoca una rápida colonización del suelo aluvial por los tarais, pero antes de constituir un auténtico tarayal, aceleran la evolución y establecimiento de la chopera.

Tarayal sustituyendo a la chopera



TARAYAL TERMÓFILO

Sector 3

Agrostio stoloniferae-Tamaricetum canariensis subass. suadetosum verae



Flora principal



Tamarix canariensis

DOMINANTE	ABUNDANTE	ACOMPAÑANTE
Tamarix canariensis	*Imperata cylindrica*	*Lonicera biflora*
	Nerium oleander	*Rubia peregrina longifolia*
	Suaeda vera	*Arundo donax*
	Atriplex halimus	
	Piptatherum miliaceum	

Descripción

Bosque dominado casi exclusivamente por *Tamarix canariensis*, máxime en el sureste peninsular donde la presencia de otras especies del género se ve limitada por la aridez climática. Junto a la única especie arbórea aparecen otros arbustos como *Nerium oleander* y algunas lianas como *Lonicera biflora* y *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*. También aparecen bajo el tarayal especies que denotan el carácter mesohalófilo de la asociación, como *Atriplex halimus* y *Suaeda vera*.

Distribución y ecología

Piso Bioclimático: Termomediterráneo semiárido o seco.

Distribución en la Cuenca: Ríos, ramblas y colas de embalses del Sector 3 de la Cuenca del Segura.

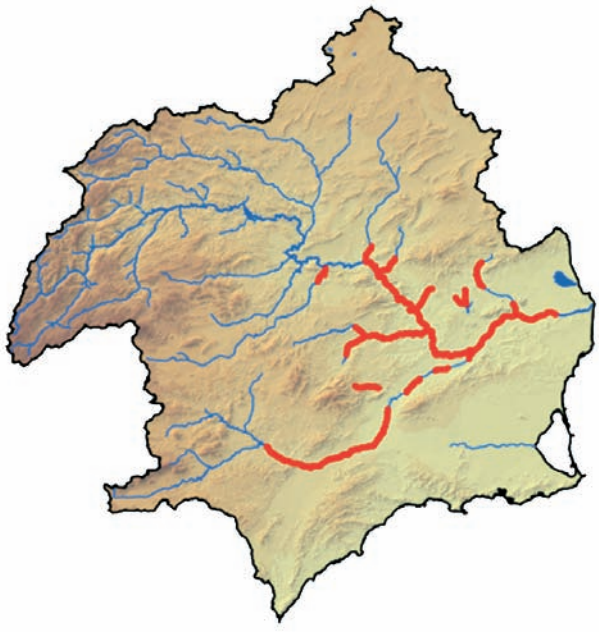
Características del hábitat

Hábitat tipo: Ríos, ramblas y depresiones endorreicas de carácter permanente o temporal de aguas ligeramente salinas. En las desembocaduras de ramblas salinas al Río Segura, se crean las condiciones idóneas para su desarrollo, así como en la cola de algunos pequeños embalses.

Altitud: < 300 m

Pendiente: Baja.

Sustrato: Suelos arcilloso-limosos o margosos ricos en sulfatos, pero con ausencia o niveles bajos de otras sales más solubles.



Conservación

Grado de conectividad longitudinal: Medio.

Grado de rareza: Alto.

Interés de Conservación: Alto.

Localidades de referencia: Río Segura desde Archena hasta Las Torres de Cotillas, y colas de los embalses del Quípar, Judío, Moro, Puentes y Santomera.

Tipos de hábitats de interés comunitario (anexo I de la Directiva Hábitat (Dir92/43/CEE) a los que corresponde:

92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*).

82D021 Tarayales termomediterráneos sobre suelos mesohalinos.

Presiones

Agricultura	✓
Pastoreo	✓
Silvicultura	
Actividades extractivas	✓
Talas	✓
Quema	✓
Infraestructuras	
Alteración de caudales	
Uso recreativo	✓
Especies exóticas	

Observaciones

Los tarayales termófilos ocupan en ocasiones ríos salados o "ramblas amargas" que en la subcuenca del Río Chicamo sirven de refugio a la palmera de rambla (*Phoenix iberica*), una de las especies más raras y poco conocidas de la cuenca del Segura, que se relaciona con otras pequeñas palmeras glaucas de pequeños frutos no comestibles del mediterráneo oriental (*Phoenix theophrasti*). Un estudio pormenorizado de este hábitat único en Europa, puede proveer información muy útil para la regeneración del mismo e incluso para entender nuestra propia historia regional.

Palmeral en el río Chicamo



BALADRAL

Sector 2 / 3

Rubo ulmifolii-Nerietum oleandri subass. brachypodietosum retusi



Flora principal



Nerium oleander

DOMINANTE	ABUNDANTE	ACOMPAÑANTE
Nerium oleander	*Saccharum ravennae*	*Osyris quadripartita*
	Tamarix canariensis	*Dittrichia viscosa*
	Brachypodium retusum	*Scirpus holoschoenus*
	Rubia longifolia	*Pistacia lentiscus*
		Tamarix gallica

Descripción

Formación arbustiva alta dominada generalmente por el baladre (*Nerium oleander*), acompañado otras veces por tarais, que excepcionalmente pueden ser codominantes, siscas (*Saccharum ravennae, Imperata cilindrica*) y zarzas (*Rubus ulmifolius*). Siempre ocupa lugares difícilmente colonizables por otras formaciones riparias más maduras, bien por la ausencia de suelo, bien por el régimen del cauce que presenta estiaje prolongado.

Distribución y ecología

Piso Bioclimático: Termo y mesomediterráneo seco a semiárido.

Distribución en la Cuenca: Amplia distribución en los ríos y ramblas de los Sectores 2 y 3. La mayor parte de la vegetación ripícola de la subcuenca del Río Mula esta representada por esta asociación.

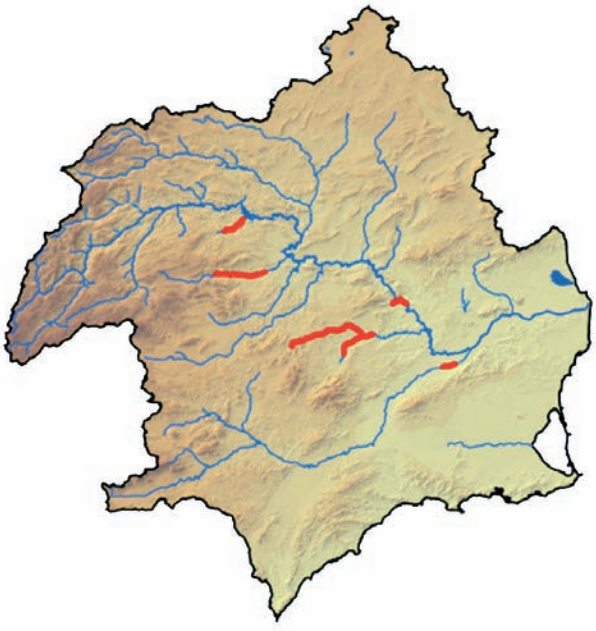
Características del hábitat

Hábitat tipo: Barrancos de suelo rocoso y cauces intermitentes que soportan un largo estiaje.

Altitud: < 800 m

Pendiente: Media.

Sustrato: Suelos de gravas con abundantes bloques y cantos e incluso sobre roca desnuda. Nunca sobre sustrato muy salino.



Conservación

Grado de conectividad longitudinal: Alto.

Grado de rareza: Medio.

Interés de Conservación: Alto.

Localidades de referencia: Pantano del Cenajo, Sierra del Cajal, Rambla del Puerto de la Cadena, Rambla de Caputa en Yéchar, Ríos Mula y Pliego, Rambla de las Salinas (Ojós).

Tipos de hábitats de interés comunitario (anexo I de la Directiva Hábitat (Dir92/43/CEE) a los que corresponde:

92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*).

82D033 Baladrales termo-mesomediterráneos ibéricos.

Presiones

Agricultura	
Pastoreo	✓
Silvicultura	
Actividades extractivas	✓
Talas	
Quema	✓
Infraestructuras	
Alteración de caudales	
Uso recreativo	
Especies exóticas	✓

Observaciones

Se trata de la asociación con la floración más espectacular de todo el sureste. Sus colores intensos son un lujo que contrasta con los tonos verde grisáceos de los matorrales circundantes. Por estos motivos el valor paisajístico de los baladrales es muy alto y debe ser tenido en cuenta de cara a su conservación.

Baladral en floración



CAPÍTULO 4

Zonas riparias de interés de conservación y de restauración

4.1

La restauración fluvial

Siguiendo los principios de la Directiva Marco del Agua, González del Tánago (2004) define la restauración fluvial como el conjunto de actuaciones encaminadas a devolver al río su estructura y funcionamiento como ecosistema, de acuerdo a unos procesos y una dinámica similar a la que le correspondería en condiciones naturales, o que establecemos como de "referencia del buen estado ecológico". La restauración ecológica implica devolver el sistema impactado a su estado previo a la perturbación, creando ecosistemas capaces de automantenerse, lo más parecido a los de áreas próximas no perturbadas (sitios de referencia). La restauración requiere el control o eliminación de las presiones ejercidas por los diferentes usos a las que está sometido el sistema fluvial o causas últimas de su degradación. Sin embargo, la verdadera restauración rara vez es posible, por lo que se han sugerido términos alternativos para designar niveles más bajos de restauración (rehabilitación, remediación, recreación, mitigación, mejora, etc) que tratan de recuperar ciertos componentes o funciones, sin alcanzar necesariamente el estado preexistente. En la práctica, la restauración fluvial suele estar limitada por una serie de factores económicos, sociales y científico-técnicos (Comín, 2002) y en la mayoría de los casos se trata únicamente de restituir los procesos naturales en la medida en que sean compatibles con los usos actuales de la llanura de inundación, recuperando parte de su funcionamiento ecológico (rehabilitación) (González del Tánago, 2003). Los objetivos se deben establecer en el contexto de limitaciones/oportunidades, de acuerdo a las posibilidades que tengamos en cada caso para llevar a cabo las actuaciones encaminadas a la restauración (Kondolf, 2006).

Las tareas de restauración se abordan, generalmente, por tramos aislados, aunque hay que tener siempre en cuenta la conexión del río con su cuenca vertiente. Los problemas o síntomas que se manifiestan en ese tramo proceden con mucha frecuencia de intervenciones realizadas en otros tramos aguas arriba, aguas abajo o en la cuenca vertiente cuyo efecto se ha ido transmitiendo con el tiempo a la red fluvial (Thorne et al., 1996). Con las actuaciones de restauración se pretende mejorar el estado ecológico de los ríos, recuperando condiciones más naturales, aumentando la heterogeneidad de hábitats, la conectividad entre ellos y su biodiversidad. Se trata de rectificar errores pasados en la utilización y gestión de los ríos, donde se aplicaron técnicas de ingeniería hidráulica para modificar los cauces y simplificar su funcionamiento como canales de agua, sin considerar su identidad como ecosistemas (González del Tánago, 2003).



Restauración

El objetivo es devolver el sistema impactado a su estado previo a la perturbación, creando ecosistemas capaces de automantenerse y lo más parecido a los de áreas próximas no perturbadas (sitios de referencia). Se actúa no sólo en los efectos del proceso de degradación, sino también en las causas.

Rehabilitación

Se entiende como una actuación inicial de restauración, aplicada con frecuencia a los ríos con una situación de partida muy deteriorada, con la que sólo se pretenden recuperar los procesos del río parcialmente. Se centra, generalmente, en la recuperación o reincorporación de algunos elementos de su estructura (ej: especies). El objetivo es alcanzar un estado menos degradado que el actual en equilibrio con las actividades humanas presentes.

Remediación

Cuando el sistema fluvial está muy deteriorado y su potencial ecológico está muy limitado. Implica la substitución de la estructura del sistema fluvial (en parte o en su totalidad) por otra que consideramos más "estética" o más favorable para uso humano (recreativo, educativo, etc), pero sin tratar de alcanzar el estado previo a la perturbación.

4.2

Principios ecológicos para la restauración de riberas

Para conseguir una verdadera restauración del sistema fluvial se debe recuperar su dinámica natural activa y para ello es necesario un espacio fluvial suficiente y un régimen ecológico de caudales reflejo de la variación espacio-temporal de las condiciones hidrológicas de la cuenca vertiente. Recuperando estos dos elementos clave se restaurarán los procesos fluviales que determinan los flujos y conexiones entre el cauce y las riberas, y con ellos la reconstrucción de hábitats y de las comunidades biológicas. Los procesos de recuperación requieren no solo espacio para tener lugar, sino también tiempo para realizarse, para ir desarrollando las formas y hábitats, e ir aumentando la complejidad de relaciones biofísicas y la capacidad de autorregulación del ecosistema fluvial (González del Tánago, 2005).

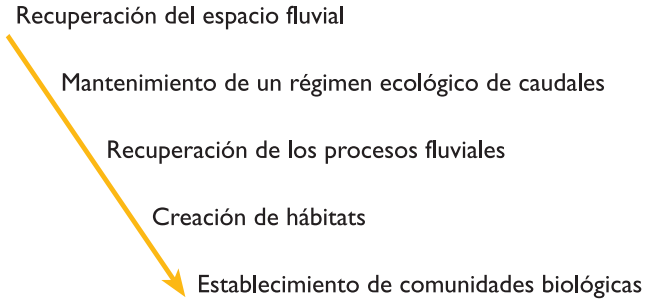
Espacio de libertad o de movilidad fluvial (Malavoi et al., 1998; Ollero, 2007)

Espacio fluvial suficiente en el que el cauce pueda desplazarse lateralmente para la movilización de sedimentos y el funcionamiento óptimo de los ecosistemas acuáticos y riparios. Dicho espacio debe contener todo el corredor ripario con vegetación de ribera y habrá de delimitarse mediante análisis históricos e hidrológicos. Como referencia del espacio fluvial y de las condiciones hidromorfológicas, antes de las grandes transformaciones humanas de los sistemas fluviales en España, se recomienda utilizar las fotografías aéreas del vuelo de 1956 (González del Tánago y García de Jalón, 2006 b).

Régimen ecológico de caudales o régimen de caudales de mantenimiento

Capaz de mantener el funcionamiento, composición y estructura del ecosistema fluvial que ese cauce contiene en condiciones naturales. Se trata de imitar la fluctuación estacional que se da en el régimen natural, haciéndola compatible con los caudales mínimos determinados por la exigencia de hábitats para las especies y el aprovechamiento del agua para usos humanos. Es necesaria la fijación de avenidas de mantenimiento del cauce y de diferentes regímenes de caudales ecológicos para años húmedos, secos y extremadamente secos.

Recuperar el régimen de caudales y el espacio fluvial debe ser la primera meta a alcanzar en la restauración de ríos y riberas.





4.3

Revegetación de riberas

Si se ha recuperado el espacio fluvial, la dinámica de los caudales y la conectividad del cauce con sus riberas, las labores de revegetación las desarrollará el propio río, de forma mucho más barata y eficaz que la que nosotros podamos hacer. El río, a través de sus caudales circulantes y sus avenidas periódicas, transporta y siembra semillas y otros propágulos a lo largo y ancho del cauce y sus riberas, desarrollándose las especies cuando las condiciones son favorables. De esta forma se asegura la localización más correcta y el mantenimiento de la diversidad genética de las especies (González del Tánago, 2005). En cualquier caso, la reconstrucción de las comunidades biológicas y especialmente las vegetales dependerá de la disponibilidad de diásporas sexuales (semillas, frutos) o asexuales (fragmentos vegetativos) y de la capacidad de transporte de las mismas, aguas arriba y abajo (Ríos, 1996).

Sin embargo, en muchos casos la revegetación de las riberas es imprescindible por la falta de espacio, o para acelerar el proceso natural de colonización, y constituye una de las principales actuaciones, o incluso la única, de muchos proyectos de restauración. En casos extremos de desaparición total de las especies estructurales (árboles y arbustos) del bosque de ribera, la existencia de limitaciones severas naturales o antrópicas que impiden la recuperación del hábitat, o donde la dispersión o reproducción de las diásporas es imposible, es imprescindible el aporte del material vegetal para iniciar el proceso de recuperación. Por ejemplo, en especies riparias con tendencia natural hacia la reproducción vegetativa, como *Salix, Populus, Ulmus* y *Fraxinus*, ésta puede verse acentuada por limitaciones de tipo climático (altas temperaturas, sequía) cuando se encuentran en el borde de su área natural de distribución (Ríos, 1996). En estas condiciones, si el flujo de diásporas sexuales, el único que puede transportarse aguas arriba, está interrumpido, tan solo donde la presencia y la capacidad de transporte de diásporas asexuales sean posibles se dará el proceso de restauración de forma natural. Por este motivo, en cuencas semiá-

Labores de revegetación de riberas



ridas como la del Segura, el mantenimiento y mejora de cada una de las manchas o bosquetes riparios adquieren una importancia vital, puesto que serán las únicas fuentes de diásporas que hagan posible tanto la restauración pasiva, como activa.

Para que la revegetación de las riberas tenga éxito, debe de llevarse a cabo siempre después de la restauración de la morfología del cauce, y teniendo la seguridad de que el espacio ripario donde se va a realizar la plantación o siembra está conectado hidrológicamente con el cauce. El diseño de la revegetación se debe inspirar siempre en la composición y estructura de la vegetación de ribera de las localidades de referencia dónde se encuentra en buen estado ecológico y dependiendo del sector de la cuenca al que corresponda el tramo a restaurar (consultar Capítulos 3 y 5). La preservación de los tramos fluviales con riberas en buen estado de conservación es prioritaria, ya que dichas áreas pueden servir de modelos para la restauración y como fuente de colonizadores potenciales (LWRRDC, 1999).

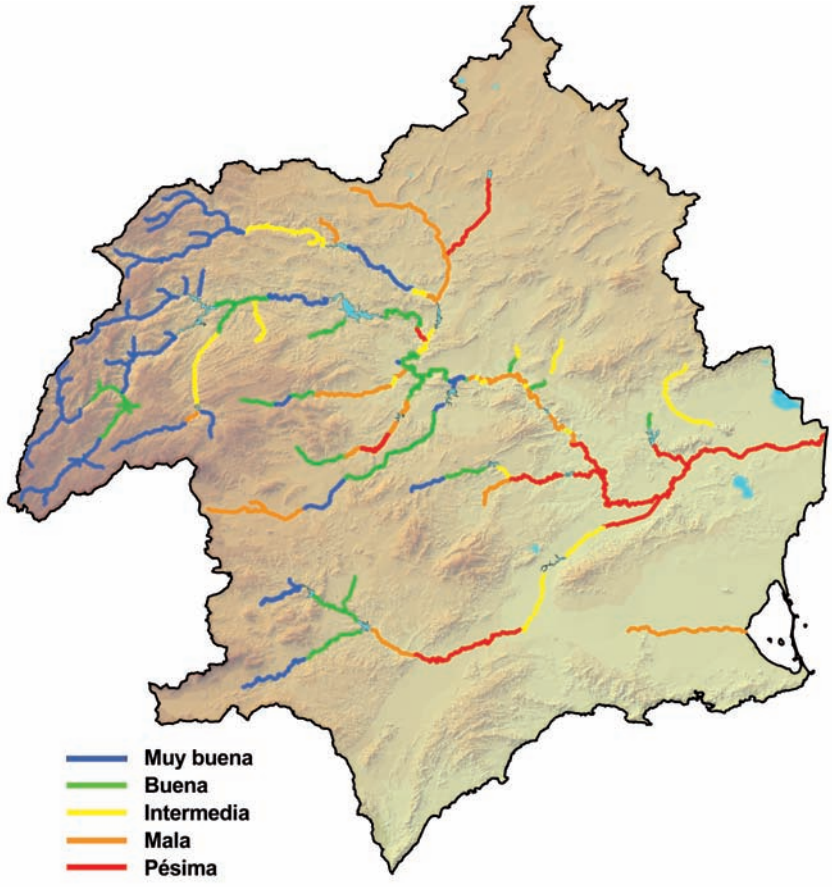
4.4

Estado ecológico de las riberas de la cuenca del Segura

La evaluación del estado ecológico de las riberas es el primer paso para establecer las prioridades de conservación y de restauración de las riberas en la cuenca del Río Segura. Dicha valoración se ha realizado tomando como base la puntuación del Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR, Munné et al., 1998) y teniendo en cuenta las consideraciones de Suárez y Vidal-Abarca (2000) para su aplicación a la cuenca del Segura. El índice evalúa la cobertura y estructura de la vegetación de ribera, la potencialidad de la geomorfología del sistema para su desarrollo, la naturalidad de las especies y el grado de alteración del cauce. Dicho índice se ha aplicado en cada una de las 65 masas de agua superficiales tipo ríos y 5 masas de agua altamente modificadas por encauzamientos delimitadas por la Demarcación Hidrológica del Segura (datos facilitados por la Oficina de Planificación de la CHS del Segura obtenidos en la campaña de muestreo de primavera de 2006). En los tramos donde la vegetación de ribera está muy fragmentada, fundamentalmente en las Vegas Alta y Media del Segura, su estado ecológico se ha valorado a partir de otras fuentes de información más detalladas, o según el juicio de expertos. Así, para el tramo comprendido entre la base del embalse del Cenajo y el inicio del Cañón de Almadenes se han utilizado los valores del índice QBR obtenidos cada kilómetro de río (Unidad de Gestión del Noroeste de la Consejería de Ordenación del Territorio y Desarrollo Sostenible, Comunidad Autónoma de Murcia) y para la Vega Media del Segura (Cieza- Beniel) se ha valorado la calidad de las riberas a partir de la Cartografía de Freatófitos (Unidad de Gestión del Noreste de la Consejería de Ordenación del Territorio y Desarrollo Sostenible, Comunidad Autónoma de Murcia). Otra información adicional utilizada ha sido el "Inventario de *Fraxinus angustifolia*", el "Informe de los rodales arbóreos y arbustivos más significativos encontrados en las riberas y orillas del río Segura en la Región de Murcia" y el estudio "Diseño de actuaciones para la Conservación de la fauna asociada a ríos y embalses", todos ellos facilitados por el Servicio de Protección y Conservación de la Naturaleza, Consejería de Ordenación del Territorio y Desarrollo Sostenible, Comunidad Autónoma de Murcia.

Como se observa en la cartografía de calidad de riberas resultante, existe una disminución gradual de la calidad de riberas desde los tramos de cabecera hasta la desembocadura. Los tramos de cabecera de los ríos Segura, Mundo, Madera, Tus, Zumeta y Taibilla presentan los valores más elevados del índice y una calidad muy buena de sus riberas.

Calidad ecológica de las riberas



La pérdida de calidad de las riberas empieza a manifestarse en los tramos situados tras los embalses de cabecera (embalse de la Fuensanta, en el Río Segura, y embalses del Talave y Camarillas, en el Río Mundo) como consecuencia de la construcción de grandes infraestructuras y de la regulación de caudales. Los tramos más deteriorados corresponden a los tramos medio-bajos, tanto del cauce principal como de los afluentes, al igual que ocurre en otras cuencas (Munné et al., 1999). Las riberas y zonas de inundación de los tramos medios y bajos de los ríos, debido a su relieve llano muy favorable para las comunicaciones y a la fertilidad de los suelos para la agricultura, han sido las zonas más apreciadas para el establecimiento de núcleos urbanos, zonas industriales, vías de infraestructuras, etc. y, por tanto, las que mayores presiones presentan.

En la Región de Murcia, los bosques de ribera ocupan aproximadamente el 6% de la longitud de los cauces, presentando tramos en buen estado principalmente en las cabeceras de los ríos y arroyos del noroeste (Río Álhárabe, Arroyo del Carrascalejo, Fuentes del Quípar, Río Quípar en la Encarnación), Río Mula, Río Guadalentín (Tirieza Alta-Balneario de la Fuensanta) y tramos discontínuos en el Río Segura, desde la presa del Cenajo hasta el Cañón de Almadenes.

En la Vega Alta del Segura, a pesar de que la mayor parte de este sector fluvial muestra una alteración importante, aproximadamente el 20% de su longitud presenta una calidad buena o muy buena de las riberas, constituyendo los ecosistemas de ribera mejor conservados de la Región de Murcia. Dichos fragmentos de bosque de ribera se estructuran a modo de rodales entre cañaverales, prados y juncales, la vegetación riparia predominante.

Cañon de Almadenes en la Vega Alta del Segura



El tramo de Cañaverosa, entre Hoya de la Tercia y la central eléctrica de Cañaverosa, presenta el bosque de galería (alameda de *Populus alba* y *P. nigra*) más extenso y mejor conservado de la Región de Murcia. Dicho bosque ripario destaca por la madurez de sus árboles y arbustos, su estructura vertical, continuidad lineal y riqueza de especies. Otro enclave de alamedas de gran valor es el Cañón de Almadenes, donde a pesar de que el sustrato rocoso limita en gran medida el desarrollo de un bosque de galería continuo, presenta una gran riqueza de especies arbustivas y arbóreas riparias. En la zona de la desembocadura del Río Quípar existe una sauceda-alameda muy madura y el bosquete mejor estructurado. También destacan, aunque de menor extensión, las alamedas de Carreño-La Tercia, Soto del Conde y del Soto de Pedro Pérez-Cortijo del Viso; las choperas de *P. nigra* de Casa de los Baños, El Hondón, las Hoyicas, Rotas de Arriba; las alamedas de *P. alba* del Cerrojo, El Salmerón y La Hondonera; y las mimbreras de *Salix purpurea* del Cerrejo y La Tercia-Las Hoyicas. Las causas de degradación de las riberas más importantes en la Vega Alta del Segura son las escolleras, el sobrepastoreo, los fuegos reiterados, la agricultura de arrozales y frutales y la excesiva frecuentación por parte de los pescadores.

En la Vega Media del Segura la riberas están muy alteradas y su grado de destrucción es mayor según descendemos por el Río Segura. La mayor parte de las márgenes del río presentan un cañaveral o un carrizal con plantas nitrófilas, ocupando los rodales de alamedas el 15% de la longitud total. Los fragmentos de alameda de mayor tamaño rara vez superan un kilómetro de longitud y se presentan más distantes entre sí. El tramo de mayor longitud de alameda (1.384 m) corresponde a la Hoya García-Río Muerto (Cieza), con ejemplares longevos de *P. alba* (75%) y *P. nigra* (25%) en ambas márgenes del río. Las mejores representaciones de la alameda termófila característica de este sector se encuentran en la margen derecha de El Menjú (Cieza) y en el Parque de la Marquesa (Ulea) junto al Balneario de Archena, donde *P. alba* y *Tamarix canariensis* son las especies predominantes, aunque

Alameda del Menjú (Cieza) en la Vega Media del Segura



también aparecen especies arbóreas de jardín, como plátanos de sombra, palmera canaria y washintonias, pinos canarios, eucaliptos, etc. Otros enclaves, dónde quedan pequeños reductos de alamedas son el tramo entre La Algaida-Los Torraos (Archena, Ceutí), el Llano de Molina y el Malecón (Murcia).

La Vega Baja del Segura, desde Beniel hasta la desembocadura en Guardamar, presenta un estado pésimo de las riberas. El uso intensivo de las riberas para la agricultura, junto a la canalización del río y la rectificación de su trazado haciéndolo menos sinuoso (corta de meandros desde la Contraparada hasta Guardamar) para la defensa contra las avenidas, ha hecho desaparecer la totalidad del bosque de ribera, quedando reducida la vegetación a una fina banda de cañaverales y/o carrizales en los márgenes del cauce.

Cañaverales y cañizales en la Vega Baja del Segura



Un poco de historia sobre el uso de las riberas en las vegas del Segura

Los suelos de vega han sido aprovechados desde muy antiguo para la agricultura y el pastoreo debido a su riqueza en nutrientes y el elevado grado de humedad. Los primeros asentamientos humanos en los valles fluviales del Quípar, Mula y Guadalentín datan de finales del Neolítico. En la época argárica, en el II milenio a. de C., abundaban ya las manifestaciones agrarias, aunque fueron los romanos y posteriormente los árabes quienes impulsaron la agricultura con el desarrollo de obras de ingeniería para el riego y consumo de agua (acueductos, albercas, norias, azudes, acequias, azarbes, etc) (Vera, 2006). Alamedas, sotos y cañares constituían los elementos característicos del paisaje de las Vegas Media y Baja del Río Segura en la baja Edad Media. Durante esta época, la política concejil trató de guardar un difícil equilibrio entre la necesidad de conservar esta vegetación de ribera que frenaba la erosión de las orillas y era una importante fuente de riqueza (madera como combustible y material de construcción) y la limpieza de cauces para la evacuación de los caudales de avenidas (Martínez Carrillo, 1997). La extensión del bosque de ribera en las zonas de vega se vio secularmente menguada por la constante expansión de los regadíos, hasta reducirla a una estrecha hilera de árboles como única protección residual de los márgenes a la erosión producida por las riadas. Las orillas de los ríos se han reforzado a lo largo de los años con piedras y más recientemente con escolleras, muros de hormigón o, simplemente, se ha confinado el río entre motas para evitar su desbordamiento. Pero esta franja se fue destruyendo aún más y fragmentando fundamentalmente a partir de la segunda mitad del siglo XX, con el desarrollo urbanístico y la proliferación de infraestructuras hidráulicas para el control de avenidas y el aprovechamiento del agua (embalses, presas, azudes, etc). Las obras realizadas dentro del Plan de Defensa de Avenidas de la Cuenca del Segura de 1987 (diez encauzamientos y trece presas) acabaron con la mayor parte de las alamedas. El conjunto de dichas actuaciones a lo largo del tiempo ha ocasionado la desaparición de la banda

Huerta del Malecón al día siguiente de la riada de San Lucas (1545).
Revista "La Ilustración Española y Americana", Archivo Municipal de Murcia.



de ribera, reduciéndola a una fina faja de carrizos y cañas en los bordes del cauce y ha facilitado la privatización de los terrenos fluviales colindantes. La falta de deslinde del Dominio Público Hidráulico, junto a la variación del régimen de avenidas ordinarias por la regulación de los embalses, ha facilitado la ocupación y privatización de las riberas para usos humanos.

4.5

Presiones e impactos

El Informe de los Artículos 5, 6 y 7 de la Directiva Marco del Agua para la Demarcación Hidrográfica de la Cuenca del Segura (2005) recoge los resultados del estudio IMPRESS que determina las presiones e impactos a los que están sometidas de forma significativa las diferentes masas de agua. Las presiones significativas más importantes detectadas en la cuenca del Segura han sido las siguientes:

Extracciones de caudal

Hay inventariados 180 puntos de extracción de recursos superficiales, de los que cerca de 140 se han considerado como extracciones significativas. Cabe destacar la generalidad de las extracciones en la red hidrográfica, especialmente en las Vegas Media y Baja del Segura, que dejan un río prácticamente seco.



Modificación hidromorfológica

Incluye estructuras de retención de aguas (diques de regulación y azudes) y canalizaciones de cauces de río, que producen alteraciones morfológicas importantes en las masas de agua superficiales, afectando tanto al propio canal fluvial como a la conectividad lateral del sistema. El mayor impacto que producen los azudes sobre los cauces radica en que interrumpen la conectividad longitudinal del cauce produciendo un importante efecto barrera sobre los ecosistemas acuáticos. La canalización de cauces provoca la transformación del sistema fluvial en un canal uniforme donde se ha perdido la conectividad con la ribera y la diversidad dentro del cauce, lo que conlleva cambios sustanciales en sus riberas y en la velocidad del agua, entre otros efectos. En la cuenca del Segura se han realizado importantes canalizaciones de masas de agua tipo río en más de 5 km de su longitud, como es el caso del Río Segura desde Contraparada a la desembocadura, parte final del Río Guadalentín, Rambla Salada y del Arroyo de Tobarra desde su confluencia con el Arroyo de Fuente Vilches hasta la confluencia con el Río Mundo.

Regulación de caudales

La cuenca del Segura es una de las más reguladas de España debido a la escasez de agua y su alta demanda para la agricultura (cerca del 80% del total para el riego). Presenta una capacidad de regula-





ción de 770 hm^3/año, más del 90% de los recursos en régimen natural de la cuenca. Además de esta capacidad de regulación de aguas propias de la cuenca, existe un importante volumen de regulación (aproximadamente 325 hm^3/año) de recursos procedentes del Río Tajo. Dicha capacidad de regulación se consigue a través de 19 embalses y presas (además de 12 pequeños embalses cuya principal finalidad es la de control de avenidas y normalmente se encuentran vacíos) que producen una fuerte modificación del régimen natural de caudales de los cauces. Los embalses originan la degradación del cauce hasta una distancia considerable de las presas, ya que sueltan aguas sin sedimentos que erosionan el lecho (González del Tánago y García de Jalón, 1998).



Contaminación difusa

Derivada de los usos del suelo, especialmente el agrario y la expansión de la urbanización. Produce la entrada de nutrientes al río y la eutrofización de las aguas.



Contaminación puntual

Vertidos directos a los cauces asociados al uso urbano, industrial y a las piscifactorías. La mayor parte de los vertidos urbanos se corresponden con plantas depuradoras. También suponen una importante entrada de nutrientes y de otros contaminantes a los cauces.

Otras

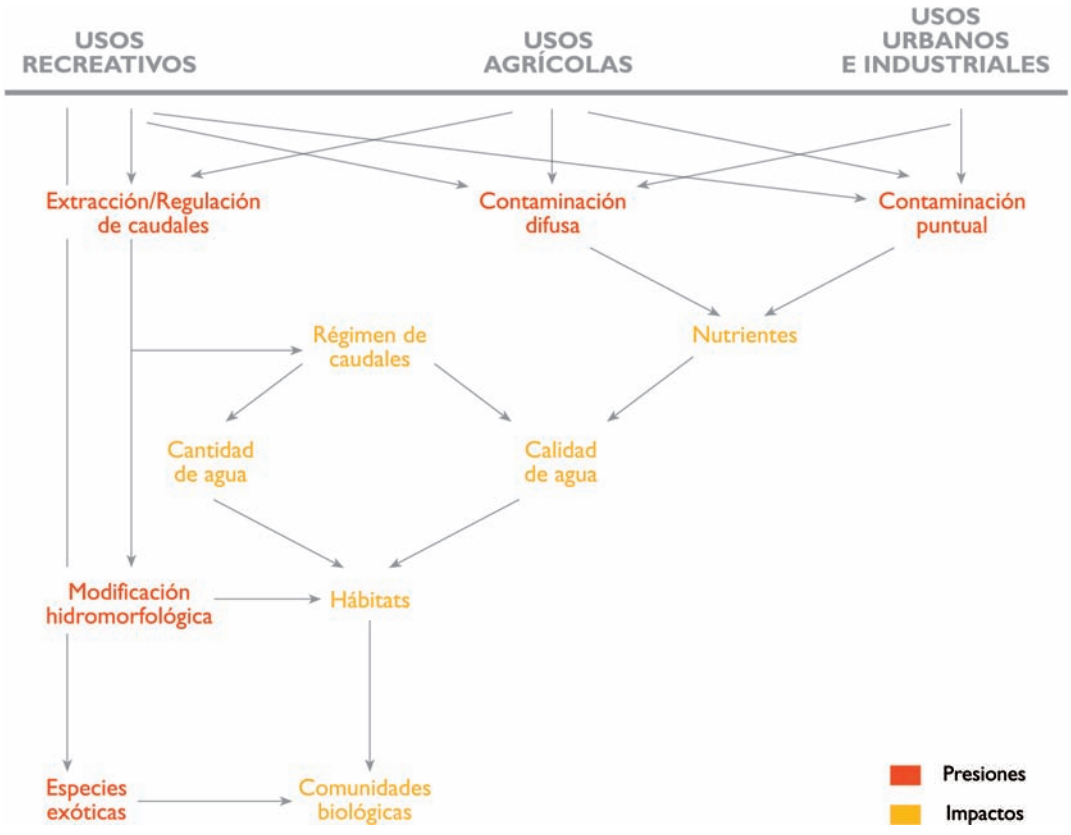
Presencia de especies exóticas (especialmente las especies de peces *Gambusia holbrooki, Micropterus salmoides, Sander lucioperca y Cyprinus carpio*, y el cangrejo rojo americano *Procambarus clarkii*), actividades recreativas, sedimentos contaminados, etc. En cuanto a la alteración por usos recreativos, se han considerado las localidades que presentan áreas de camping y descanso o picnic con importante afluencia de público y/o que hubieran modificado de forma sustancial las riberas o el propio canal fluvial.

El cangrejo rojo americano, una especie exótica frecuente en la cuenca del Segura



Presión: Actividades humanas que determinan la alteración de los ecosistemas fluviales.

Impacto: Es el resultado de una presión sobre el estado de la masa de agua.



4.6

Priorización de los tramos a conservar y restaurar

Los recursos disponibles para la restauración de ríos y riberas son siempre limitados, por lo que es necesario en toda Planificación Hidrológica de Cuenca realizar una selección previa de los tramos que ofrecen un mayor potencial de restauración y mayor probabilidad de éxito, al objeto de priorizar las actuaciones. Para ello se ha desarrollado una metodología que permite clasificar las masas fluviales, consideradas como unidades de gestión, en función del potencial para la conservación y restauración de sus riberas atendiendo a los siguientes criterios:

- Priorizar la protección de los tramos fluviales con excelente o buena calidad de riberas y que contengan el mayor número de hábitats de ribera de interés comunitario, y prevenir su deterioro.

- Comenzar la restauración por aquellos tramos que estén próximos a zonas con vegetación de ribera en buen estado de conservación o que incluyan rodales de ribera en buen estado.

- Seleccionar los tramos que estén menos perturbados y donde resulte más fácil la restauración por estar sometidos a presiones de intensidad media a baja que puedan eliminarse o controlar.

- En los tramos con un grado de alteración importante o fuerte sólo se podrán acometer actuaciones de rehabilitación por la dificultad para eliminar o controlar las causas de perturbación.

- En tramos altamente modificados, pero de alto valor cultural o social, como son los tramos urbanos, son prioritarias actuaciones de mejora que redunden en un mayor uso y disfrute del río y las riberas por la población.

Valoración de las masas de agua

De forma positiva se han valorado, para cada masa de agua, los siguientes aspectos considerados como valores para su conservación o potencialidades de restauración.

Calidad de las riberas: A cada masa de agua se le ha asignado una puntuación de 1 a 5 en función de la valoración obtenida del índice QBR que corresponde a una de las cinco clases de calidad de las riberas contempladas por la Directiva Marco del Agua.

Proximidad a tramos con riberas bien conservadas: Se suma un punto a aquellas masas de agua que incluyan fragmentos de vegetación de ribera en buen estado o que linden con otras masas de agua con riberas en estado bueno o muy bueno.

Hábitats de interés comunitario: Se suma un punto a aquellas masas de agua donde estén presentes 3 o más hábitats riparios de interés comunitario (Anexo I de la Directiva Hábitat).

De forma negativa se han valorado las presiones a las que está sometida cada masa de agua, las cuales van a limitar las posibilidades de restauración de sus riberas. Para dicha valoración se han contabilizado las presiones significativas, de acuerdo con el riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua a las que están sometidas las diferentes masas de agua. Por cada presión negativa de los 6 tipos considerados (regulación de caudales, extracciones, alteraciones hidromorfológicas, contaminación difusa, contaminación puntual y otras alteraciones) que presente dicha masa de agua se le resta un punto.

CALIDAD DE RIBERAS	VALORES DEL ÍNDICE QBR	VALOR ASIGNADO
Muy buena	≥ 95	5
Buena	75 - 90	4
Regular	55 - 70	3
Mala	30 - 50	2
Muy mala	≤ 25	1

La conservación de rodales de vegetación de ribera autóctona es básica para la restauración por servir como modelos, así como reservorios genéticos de material vegetal.

4.7

Ranking de las masas de agua por orden de prioridad de actuación

Como resultado de la valoración se han ordenado las masas de agua en un gradiente de perturbación desde las que presentan un buen estado hasta las más degradadas, clasificando los tramos en distintas opciones de gestión: conservación, restauración fácil, restauración compleja, rehabilitación y remediación.

MASA DE AGUA	CÓDIGO	QBR	PROX	HÁBITATS	CONT. PUNTUAL	CONT. DIFUSA	EXTRACCIÓN	REGULACIÓN	ALT. MORFO.	OTRAS	PUNTUACIÓN
RÍO MENCAL	9987	5	1	1							7
ARROYO BRAVO	10168	5	1	1							7
ARROYO SIERRA	10232	5	1	1							7
ARROYO BLANCO	10551	5	1	1							7
RÍO TAIBILLA	10582	5	1	1							7
RÍO SEGURA 2	10643	5	1	1							7
RÍO DE VADILLOS	10050	5	1	1	-1						6
ARROYO COLLADOS	10160	5	1								6
ARROYO MOROTE	10175	5	1								6
ARROYO DE TINJARRA	10290	5	1								6
ARROYO CHOPILLO	10348	5	1								6
A. PRADO DE JUAN RUIZ	10353	5	1								6
RÍO GUADALENTÍN	11092	5	1								6
RAMBLA DE CHIRIVEL 1	20000	5	1	1		-1					6
RÍO SEGURA 3	10178	4	1								5
RÍO ZUMETA	10465	4	1	1					-1		5
R. QUIPAR DEPUÉS DE PRESA	10764	5	1					-1			5
R. MULA HASTA LA CIERVA	20004	4	1	1					-1		5
RAMBLA HONDA	10020	4									4
RÍO MUNDO 3	10043	3	1								4
RAMBLA DEL ALGARROBO	10162	4									4
RÍO SEGURA 1	10213	4	1					-1			4
ARROYO DE LOS HUECOS	10423	4	1					-1			4
RAMBLA DE CHIRIVEL 2	11269	4	1		-1						4
ARROYO DE ELCHE	10150	4			-1						3
RÍO MUNDO 1	10180	5	1		-1			-1	-1		3
ARROYO BENIZAR	10289	4			-1						3
RAMBLA DE LETUR	10297	3									3
RÍO MUNDO 2	10302	3	1						-1		3
RÍO TAIBILLA 5	10366	3	1				-1				3
R. DEL MORO ANTES PRESA	10424	3									3
R. DEL MORO EN PRESA	10425	4						-1			3
RÍO QUIPAR ANTES PRESA	10763	4	1		-1				-1		3
RÍO LUCHENA	11084	4	1					-1	-1		3
RAMBLA JUDÍO EN PRESA	20006	3									3
RÍO SEGURA 4	10349	4	1	1			-1	-1	-1		3
ARROYO DE TOBARRA 1	9979	2									2
RÍO TALAVE	10066	2									2
ARROYO DE LAS HERRERÍAS	10404	3	1				-1		-1		2
R. MORO DESPUÉS PRESA	10426	4				-1			-1		2
R. BENAMOR ANTES PRESA	10467	2	1	1				-1	-1		2
RÍO ARGOS ANTES PRESA	10629	2	1		-1						2
RAMBLA SALADA	10637	4			-1	-1					2
RÍO CHÍCAMO	20002	3				-1					2
R. DEL JUDÍO ANTES PRESA	20005	3			-1						2
ARROYO TOBARRA 1	71033010	2									2
R. MORATALLA EN PRESA	10468	2							-1		1
R. MULA DESPUÉS CIERVA	10682	3						-1	-1		1
BARRANCO DE LOS SANTOS	10773	2				-1					1
ARROYO DE TOBARRA 2	10096	2				-1				-1	0
RAMBLA DEL JUDÍO	10383	4			-1	-1		-1	-1		0
RÍO BENAMOR	10469	2						-1	-1		0
RÍO ARGOS DESPUÉS PRESA	10630	3			-1			-1	-1		0
GUADALENTÍN ANTES ROMERAL	11143	3			-1	-1	-1				0
GUADALENTÍN DESDE ROMERAL	11144	3				-1	-1	-1			0
RAMBLA DEL ALBUJÓN	11154	2			-1	-1					0
RÍO SEGURA 5	10410	2	1		-1		-1	-1	-1		-1
RÍO MULA DESDE RODEOS	10684	1				-1		-1			-1
RÍO PLIEGO	10755	2			-1			-1	-1		-1
RÍO SEGURA 6	10669	2		1	-1		-1	-1	-1	-1	-2
MULA DE PLIEGO, RODEOS	10683	1			-1		-1		-1		-2
GUADALENTÍN ANTES LORCA	11215	2	1		-1		-1	-1	-1	-1	-2
RAMBLA SALADA	71071023	1			-1	-1			-1		-2
RAMBLA DE ORTIGOSA	10097	1			-1	-1		-1	-1		-3
EL REGUERÓN	71071020	1			-1	-1	-1		-1		-3
RÍO SEGURA 7	10668	1			-1	-1	-1	-1	-1		-4
GUADALENTÍN DESPUÉS LORCA	11216	1			-1		-1	-1	-1	-1	-4
SEGURA, CONTRAPARADA-REGUERÓN	71071022	1			-1	-1	-1	-1	-1		-4
SEGURA, REGUERÓN-DESEMB.	71071021	1			-1	-1	-1	-1	-1		-4

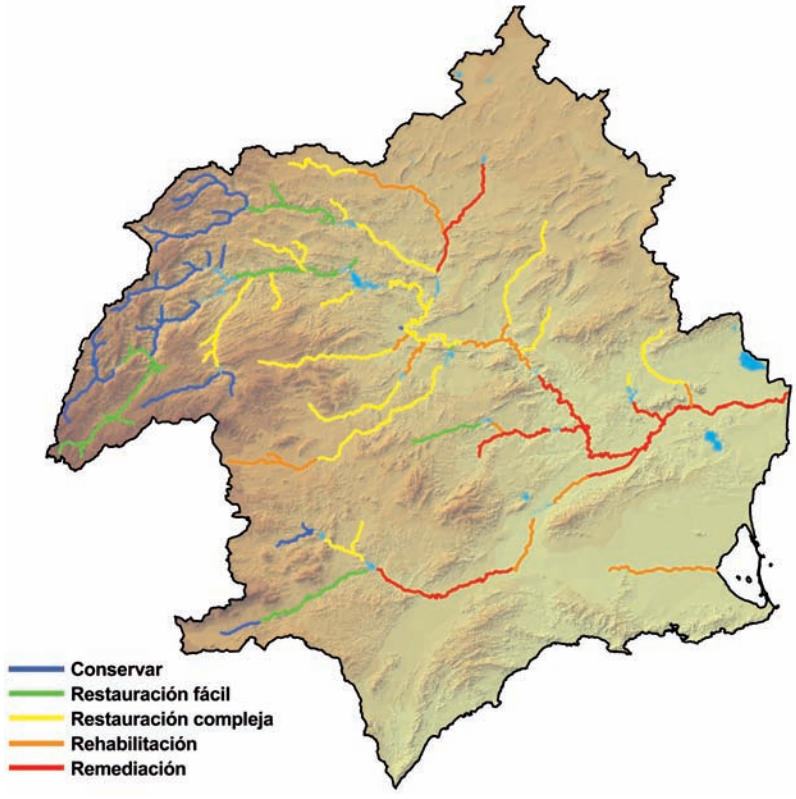
CONSERVACIÓN

RESTAURACIÓN FACIL

RESTAURACIÓN COMPLEJA

REHABILITACIÓN

REMEDIACIÓN



4.8

Propuesta de actuaciones

Una vez clasificados los tramos de ríos más apropiados para conservar o restaurar, se deben establecer las medidas de actuación prioritarias para conseguir los objetivos a corto, medio y largo plazo para cada masa de agua, a partir de un diagnóstico detallado de su situación particular.

Tramos a conservar

Para las masas de agua o tramos con vegetación de ribera en buen estado, la medida de gestión prioritaria es proteger dichas áreas evitando cualquier daño o deterioro futuro en los ecosistemas acuáticos (LWRRDC, 1999). Para ello, aunque la mayoría de estos tramos se encuentran dentro de Espacios Naturales Protegidos, deben incluirse en la futura Red de Reservas Fluviales de la Demarcación Hidrográfica del Segura, tal y como contempla la Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Estas reservas fluviales pueden ser modelos de referencia del buen estado ecológico a partir de los cuales establecer los objetivos medioambientales demandados por la Directiva Marco del Agua.

La gestión de estas reservas tiene que tener como objetivo asegurar el mantenimiento de la estructura y funciones del sistema fluvial, permitiendo las interrelaciones entre el cauce y las riberas. El diseño de soluciones ante la problemática que puedan presentar, debe estar asesorado por un equipo científico-técnico multidisciplinar. Entre las medidas de gestión a contemplar para la conservación de estas áreas se proponen:

- Regulación de los diferentes usos de las riberas (pesca, ganadería, agricultura, selvicultura, extracción de áridos, recreativo, etc).

- Implementación de políticas agrícolas y urbanísticas con criterios de sostenibilidad y compatibles con la conservación de los ecosistemas fluviales.

- En aquellas situaciones donde sea necesario la ejecución de obras de ingeniería para la regulación y/o derivación de caudales en dichas áreas, los proyectos deben someterse a un estudio de impacto ambiental y contemplar un régimen de caudales que

salvaguarde los valores medioambientales de dichos tramos y evite el deterioro del sistema fluvial.

- Empleo de técnicas de revegetación o de bioingeniería para el control de la erosión, en lugar de técnicas de ingeniería duras.

- Sustitución de especies forestales exóticas cultivadas por rodales de vegetación autóctona y/o creación de viveros de plantas autóctonas.

- Control de especies vegetales exóticas invasoras (*Pyracantha crenatoserrata, Ailanthus altísima, Eleagnus angustifolia, Platanus hyspanica*, etc).

Tramos a restaurar

La dificultad de restauración de estos tramos dependerá fundamentalmente de los usos establecidos en las riberas, principalmente agrícolas, y de las infraestructuras de regulación que modifican su régimen natural de caudales. Se proponen las siguientes medidas a adoptar:

- Protección de rodales de vegetación riparia en buen estado de conservación.

- Eliminación de las estructuras que limitan el flujo longitudinal y lateral.

- Implantación de un régimen ecológico de caudales en tramos situados debajo de presas.

- Adquisición de fincas agrícolas situadas en las riberas y revegetación con plantas de ribera autóctonas.

- Sustitución de especies forestales exóticas cultivadas por rodales de vegetación autóctona y/o creación de viveros de plantas autóctonas.

- Regulación de los diferentes usos de las riberas (pesca, ganadería, agricultura, selvicultura, extracción de áridos, recreativo, etc).

Tramos a rehabilitar y remediar

Estos tramos comprenden cauces con un grado de alteración importante, que va desde los tramos que atraviesan zonas rurales con huertas, donde el cauce está limitado por motas de tierra, hasta tramos urbanos canalizados con escolleras o malecones. Las posibilidades de rehabilitación o remediación dependen, en gran medida, de la rigidez de estas infraestructuras de defensa contra las avenidas. Una de las medidas de gestión para mejorar estos tramos es la revegetación de las orillas con especies autóctonas, eliminando las cañas y carrizo que tapizan las orillas y taludes del cauce. Sin embargo, antes de llevar a cabo la revegetación, son prioritarias actuaciones de adecuación o remodelación de las orillas del cauce, mejorando la sección transversal del río, con el fin de dejar un espacio ripario donde pueda desarrollarse la vegetación. Algunas actuaciones encaminadas a conseguir estos objetivos de restauración son:

- Aumentar la sinuosidad del cauce.

- Desplazamiento de las motas hacia el exterior.

- Disminución de la pendiente de los taludes de las orillas.

- Protección de los rodales o ejemplares de especies de ribera autóctonas presentes.

- Retirada de escolleras en tramos rectos o márgenes internas de los meandros, o disminución de su altura y espesor.

- Restauración y conservación de elementos etnológicos singulares (norias, antiguas pasarelas, molinos hidráulicos, etc).

- Eliminación controlada de cañas, carrizos y de especies exóticas.

- Control de la carga ganadera en zonas periurbanas.

- Restauración de antiguos meandros conectándolos con el cauce principal.

Tramos urbanos canalizados

En estos, la estrategia más factible es la creación de parques fluviales que fomenten el uso público. En el diseño de estos parques se deben contemplar las siguientes medidas:

- Creación de diferentes tipos de hábitats acuáticos y riparios: islas, remansos en orillas, rápidos, etc.

- Revegetación de las orillas con especies de ribera autóctonas, seguidas por otra banda de especies tradicionales de la huerta del Segura en lindes de huertos, paseos y zonas de transición a jardinería o zonas urbanas.

- Diseño y acondicionamiento de senderos peatonales y carril-bici con materiales naturales.

- Integración de elementos etnológicos.

CAPÍTULO 5 **Aplicaciones prácticas** para la revegetación de riberas

5.1

Proyectos de revegetación

El diseño de los proyectos de revegetación de riberas debe basarse en un conocimiento profundo de las características del medio sobre el que se va a actuar, de las preferencias ecológicas de las especies, la estructura de las comunidades que se pretenden restaurar, el nivel de degradación de la zona a restaurar y en particular de sus causas. En la cuenca del Segura, varios son los condicionantes o factores limitantes que, a grandes rasgos, se presentan a la hora de abordar cualquier revegetación ribereña en un tramo determinado:

- Alteración del régimen hidrológico del río.
- Reducción espacial del área potencial del bosque de ribera.
- Modificaciones geomorfológicas del cauce y las riberas.
- Desconexión del nivel freático.
- Deficiente calidad del agua: contaminación y salinización.
- Usos del río y de la ribera, tanto actuales como previstos.

Con anterioridad a la actuación, deben seguirse una serie de pasos administrativos, científico-técnicos y sociales que pueden resumirse en los siguientes:

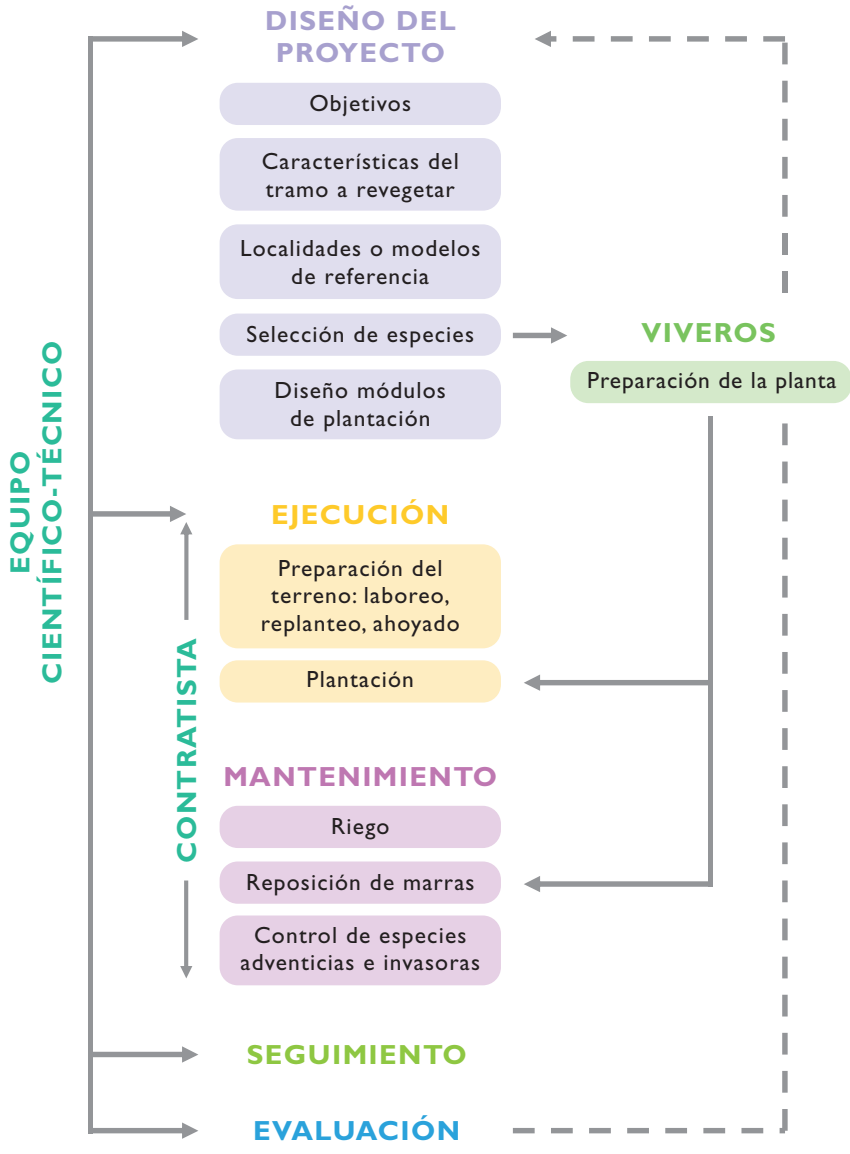
- Participación ciudadana: agricultores, pescadores, asociaciones (culturales, deportivas, ...), expertos, conservacionistas, vecindario, políticos, etc.
- Análisis de la titularidad de los terrenos.
- Establecimiento de colaboraciones y coordinación de las diferentes administraciones.
- Selección del equipo (director, redactor, ejecutor, sociológico).
- Presupuesto de la redacción y fuentes de financiación.
- Estudios previos necesarios: hidromorfológico, ecológico, patrimonial, etc.
- Redacción del proyecto.
- Reserva anticipada de las plantas.
- Solicitud de autorizaciones.
- Presupuesto de la ejecución y fuentes de financiación.
- Evaluación de impacto ambiental, si procede.

El diseño de la actuación estará siempre en función del objetivo final (restauración, rehabilitación o remediación). Además, para asegurar la idoneidad ecológica de la misma, habrá que considerar el sector de que se trate, la comunidad vegetal que le corresponda (ver Capítulo 3) y las especies a utilizar más adecuadas (ver tabla y fichas en este capítulo). Si bien el diseño de la plantación persigue emular la estructura de los bosques de ribera, debe tenerse en cuenta que ésta varía en el tiempo y, en consecuencia, hay que prever también la evolución de la plantación. La ejecución del diseño teórico sobre el terreno plantea inevitablemente ciertas incógnitas sobre la evolución de la plantación a corto y medio plazo.

Una vez seleccionado el tramo a revegetar y definido el objetivo concreto de la actuación y el uso posterior, es necesario conocer las características particulares del lugar donde se vaya a actuar, prestando especial atención a su topografía, en términos de elevación y pendiente, que va a determinar en gran medida la profundidad del nivel freático y por tanto la disponibilidad de agua para las plantas y su distribución en las riberas (ver Capítulo 2). Si la pendiente de las orillas es superior al 30-35% es necesario reducir la pendiente para estabilizarlas y permitir el desarrollo de la vegetación. Diferentes técnicas de bioingeniería y de revegetación pueden utilizarse para este fin y pueden consultarse en los manuales de restauración de ríos de Norteamérica (USDA, 1998) y Australia (LWRDC, 1999) o en publicaciones españolas sobre el tema (González del Tánago & García de Jalón, 1998; Schmidt & Otaola-Urrutxi, 2002). Entre las diferentes técnicas de revegetación utilizadas para la restauración de ríos y riberas (estaquillado, fajinas, rulos, empalizadas, siembra y plantación), las más recomendadas en la cuenca del Segura son la plantación de especies arbóreas y arbustivas y la siembra de especies herbáceas.

Tanto en la fase de diseño como de ejecución, es muy importante la composición del equipo responsable. Los equipos deben contar con personal especializado y con experiencia probada en este tipo de actuaciones ambientales y la dirección de la restauración debe ser llevada a cabo por técnicos competentes, con conocimientos probados y experiencia en restauraciones de ribera.

Figura 60.
Fases del desarrollo de un proyecto de revegetación.



5.2 Selección de especies

La elección de las especies a utilizar en la revegetación se basa en el conocimiento de la distribución de las especies en la cuenca del Segura (Ríos, 1994; Ríos y Alcaraz, 1985, 1996; Ríos et al. 2003) y de sus requerimientos ecológicos. El material vegetal presente en cada tramo o sector de la cuenca del Segura es el resultado de siglos de selección para adaptarse a unas condiciones climáticas extremas en buena parte de la cuenca. Cualquier tipo de repoblación que se emprenda debe partir de este material autóctono y sobre todo debe huir de las variedades ornamentales. La especial constitución y adaptación de las hojas (pilosidad, grosor del mesófilo, capas de ceras, etc.) de nuestros árboles riparios autóctonos, constituyen la clave de su supervivencia y también, una de las principales causas del fracaso de las introducciones de especies foráneas.

Por otro lado, tampoco se deben utilizar de forma indiscriminada en las plantaciones las especies vegetales raras o poco abundantes en la cuenca del Segura, simplemente por el hecho de estar catalogadas con algún estatus de protección (ver tabla adjunta, Devesa y Ortega, 2004) y sin atender a sus requerimientos ecológicos. Así por ejemplo, *Tamarix boveana* es una especie catalogada como especie vulnerable en la Comunidad Autónoma de Murcia y es utilizada frecuentemente en la restauración de riberas de la Vega Media del Segura, aunque sobrevive únicamente en ramblas con elevado contenido de sales. Otro ejemplo es *Populus nigra*, catalogada como de interés especial, que se está plantando fuera de su área de distribución potencial. Igual ocurre con otras especies de gran valor ornamental como *Vitex agnus-castus* restringida de forma natural a cauces temporales del sector más meridional de la cuenca, sobre sustratos de tipo metamórfico.



Tabla 22.

Especies arbóreas y arbustivas de ribera incluidas en catálogos de especies protegidas de las diferentes comunidades autónomas y la lista roja de la IUCN

ESPECIES PROTEGIDAS	CASTILLA-LA MANCHA	VALENCIA	MURCIA	ANDALUCÍA	IUCN
Acer granatense (Arce, Ácere)	INTERÉS ESPECIAL		PELIGRO DE EXTINCIÓN	INTERÉS ESPECIAL	
Acer monspessulanum (Arce de Montpelier)	INTERÉS ESPECIAL		PELIGRO DE EXTINCIÓN	INTERÉS ESPECIAL	
Betula pendula subsp. fontqueri (Abedul)	INTERÉS ESPECIAL			PELIGRO DE EXTINCIÓN	VULNERABLE
Celtis australis (Almez, Alatonero)			INTERÉS ESPECIAL	INTERÉS ESPECIAL	
Cladium mariscus (Masiega)	INTERÉS ESPECIAL				
Coriaria myrtiflora (Emborrachacabras, Redor)			INTERÉS ESPECIAL		
Corylus avellana (Avellano)	INTERÉS ESPECIAL			INTERÉS ESPECIAL	
Cotoneaster granatensis (Durillo dulce)	VULNERABLE		PELIGRO DE EXTINCIÓN		
Crataegus monogyna (Majuelo)			INTERÉS ESPECIAL		
Fraxinus angustifolia (Fresno)			PELIGRO DE EXTINCIÓN		
Ilex aquifolium (Acebo)	INTERÉS ESPECIAL	ANEXO I		VULNERABLE	
Lonicera pyrenaica subsp. Hispanica			INTERÉS ESPECIAL		
Lonicera sp. (todas las especies del género)			ANEXO II		
Lonicera splendida (Madreselva)	INTERÉS ESPECIAL	ANEXO II	INTERÉS ESPECIAL		
Myrtus communis (Mirto, Murta)		ANEXO III	INTERÉS ESPECIAL		
Pistacia sp. (todas las especies del género)			ANEXO II		
Populus alba (Álamo blanco)			INTERÉS ESPECIAL		
Populus canescens (Álamo cano)			PELIGRO DE EXTINCIÓN		
Populus nigra var. nigra (Chopo)			INTERÉS ESPECIAL		
Populus tremula (Álamo temblón)	INTERÉS ESPECIAL				
Prunus insititia (Poyizo, Ciruelo borde)				VULNERABLE	
Prunus mahaleb (Cerezo de Sta. Lucía)	INTERÉS ESPECIAL		VULNERABLE	VULNERABLE	
Rosa sicula (Rosal silvestre)			INTERÉS ESPECIAL		
Salix sp. (todas las especies del género)			INTERÉS ESPECIAL		
S. alba (Mimbrera blanca)			INTERÉS ESPECIAL		
S. atrocinerea (Sarga)			INTERÉS ESPECIAL		
S. elaeagnos subsp. angustifolia (Sarga blanca)			INTERÉS ESPECIAL	VULNERABLE	
S. fragilis (Mimbrera)			INTERÉS ESPECIAL		
S. purpurea subsp. lambertiana (Sarga roja)			INTERÉS ESPECIAL		
S. triandra subsp. discolor (Sarga)			INTERÉS ESPECIAL		
Salix pedicellata (Sarga negra)			VULNERABLE		
Sambucus nigra (Sauco, Sabuquera)			INTERÉS ESPECIAL		
Sorbus aria (Mostajo)	INTERÉS ESPECIAL		PELIGRO DE EXTINCIÓN	VULNERABLE	
Sorbus domestica (Serbal común)			INTERÉS ESPECIAL		
Tamarix sp. (todas las especies del género)			INTERÉS ESPECIAL		
T. africana (Taray)			INTERÉS ESPECIAL		
T. canariensis (Taray)			INTERÉS ESPECIAL		
T. gallica (Taray)			INTERÉS ESPECIAL		
T. boveana (Taray)			VULNERABLE		
Ulmus glabra (Olmo de montaña)	INTERÉS ESPECIAL		VULNERABLE		
Ulmus minor (Olmo)			INTERÉS ESPECIAL		
Viburnum lantana (Durillo)				VULNERABLE	
Viburnum tinus (Durillo)		ANEXO II	INTERÉS ESPECIAL		

Especies propuestas para su uso en la restauración de riberas.

El primer paso para realizar una correcta selección de las especies que se pueden utilizar para la revegetación de un tramo o parcela de río concreto, es ver a qué sector ecológico corresponde de los tres diferenciados en la cuenca y qué tipo de formaciones riparias se pueden presentar (ver Capítulo 3). También se puede utilizar como guía la siguiente tabla, donde aparece una selección de las especies recomendadas para cada tramo y su abundancia relativa (valores de 1 a 5, de menor a mayor abundancia) en las diferentes formaciones riparias. Las 40 especies seleccionadas han sido fundamentalmente árboles y arbustos, aunque también se han incluido algunas especies herbáceas de carácter tapizante u otras especies con buen sistema de anclaje. Dicha selección se ha realizado atendiendo a su importancia en las diferentes formaciones riparias, a su dificultad para colonizar espacios nuevos y/o a su disponibilidad en viveros. Se han excluido de esta selección otras especies que a pesar de ser elementos clave en las riberas, por su carácter pionero, colonizan rápidamente los ambientes riparios y no es necesaria su introducción artificial, como algunas zarzas, eneas, juncos, siscas, carrizo, etc.

En riberas muy alteradas, como las ocupadas por escolleras, muros de hormigón, otros encauzamientos, presas, embalses, centrales hidroeléctricas, desembocadura de cauces, etc. es recomendable plantar especies autóctonas aunque no sean ribereñas, que puedan adaptarse a esas duras condiciones, ya muy alejadas de la típicas de las riberas en buen estado, como el pino carrasco y el pino piñonero (*Pinus halepensis y P. pinea*), la sabina de dunas (*Juniperus turbinata*), el lentisco (*Pistacia lentiscus*), el acebuche (*Olea sylvestris*) y el algarrobo (*Ceratonia siliqua*). Con ello se evitará que estas zonas, ya muy alteradas, se conviertan en reservorios de árboles exóticos como la jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), el árbol botella (*Brachychiton* sp.), el pimentero (*Schinus* sp.), la palmera washingtonia (*Washingtonia sp.*), las casuarinas (*Casuarina* sp.), el sauce llorón (*Salix babilonica o S. x sepulcralis*), arbustos perennes como el *Pittosporum tobira* y tapizantes agresivas como el *Mesembriantemun* sp.

En riberas colindantes a huertas tradicionales en buen estado, zonas ribereñas de uso público intensivo y actuaciones en áreas urbanas, se pueden utilizar puntualmente frutales típicos de la huerta tradicional. Algunas de ellas no son autóctonas o tiene origen desconocido, pero se encuentran naturalizadas en nuestros bosques de ribera, enriqueciéndolos en producción de frutos y belleza paisajística. Son especies como la higuera *(Ficus carica*), manzanos bordes (*Malus* sp.), la noguera (*Juglans regia*) y el granado (*Punica granatum*).

A continuación se presenta, a modo de fichas, información sobre las 40 especies vegetales recomendadas para llevar a cabo las actuaciones de revegetación de riberas en la cuenca del Segura. Para cada especie se incluye el nombre científico, los dos comunes más utilizados y la Familia taxonómica a la que pertenece, junto con una descripción ilustrada de sus caracteres morfológicos macroscópicos (hojas, inflorescencias, frutos, etc.), que permiten diferenciarlos de otras especies similares o variedades utilizadas en jardinería con las que no se debe confundir. Las ilustraciones se han realizado a modo comparativo con el fin de facilitar a los técnicos no especialistas botánicos, un rápido reconocimiento. Otros datos de interés incluidos en la ficha son la altura máxima, el tipo de reproducción en estado natural, el hábitat y la distribución general en la cuenca.



Tabla 23.

Especies recomendadas para la restauración de las diferentes formaciones vegetales ribereñas segun el sector de la cuenca que corresponde (de 1 a 5 segun su abundancia relativa).

				SECTOR 1			SECTOR 2				SECTOR 3	
Género	Especie	Tipo	Distribución	Fresneda-Sauceda	Avellaneda	Sauceda arbustiva	Chopera	Alameda	Sauceda arbustiva	Baladral/ Murteda	Alameda	Tarayal
Acer	opalus granatense	árbol	sector 1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Betula	pendula fontqueri	árbol	sector 1	-	4	-	-	-	-	-	-	-
Corylus	avellana	árbol	sector 1	1	5	-	-	-	-	-	-	-
Corylus	hispanica	árbol	sector 1	1	5	-	-	-	-	-	-	-
Fraxinus	angustifolia	árbol	sectores 1 y 2	3	1	-	2	1	-	-	1	-
Laurus	nobilis	árbol	sectores 2 y 3	-	-	-	-	1	-	-	1	-
Phoenix	dactylifera	árbol	sectores 2 y 3	-	-	-	-	-	-	-	2	1
Prunus	insititia	árbol	sector 1	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Celtis	australis	árbol	toda la cuenca	1	1	-	1	1	-	-	1	-
Ulmus	glabra	árbol	sector 1	1	2	-	-	-	-	-	-	-
Ulmus	minor	árbol	sectores 2 y 3	-	-	-	1	1	-	-	1	-
Populus	alba	árbol	sectores 2 y 3	-	-	-	-	5	-	-	5	1
Populus	nigra	árbol	sectores 1 y 2	1	-	-	5	2	-	-	-	-
Salix	alba	árbol	sector 1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Salix	atrocinerea	árbol	sectores 1 y 2	4	-	2	1	-	2	-	-	-
Salix	fragilis	árbol	sector 1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Salix	neotricha	árbol	sectores 1 y 2	2	-	2	1	-	2	-	-	-
Salix	elaeagnos	arbusto	sectores 1 y 2	1	-	4	1	1	1	-	-	-
Salix	pedicellata	arbusto	sector 2	-	-	-	-	-	4	-	-	-
Salix	purpurea	arbusto	sectores 1 y 2	1	-	2	1	2	5	-	-	-
Salix	triandra	arbusto	sector 1	-	-	1	-	-	-	-		
Tamarix	africana	arbusto	sectores 2 y 3	-	-	-	2	-	2	-	-	1
Tamarix	boveana	arbusto	sectores 2 y 3	-	-	-	-	2	-	-	-	5
Tamarix	canariensis	arbusto	sectores 2 y 3	-	-	-	-	2	1	-	3	5
Tamarix	gallica	arbusto	sector 2	-	-	-	2	1	1	-	-	-
Coriaria	myrtifolia	arbusto	sectores 2 y 3	-	-	-	1	2	2	3	-	1
Myrtus	communis	arbusto	sectores 2 y 3	-	-	-	-	1	-	3	2	-
Nerium	oleander	arbusto	sectores 2 y 3	-	-	-	1	1	-	5	1	1
Sambucus	nigra	arbusto	toda la cuenca	1	-	1	1	-	1	-	1	-
Vitex	agnus-castus	arbusto	sector 3	-	-	-	-	-	-	3	-	-
Clematis	vitalba	arbusto trepador	sectores 1 y 2	2	2	1	3	1	3	-	-	-
Lonicera	biflora	arbusto trepador	sector 3	-	-	-	-	-	-	1	5	1
Lonicera	periclymenum	arbusto trepador	sectores 1 y 2	1	1	-	1	1	2	-	-	-
Arum	italicum	herbácea	toda la cuenca	1	-	-	1	1	1	1	1	-
Cornus	sanguinea	herbácea	sector 1	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Iris	pseudacorus	herbácea	toda la cuenca	-	-	1	-	-	1	1	1	-
Vinca	difformis	herbácea tapizante	sectores 2 y 3	-	-	-	2	2	1	-	2	-
Asparagus	acutifolius	herbácea	toda la cuenca	1	-	-	1	1	1	1	1	-
Brachypodium	phoenicoides	herbácea	toda la cuenca	1	-	-	2	2	1	1	2	-
Cynodon	dactylon	herbácea tapizante	toda la cuenca	1	-	-	2	2	2	3	3	3





5.3 Especies arbóreas

Acer opalus granatense / Áceri, Ácer

Aceráceas
Sector I

Descripción: Los frutos son muy característicos, se presentan por parejas y cada uno está provisto de una larga ala membranosa llamada sámara (1). Los peciolos de sus hojas son rojizos (2).

Altura: 8 m

Reproducción: Sexual

Hábitat: Avellanedas

No confundir con: Las demás especies de arce como *A. campestre*, *A. monspessulanum* y, especialmente, el *A. pseudoplatanus* o Falso plátano (3), a menudo plantado como ornamental.

Ninguna de ellas presenta los peciolos de las hojas tan rojizos.



Betula pendula fontqueri / Abedul

Aceráceas
Sector I

Descripción: Caducifolio de corteza lisa y blanquecina o cenicienta que se resquebraja de manera característica (4). Hoja de forma acorazonada (5).

Altura: 10 m

Reproducción: Sexual.

Hábitat: Bosques caducifolios húmedos.

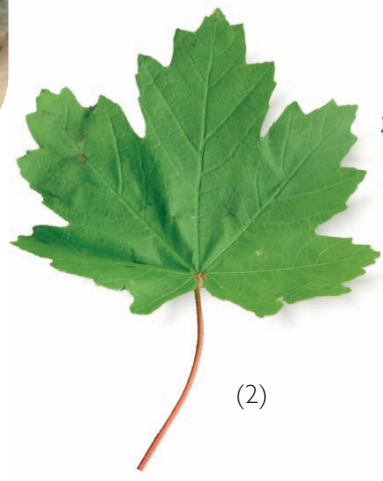
No confundir con: *Betula pendula* subsp. *pendula* (6) cultivado en Las Fuentes del Marqués (Caravaca) y otras especies del género *Betula*, como *B. alba* o *B. pubescens*.



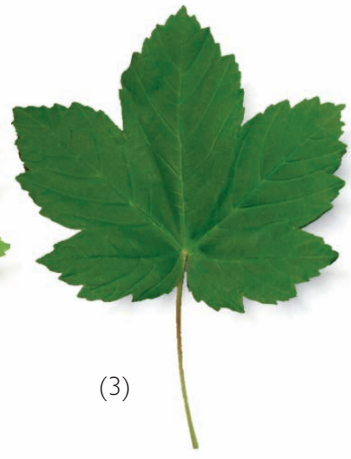


(1)

Acer opalus granatense / A. pseudoplatanus



(2)



(3)

(4)





(5)



(6)

Betula pendula fontqueri / Betula pendula pendula

Corylus avellana / Avellano, Arvellano

Betuláceas
Sector 1

Descripción: Pequeño caducifolio, que se ramifica desde la base (1), de hojas rugosas y nerviación patente, acorazonadas en la base y estrechas en el ápice (2). Sus frutos son las avellanas, en las cuales las bracteas no sobrepasan la longitud del fruto (3). Peciolo de las hojas con glándulas cortas o sentadas (4).



Altura: 3 - 6 m

Reproducción: Sexual.

Hábitat: Los barrancos y cauces más húmedos del sector 1 de la cuenca.

No confundir con: *C. maxima*, ornamental y de fruto más grueso. Es probable que esta especie se pueda hibridar con las silvestres, dando lugar a pies de características intermedias. Difiere de *C. hispanica* por los frutos (3, 6).

Corylus hispanica / Avellano

Betuláceas
Sector 1

Descripción: Pequeño caducifolio, que se ramifica desde la base, de hojas rugosas y nerviación patente, acorazonadas en la base y estrechas en el ápice (5). Avellanas con bracteas muy dentadas que sobrepasan apenas la longitud del fruto (6). Peciolo de las hojas con glándulas con forma de cerilla (7).



Altura: 3 - 6 m

Reproducción: Sexual.

Hábitat: Los barrancos y cauces más húmedos del Sector 1 de la cuenca.

No confundir con: *C. maxima* ni *C. avellana*, por cuyos frutos es fácil distinguirlos.

C. avellana (1)



C. avellana

(2)



(3)



(4)



Corylus hispanica



(6)

Mayor detalle de las glándulas



(7)



(5)

Fraxinus angustifolia / Fresno

Oleáceas
Sector 1

Descripción: Caducifolio de hojas compuestas por múltiples foliolos lanceolares de color verde grisáceo (1), yemas opuestas de color negro intenso.

Altura: 20 m

Reproducción: Sexual

Hábitat: Bosques de ribera en suelos profundos y húmedos.

No confundir con: *Fraxinus excelsior*, propio de otras latitudes, de hoja mucho mayor (2) y tronco más romo; y otras especies de *Fraxinus* (*F. americana*, *F. ornus*). Las yemas y hojas de estas especies alóctonas son más abultadas y grandes que en *F. angustifolia*.



Laurus nobilis / Laurel

Lauráceas
Sector 2/3

Descripción: Árbol perennifolio de hojas lanceoladas y muy aromáticas y fruto del tamaño de una oliva y color negruzco cuando está maduro.

Altura: 10 m

Reproducción: Sexual

Hábitat: Cultivado y asilvestrado en algunas alamedas termófilas.



Phoenix dactylifera / Palmera, P. datilera

Palmáceas
Sector 2/3

Descripción: Palmera de gran porte cuyos frutos, los dátiles son grandes (> 3 cm) y comestibles (3). Se ha cultivado ampliamente durante siglos en el tramo inferior de la cuenca.

Altura: 40 m

Reproducción: Vegetativa y sexual.

Hábitat: Originalmente cultivada, en la actualidad se halla comúnmente naturalizada en alamedas, tarayales y baladrales.

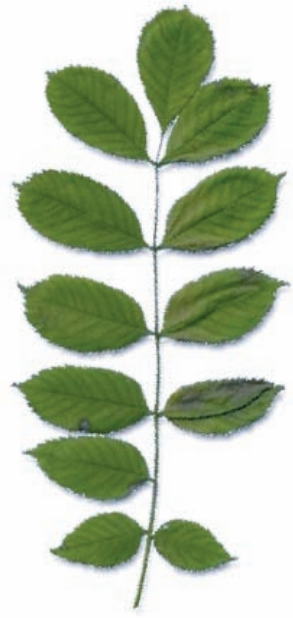
No confundir con: *P. canariensis* (4), de pie menos estilizado, y *P. reclinata*, *P. sylvestris*, *P. rupicola*, etc. que también presentan dátiles (5), aunque son más pequeños y no comestibles.



F. angustifolia (1)



F. excelsior (2)



(3)



(4)



P. canariensis

(5)



Prunus insititia / Ciruelo borde, Poyizo

Rosáceas

Sector 1

Descripción: Pequeño árbol caducifolio, con algunas espinas, de hojas simples formando grupos en brotes cortos y ovalados. Frutos carnosos de color morado (1).

Altura: 7 m

Reproducción: Vegetativa.

Hábitat: Márgenes de huertos y setos en bosquetes riparios del tramo superior.

No confundir con: *P. mahaleb* (2), especie autoctóna y otras variedades cultivadas en jardinería, como *P. cerasifera* `Pissardii´, o para fruta, como *P. domestica.*



Celtis australis / Almez, Latonero

Ulmáceas

Toda la cuenca

Descripción: Caducifolio cuyos pequeños frutos oscuros son comestibles, aunque poco carnosos (3) y hojas simples y alternas de forma ovalada que termina en una punta larga que se tuerce hacia un lado (4).

Altura: 30 m

Reproducción: Sexual

Hábitat: Márgenes de huertos, setos y naturalizado en olmedas, saucedas, etc.

No confundir con: *C. orientalis* ni, sobre todo, con *C. occidentalis.*



Prunus insititia



(1)

P. mahaleb



(2)

(3)



Celtis australis (4)



Ulmus glabra / Olmo, Olmo de montaña

Ulmáceas
Sector 2/3

Descripción: Caducifolio de corteza marrón grisácea o marrón negruzca, y hojas alternas, dentadas y ovaladas (1 y 4). Presenta frutos alados y ligeramente redondeados, con semilla situada en el centro (2).

Altura: 10 - 20 m

Reproducción: Vegetativa y sexual.

Hábitat: Barrancos con elevada humedad ambiental, en las cercanías de cascadas o arroyos, formando parte de los bosques de avellanos o de sauces, en los que constituye un estrato arbóreo por encima de aquéllos.

No confundir con: *U. minor* (3 y 5) de hoja y fruto más alargados, con *U. pumila* (6), especie ornamental de hoja más pequeña y simétrica y fruto más redondo y plano, ni con *U. x hollandica* (7)(híbrido ornamental de *U. minor* y *U. glabra*), fácil de confundir con el olmo de montaña.



Ulmus minor / Olmo, Olma

Ulmáceas
Sector 2/3

Descripción: Caducifolio robusto y longevo de hojas simples, dentadas y ovales y de corteza rugosa. Su fruto es seco, alado y más alargado que los de otros *Ulmus*. Sus hojas no son simétricas (5).

Altura: 40 m

Reproducción: Vegetativa y sexual.

Hábitat: Interior de alamedas y enclaves umbríos y suelos con la capa freática alta.

No confundir con: *U. glabra* (1, 2 y 4), de fruto más redondeado con semilla situada en el centro; ni con *U. pumila* (6), especie ornamental de hoja más pequeña, alargada y simétrica y fruto más redondo y plano.



U. glabra (1 y 2)







U. minor (3)



U. glabra (4)



U. minor (5)



U. pumila (6)



U. x hollandica (7)

Populus alba var. *alba* / Álamo, Chopo blanco Salicáceas

Sector 2/3

Descripción: Caducifolio de hoja ancha de borde lobulado, haz verde y envés blanco y peloso (1) y de tronco blanco grisáceo. Su aspecto general es desgarbado.

Altura: 30 m

Reproducción: Vegetativa y sexual.

Hábitat: Bosques de ribera de los dos sectores inferiores de la cuenca.

No confundir con: Variedades de jardinería como *P. alba* var. *pyramidata* (*P. bolleana* (2)) de porte muy regular (y no desgarbado como el silvestre), muy extendida y que debe evitarse a toda costa, ni con *P. canescens* (3), especie híbrida de *P. alba* y *P. tremula*, que aparece en algunos parajes históricos de la Cuenca.



Populus nigra var. *nigra* / Chopo, Chopo negro Salicáceas

Sector 1/2

Descripción: Caducifolio de hoja ancha, rómbica, de borde serrado y color verde brillante (4).

Altura: 30 m

Reproducción: Vegetativa y sexual.

Hábitat: Choperas y fresnedas-saucedas de los dos sectores superiores de la cuenca.

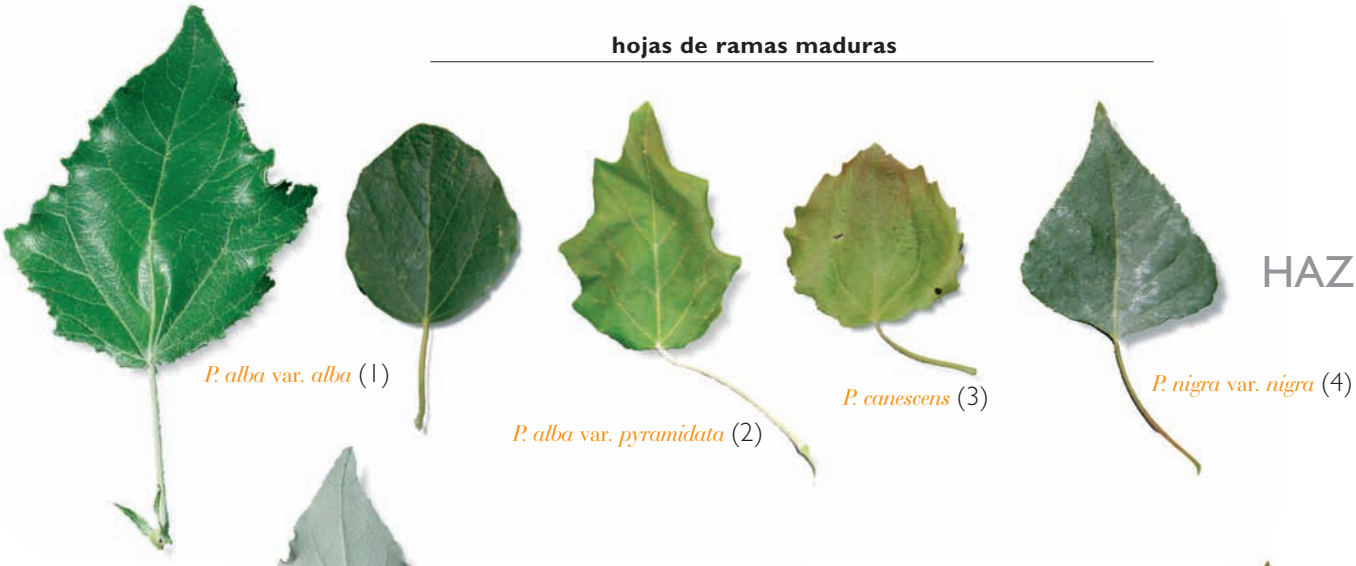
No confundir con: *P. nigra* var. *italica* o *pyramidalis*, conocido como chopo lombardo (5 y 6), muy empleado en jardinería y porte más fastigiado y esbelto que el chopo negro silvestre; ni con *P. x canadensis* (7 y 8) de hoja grande, de tamaño intermedio a *P. nigra* y *P. deltoides*, sus especies parentales.



hoja de rama joven

hojas de ramas maduras

HAZ



P. alba var. *alba* (1)

P. alba var. *pyramidata* (2)

P. canescens (3)

P. nigra var. *nigra* (4)

ENVÉS



P. alba var. *alba* (1)

P. nigra var. *nigra* (4)

P. nigra var. *italica* (5)

P. x canadensis (7)

P. nigra var. *italica* (6)



P. alba var. *pyramidata* (2)



P. x canadensis (8)



Salix alba alba / Sarga, Mimbrera blanca

Salicáceas
Sector 1

Descripción: Caducifolio de hojas lanceoladas con pelos sedosos en el haz y envés (1 y 2) y de tronco y ramas muy flexibles. Es el sauce más alto del bosque de ribera.

Altura: 10 m

Reproducción: Vegetativa.

Hábitat: Presenta preferencia por suelos muy húmedos y crece espontáneamente en el tramo superior, y cultivado en el inferior.

No confundir con: *S. babilonica* y *S. sepulcralis* (sauces llorones), ornamentales, de mayor porte, hoja más verdosa y caída de las ramas más pronunciada y otras especies del género, particularmente *S. fragilis* (3, 7 y 8) y *S. neotricha* (4 y 9).



Salix atrocinerea / Sarga negra, Sal

Salicáceas
Sector 1/2

Descripción: Árbol caducifolio de hoja con la parte más ancha en el tercio superior (5 y 6), y con pelos rojizos y blancos. Estrías en el cámbium.

Altura: 6 m

Reproducción: Vegetativa.

Hábitat: Saucedas arbóreas y barrancos en la cabecera de arroyos de montaña. Es la especie más resistente a la sequía.

No confundir con: Otras especies de *Salix*.



Salix fragilis / Sarga, Mimbrera

Salicáceas

Sector 1

Descripción: Arbolillo caducifolio con hojas sin pelos (3) de ramas quebradizas y de corteza amarillenta (7). Presenta glándulas ramificadas (8) que lo distinguen de *S. alba* y *S. neotricha*.

Altura: 6 m

Reproducción: Vegetativa

Hábitat: Saucedas arbóreas, sobre todo del tramo superior de la cuenca.

No confundir con: Otras especies de *Salix*, especialmente *S. neotricha* (4 y 9).



Salix neotricha / Sarga, Mimbrera

Salicáceas

Sector 1/2

Descripción: Arbolillo caducifolio de ramas quebradizas y corteza amarillenta, producto de la hibridación de *S. fragilis* y *S. alba*.

Altura: 6 m

Reproducción: Vegetativo.

Hábitat: Saucedas arbustivas y arbóreas.

No confundir con: Otras especies de *Salix,* especialmente con *S. fragilis* (3, 7 y 8) y *S. alba* (1 y 2).



HAZ / ENVÉS

S. alba (1)



S. alba (2)

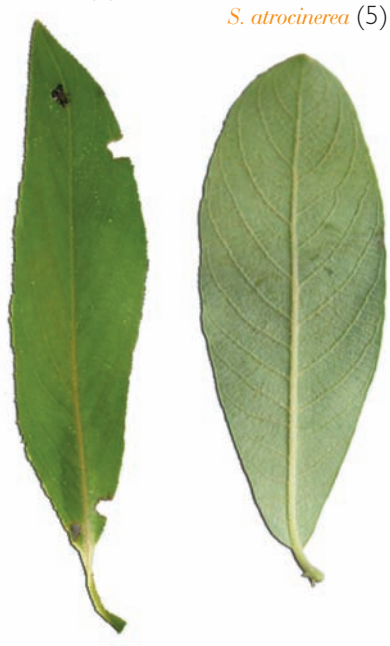


S. fragilis (3)



S. neotricha (4)

S. atrocinerea (5)





S. atrocinerea (6)

(8)





S. fragilis (7)

S. neotricha (9)



5.4 Especies arbustivas

Salix elaeagnos angustifolia / Sarga blanca

Salicáceas
Sector 1/2

Descripción: Arbusto caducifolio muy ramoso, de corteza pardo grisácea y hojas estrechas, alargadas y de color ceniza (1 y 3). Hojas con pelos densos en el haz y envés (2).

Altura: 3 m

Reproducción: Vegetativa y sexual.

Hábitat: Saucedas arbusivas, especialmente en las zonas más castigadas por las avenidas, sobre estrato más pedregoso.

No confundir con: Otras especies de *Salix*.



Salix pedicellata / Sarga de Sierra Espuña

Salicáceas
Sector 2

Descripción: Arbusto grande caducifolio de hoja con ancho mayor en la mitad inferior o en el centro (4). Con amentos pedunculados.

Altura: 6 m

Reproducción: Vegetativa y sexual.

Hábitat: Saucedas arbustivas sobre sustratos silicatados.

No confundir con: Otras especies de *Salix*, especialmente con *S. atrocinerea* y *S. salviifolia*, esta última propia de los ríos silíceos ibéricos occidentales.



Salix purpurea lambertiana / Sarga roja

Salicáceas
Sector 1/2

Descripción: Arbusto caducifolio muy ramoso de corteza pardogrisácea y extremos de las ramas de tono rojo-púrpura, con hojas opuestas, estrechas y pequeñas (5) e inflorescecias en su mayoría opuestas (6).

Altura: 3 m

Reproducción: Vegetativa y sexual.

Hábitat: Saucedas arbustivas sobre sustratos arenosos.

No confundir con: Otras especies de *Salix*, especialmente *S. elaeagnos* (1, 3).



Salix triandra / Sarga

Salicáceas
Sector 1

Descripción: Arbusto caducifolio de ramillas algo púrpuras y hojas muy aserradas (7) con las estípulas con forma de riñón (8).

Altura: >3 m

Reproducción: Vegetativa y sexual.

Hábitat: Saucedas arbustivas.

No confundir con: Otras especies de *Salix*, especialmente *S. purpurea* (5 y 6).



HAZ / ENVÉS

(2)



S. elaeagnos (1)



S. pedicellata (4)



S. elaeagnos (3)

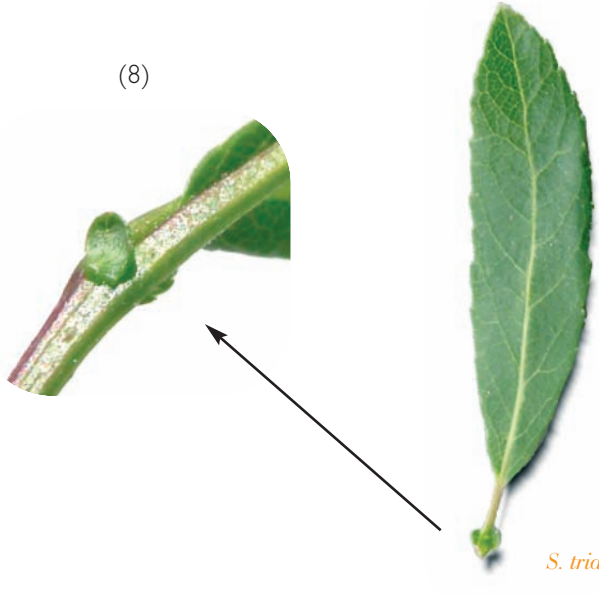
S. purpurea (5)



S. purpurea (6)



(8)



S. triandra (7)

Tamarix africana / Taray, Taraje

Tamaricáceas

Sector 2/3

Descripción: Caducifolio de ramas duras y corteza muy oscura, con racimo de la inflorescencia mayor de 5 mm de ancho, dispuesta en ramillas de madera vieja (1).

Altura: 5 m

Reproducción: Vegetativa y sexual.

Hábitat: Saucedas y alamedas, o bien formando tarayales en las colas de los embalses del tramo medio.

No confundir con: Otros *Tamarix*.



Tamarix boveana / Taray, Taraje

Tamaricáceas

Sector 2/3

Descripción: Caducifolio de porte tortuoso y madera blanda y espectacular floración blanca, con inflorescencias de anchura mayor de 5 mm dispuesta en ramillas de madera vieja (2). Florece antes que los demás *Tamarix*.

Altura: 5 m

Reproducción: Sexual.

Hábitat: Ramblas y humedales hipersalinos de afluentes en el tramo inferior, hasta la desembocadura.

No confundir con: Otros *Tamarix*.



Tamarix canariensis / Taray, Taraje

Tamaricáceas
Sector 2/3

Descripción: Caducifolio de hojas escamosas (parecidas a las de los cipreses), tronco tortuoso y ramas flexibles. Inflorescencias menores a 5 mm de ancho, dispuestas en ramillas jóvenes (3). Brácteas florales más largas que el cáliz de la flor próxima (4).

Altura: 6 m

Reproducción: Vegetativa y sexual.

Hábitat: Suelos con cierto grado de humedad, aunque resiste alta salinidad.

No confundir con: Otros *Tamarix*.



Tamarix gallica / Taray, Taraje

Tamaricáceas
Sector 2/3

Descripción: Caducifolio de ramas duras y corteza pardorrojiza oscura. Inflorescencias menores de 5 mm de ancho, dispuestas en ramillas jóvenes (5). Brácteas florales más cortas que el cáliz de la flor próxima (6).

Altura: 5 m

Reproducción: Sexual

Hábitat: Tarayales ripícolas, fundamentalmente en las colas de los embalses.

No confundir con: Otros *Tamarix*.





T. africana (1)



T. boveana (2)

T. canariensis (3)





(4)

T. gallica (5)





(6)

Coriaria myrtifolia / Emborrachacabras, Redor

Coriariáceas

Sector 2/3

Descripción: Arbusto caducifolio de largas ramas flexuosas (1) y llamativos frutos rojizos.

Altura: 2 m

Reproducción: Vegetativa y sexual.

Hábitat: Zarzales ripícolas termófilos.



Myrtus communis / Murta, Arrayán

Mirtáceas

Sector 2/3

Descripción: Arbusto perennifolio de hojas brillantes y dispuestas por parejas (2), de hermosa flor blanquecina cuyo aroma la diferencia de otros arbustos mediterráneos esclerófilos.

Altura: 3 m

Reproducción: Sexual

Hábitat: Ramblas, torrentes y otros cauces temporales.

No confundir con: Multitud de variedades de jardinería, como *M. communis* var. *tarentina,* de hoja mucho más pequeña y fruto negruzco.





Coriaria myrtifolia (1)

Myrtus communis (2)



Nerium oleander / Baladre, Adelfa

Apocináceas

Sector 2/3



Descripción: Perennifolio resistente de hojas simples, alargadas y de tono verde oscuro, con una espectacular floración rosa intenso (3).

Altura: 4 m

Reproducción: Vegetativa y sexual.

Hábitat: Omnipresente en todos los cauces, temporales y permanentes, de los tramos inferiores de la cuenca, y a menudo en suelos pobres y poco profundos.

No confundir con: Variedades de jardinería de flores dobles, hojas variegadas, plantas enanas e infértiles; cuya floración es de otros colores: blanco, granate, amarillo, rojo, fucsia, etc.

Sambucus nigra / Sabuquera, Sabuco

Caprifoliáceas

Toda la cuenca



Descripción: Arbusto caducifolio con la copa densa y la corteza grisácea. Hojas opuestas de borde aserrado. Flores abundantes de color blanco y olorosas dispuestas en inflorescencias planas (4).

Altura: 3 m

Reproducción: Sexual

Hábitat: Saucedas, zarzales ripícolas y setos y linderos entre los huertos de montaña.



Nerium oleander (3)

Sambucus nigra (4)



Vitex agnus-castus / Sazgatillo, Sauzgatillo

Verbenáceas
Sector 3

Descripción: Arbusto caducifolio oloroso de madera blanca y hueca, ramas de sección cuadrangular y hermosa flor veraniega. Las hojas están compuestas por 5 a 7 foliolos lanceolados (1).

Altura: 5 m

Reproducción: Sexual.

Hábitat: Cauces de caudal discontinuo.

No confundir con: Otros *Vitex* exóticos ornamentales.



Clematis vitalba / Bigarra, Muermera

Ranunculáceas
Sector 1/2

Descripción: Liana caducifolia típica de riberas y cauces de la cuenca alta, de bellas flores blanco-verdosas y semillas plumosas. Hojas compuestas por 3 a 7 foliolos con la parte basal acorazonada y el extremo en punta de flecha (2).

Altura: 20 m

Reproducción: Sexual.

Hábitat: Bosques y zarzales riparios.



Lonicera biflora / Madreselva

Caprifoliáceas
Sector 3

Descripción: Liana perennifolia de gran belleza y abundante floración de color blanco luminoso (3) y, posteriormente, amarillo, que despide un embriagador aroma durante la noche. Sus hojas son verde-grisáceas por el haz y el envés (4) y sus abundantes frutos morado intenso (3) dispuestos por pares.

Altura: 10 m

Reproducción: Sexual

Hábitat: Característica de alamedas, tarayales y orlas arbustivas del tramo inferior de la cuenca.

No confundir con: *L. japonica* (4 y 5), ornamental, de hoja perenne, de flor mayoritariamente amarilla y hojas más alargadas, pilosas y claras y de *L. periclymenum* subsp. *hispanica*, también de tallo rojizo pero caducifolia y de hoja más redondeada y satinada (4).



Lonicera periclymenum hispanica / Madreselva

Caprifoliáceas
Sector 1/2

Descripción: Liana caducifolia de gran belleza y abundante floración de color blanco luminoso y, posteriormente, amarillo. Sus hojas son verde satinado y sus frutos rojizos. Flores agrupadas en número mayor de 2.

Altura: 3 m

Reproducción: Sexual.

Hábitat: Planta propia de zarzales ripícolas en los tramos superiores de la cuenca.

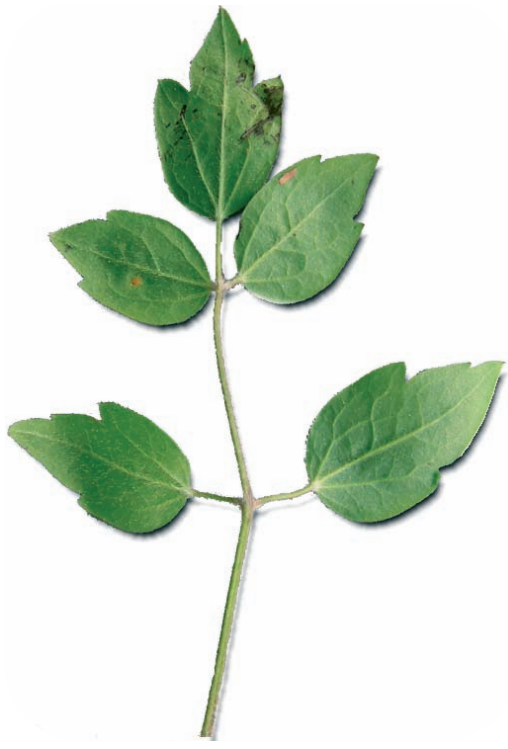
No confundir con: *L. japonica* (4 y 5), ornamental, de hoja perenne, de flor mayoritariamente amarilla y hojas más alargadas, pilosas y claras y de tallo rojizo; *L biflora* (3 y 4) y *L. xylosteum*, otra madreselva autóctona más rara en la cuenca (6).





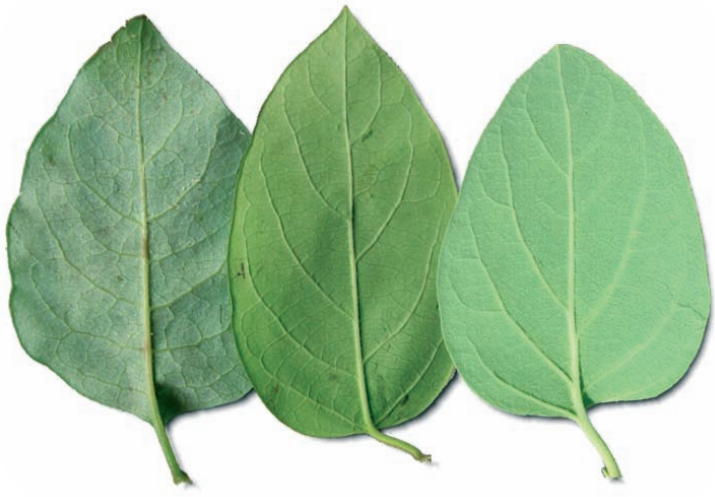
Vitex agnus-castus (1)

Clematis vitalba (2)

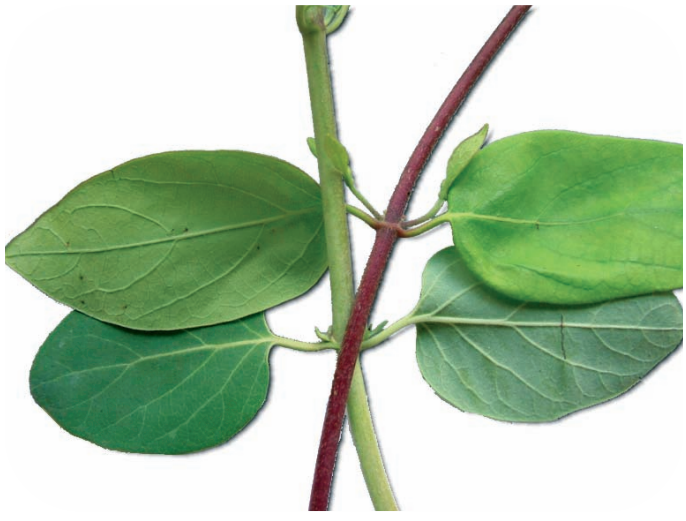




Lonicera biflora (3)



L. biflora / L. japonica / L. hispanica (4)



L. japonica (tallo rojizo) / L. biflora (5)



L. xylosteum (6)

5.5 Especies herbáceas

Arum italicum italicum / Lirio, Cala

Aceráceas

Toda la cuenca

Descripción: Geófito de grandes hojas y llamativas flores blancas.

Altura: 0,8 m

Reproducción: Vegetativa y sexual.

Hábitat: Interior de bosques de ribera y en rincones umbrosos de huertos de regadío.

No confundir con: *Arum orientale* o *A. alpinum*, que pueden encontrarse en el sector 1 en avellanedas riparias, ni con *A. maculatum*.



Cornus sanguinea / Cornejo

Cornáceas

Sector 1

Descripción: Arbusto ramoso de hojas opuestas y moradas (1), frutos negro-azulados y espectacular floración blanca.

Altura: 0,8 m

Reproducción: Sexual.

Hábitat: Zarzales ripícolas del tramo superior de la cuenca.



Iris pseudacorus / Lirio amarillo, Espadaña fina

Iridáceas

Toda la cuenca



Descripción: Lirio de bella flor amarilla (2).

Altura: 1 m

Reproducción: Vegetativa y sexual.

Hábitat: Suelos permanentemente sumergidos; a menudo forma parte de carrizales y aneales.

No confundir con: *Typha* sp. (la anea) es inconfundible en floración porque en vez de flores amarillas presentan sus característicos "puros" y es de mayor porte. Hay otras dos especies de este género, *I. foetidissima*, que puede aparecer en las avellanedas del tramo superior, e *I. serotina*, ambas de flores azules.

Vinca difformis / Vinca

Apocináceas

Sector 2/3



Descripción: Planta tapizante de hojas brillantes y hermosa floración invernal de tonos lila-azulados (3 y 4).

Altura: 0,3 m

Reproducción: Sexual.

Hábitat: Interior y claros de alamedas y choperas bien conservadas y márgenes de canales de riego en umbría.

No confundir con: *V. minor* (5 y 7) ni *V. major* (6, 7 y 8), diferenciables por el indumento, el color de las flores y su tamaño y el de las hojas.



Cornus sanguinea (1)



Iris pseudacorus (2)



V. differmis (4)



Vinca difformis (3)

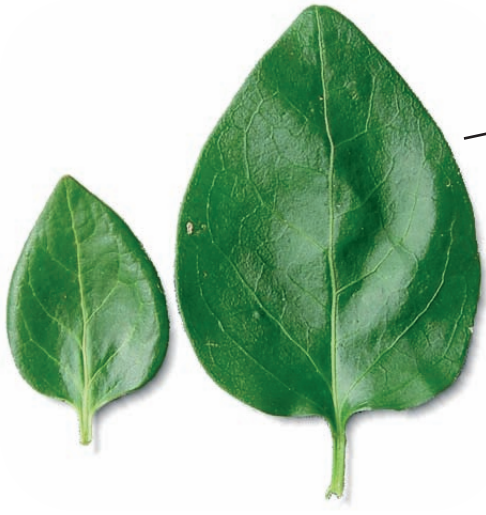
V. minor (5)



V. major (6)



V. minor / V. major (7)



(8)



Asparagus acutifolius / Espárrago triguero, E. fina

Lilíaceas

Toda la cuenca

Descripción: Planta vivaz muy espinosa, provista de un grueso rizoma y hojas difícilmente visibles pues se reducen a pequeñas escamitas (1), aunque de su unión con el tallo brotan falsas hojas largas y estrechas, verde claras y algo carnosas que dan lugar a confusión. Los nuevos tallos forman los típicos espárrragos (2).

Altura: 1 m

Reproducción: Sexual.

Hábitat: Sotobosque de alamedas, olmedas y tarayales.

No confundir con: *Asparagus officinalis*, especie asilvestrada y relativamente frecuente en márgenes de acequias y cauces, mucho mayor y poco espinoso.



Brachypodium phoenicoides / Fenal, Boteo

Gramíneas

Toda la cuenca

Descripción: Gramínea perenne que forma densos tapices en bosques de ribera y huertas tradicionales (3).

Altura: 0,30 m

Reproducción: Sexual y vegetativa.

Hábitat: Herbazales higrófilos y mesófilos.

No confundir con: Otras especies del género como *B. sylvaticum* (también ribereña pero en alta montaña), *B. distachyon* y *B. retusum*, aunque es fácil distinguirlas a simple vista. *Elymus hispidus* o fenal azul suele convivir con el fenal típico de color verde, diferenciándose en la lígula de las hojas (4).



Cynodon dactylon / Grama

Gramíneas

Toda la cuenca

Descripción: Herbácea de hojas cortas y duras y relativamente fácil de reconocer por su floración, que presenta en varias espigas (entre 3 y 7) alargadas y finas que parten del mismo punto (5).

Altura: 0,3 m

Reproducción: Sexual y vegetativa.

Hábitat: Prados húmedos y juncales muy pastoreados, a menudo en el borde superior ripario. Encespeda con rapidez y resiste el pisoteo, por lo que puede invadir tierras de regadío y céspedes descuidados.

No confundir con: Los géneros *Digitaria* y *Paspalum* tienen inflorescencias similares; particularmente parecida a *Paspalum vaginatum* y *P. paspalodes* (6), pero estas presentan 2 ramas.





Asparagus acutifolius (1)



Espárrago (2)

Brachypodium phoenicoides (3)



C. dactylon (5)



B. phoenicoides / E. hispidus (4)





P. paspalodes (6)

5.6

Condiciones que deben cumplir las especies

Procedencia del material vegetal

En las actuaciones ribereñas de revegetación se deben utilizar sólo especies autóctonas, preferentemente de la misma cuenca hidrográfica o, en su defecto, del Sureste peninsular. Según las especies, se pueden establecer diferentes grados de exigencia, pero se debe procurar evitar el riesgo de contaminación genética por hibridación con las especies preexistentes debido a la introducción de material alóctono (especies próximas) en las plantaciones. Ese fenómeno es especialmente peligroso en las riberas muy degradadas y que soportan condiciones climáticas estresantes, como es el caso de gran parte de la cuenca del Río Segura (sobre todo de los Sectores 2 y 3).

En los viveros de planta ornamental u hortícola es muy frecuente la importación de especies o variedades semejantes o próximas a las que deben emplearse en la revegetación ribereña. Dichas plantas proceden de otros países europeos más septentrionales o de estados norteafricanos con escaso control fitosanitario, lo que las hace inadecuadas o incluso dañinas para introducirlas en un medio frágil como las riberas meridionales de la Cuenca, convirtiéndose en ocasiones en un problema de difícil solución. Por este motivo, conviene aceptar sólo ofertas de viveristas de planta autóctona, cuya calidad está garantizada y que certifiquen que la planta procede de la propia cuenca del Segura. La mejor forma de garantizar que la planta es autóctona consiste en visitar los viveros en que se haya reservado con anterioridad, en épocas en que "la planta esté vestida".

Puede ser también muy útil la consolidación del procedimiento mediante el cual sean los propios viveristas los que soliciten permiso a la Confederación Hidrográfica del Segura y/o a la Comunidad Autónoma para obtener material vegetal de zonas determinadas de la ribera.

En consecuencia, en ningún modo se aceptarán plantones de variedades hortícolas, forestales u ornamentales ni aquéllos de procedencia diferente a la cuenca del Segura, procurando además que se hayan desarrollado a partir de material propio del mismo sector de la actuación. Por ejemplo, en el caso de actuaciones aguas abajo de Cieza (Sector 3), es parti-



cularmente importante evitar material procedente de tramos superiores, ya que en este caso se trata de ecotipos autóctonos muy diferentes adaptados a condiciones extremas que no se dan de forma natural aguas arriba de ese punto. Es particularmente importante en el caso del álamo *Populus alba* (ver detalles en su ficha).

Es conveniente familiarizarse con los grupos de especies que presentan variedades ornamentales de la misma especie o especies foráneas parecidas. Para evitar la introducción de plantones de estas variedades o especies ornamentales es conveniente consultar las fichas de las especies a utilizar incluidas en este capítulo y en caso de duda, la opinión de expertos. Sirvan de ejemplo, la facilidad de confusión entre la madreselva de jardinería *Lonicera japonica* y la madreselva autóctona de las riberas meridionales, *Lonicera biflora*. Algo similar ocurre entre el baladre autóctono *Nerium oleander* de flor rosada y corola simple y las variedades ornamentales, con variaciones en la forma de las flores (colores diferentes, corola doble, albinos, etc.), o de las hojas (variegadas, enanas, etc.).

En cuanto a la Dirección de Obra, también se debe exigir, a la empresa adjudicataria del proyecto, una certificación del origen de las especies autóctonas y del buen estado fitosanitario del material vegetal a utilizar (pasaporte fitosanitario).

Pero como las necesidades de restauración pueden demandar un elevado número de unidades, es necesario prever el establecimiento de plantaciones para producción de plantas madre de la zona. Para ello se requiere previamente, la delimitación de un lugar accesible que permita la recolección de sus semillas o estaquillas. Además es conveniente determinar bien los sistemas de plantación y buscar la máxima profesionalidad en este proceso, así como realizar un seguimiento-mantenimiento en los primeros años para corregir errores y mejorar rendimientos (Sorolla & Herrera, 2007).

La única forma de garantizar la disponibilidad de la planta autóctona adecuada para las plantaciones, es prever como mínimo a un año vista (óptimo si se reservan con dos años de anterioridad) los efectivos necesarios. Las Administraciones competentes deberían asegurar, designar y financiar un "contingente anual mínimo" de las especies a utilizar, de acuerdo con las necesidades de restauración previstas, así como crear huertos-semillero de especies riparias autóctonas para garantizar la disponibilidad de material vegetal de reproducción adecuado.

Con objeto de obtener la máxima variabilidad genética en el material vegetal local para las diversas actuaciones que se planteen, y como estrategia de restauración, resulta vital conservar todas y cada una de las manchas de planta autóctona que todavía subsistan, incluso las más pequeñas o los ejemplares aislados. Además de servir para la multiplicación en vivero, éstos actúan como centros de propagación natural y son la mejor garantía de recuperación futura de este ecosistema, pues suponen reservorios genéticos de carácter estratégico.

Elección del formato y presentación de la planta

En la planta comercial, las características más importantes a tener en cuenta son el formato, que engloba la talla y el calibre del plantón, y la presentación, que se refiere al envase de cultivo o la ausencia de éste.

Respecto a las especies seleccionadas para la plantación, es muy importante conocer su forma biológica o biotipo, ya que ello condicionará la manera en que se presenten comercialmente. Algunas especies, cuya fase juvenil coincide con el periodo de cultivo en vivero, tienen comportamientos atípicos de manera que son muy diferentes a su estado en fase adulta. En estos casos, la presentación en cultivo difiere mucho del estándar de la planta normal, sobre todo en el periodo invernal. Algunos ejemplos: el redol o emborrachacabras, *Coriaria myrtifolia*, en sus primeros años de vida, pierde prácticamente la parte áerea en invierno al igual que en *Asparagus*. En los geófitos, como la cala (*Arum*), se pierde completamente su parte aérea en invierno; otros, como el lirio (*Iris pseudacorus*), se reducen sensiblemente.



Talla: Se refiere a la altura medida desde el cuello de la planta hasta su extremo superior y se expresa en centímetros.

Calibre: Se obtiene midiendo el perímetro del tronco a un metro de altura desde el suelo y se aplica sólo a árboles o arbustos a partir de 4 cm de calibre. Se expresa por pares hasta los 20 cm: 4/6, 6/8, 8/10.... 18/20. En adelante, la numeración pasa a ser de cinco en cinco unidades: 20/25, 25/30.... En plantones de calibres pequeños, menores de 4 cm, éste parámetro no se utiliza, empleándose la talla y la capacidad del recipiente de cultivo como indicadores de su tamaño.

A continuación se detallan las cinco presentaciones comerciales de planta más frecuentes:

A raíz desnuda: Los plantones se sirven por unidades y sin sustrato adherido a las raíces. En general, se sirven a raíz desnuda especies de hoja caduca en periodo invernal. Ahora bien, algunas especies, como *Coriaria myrtifolia*, son la excepción, puesto que sólo son viables con cepellón. Algunas especies de hoja caduca, a partir de cierto calibre y/o talla sólo son viables a cepellón o en envase. Por ejemplo, *Celtis australis*, *Tamarix* y *Fraxinus angustifolia* mayores de 150 cm de altura y 4 cm de calibre ya no son viables a raíz desnuda. Este formato implica una gran sensibilidad de la planta, de manera que está muy expuesta a la deshidratación, por lo que es imprescindible plantarla inmediatamente o acopiarla en zanjas o areneros en la zona de plantación y mantenerlos siempre húmedos. Por tanto, es un formato adecuado sólo para plantar en los meses óptimos, entre diciembre y febrero, siempre que el nivel freático esté próximo.



Cepellón: Es un plantón cultivado en suelo que se presenta por unidades y con sustrato adherido a las raíces recubierto por un saco de yute o similar y abrazado por tela metálica. No es necesario eliminar ni cortar el envoltorio del cepellón porque se descompone a corto plazo una vez enterrado y no interfiere en el enraizamiento de la planta. Se presentan a cepellón los árboles o arbustos de talla grande, como los almeces o alatoneros (*Celtis australis*) de calibre 14/16 (ver fotografía).



Alveolo forestal: Son pequeños envases de diferente capacidad unidos en bandejas en un número variable. Suelen ser de polipropileno y se diferencian por su capacidad que, en el contexto que nos ocupa, será como mínimo de 200 cc. Está indicado para especies de pequeño formato, de manera que éste es proporcional a la capacidad del alveolo; por ejemplo, un alveolo de 200 cc es adecuado para una planta de 40 cm de talla como máximo. Las bandejas tienen diferente número de alveolos según la capacidad de éstos; a mayor cubicaje de alveolo, menor número de ellos por bandeja. Las bandejas más comunes contienen entre 45 y 60 alveolos. Existen bandejas de alveolos de entre 1 y 2 litros de capacidad, que contienen entre 10 y 20 alveolos. Están especialmente indicadas para el cultivo de árboles de ribera, ya que permiten la disponibilidad de la planta en cualquier época, así como la plantación en zonas de nivel freático profundo y, además, sustituyen con eficacia a los plantones a raíz desnuda.



Contenedor: Recipiente, normalmente de plástico (polietileno, polipropileno) de capacidad variable, recomendado a partir de 1 litro y que puede definirse por su diámetro (C-14, contenedor de 14 cm de diámetro de boca, C-17..... C-1.000) o su capacidad en litros (C-1,2 L, equivalente a un C-14). Los más empleados son C-14 (C-1,2 L) y C-17 (C-3,5 L). Se utilizan para todo tipo de especies, incluso para aquellas de hoja caduca cuya presentación normal sería a raíz desnuda, cuando se vayan a plantar fuera del periodo óptimo (entre marzo y noviembre, aproximadamente, dependiendo del año).

Maceta: Es similar al contenedor pero la dimensión de la boca es mayor que la de su base. Se mide por el tamaño de la boca o por su capacidad en litros. En la fotografía, macetas de 2 L con adelfas.



Restricciones a los viveros, tamaño, calibre y calidad del material vegetal

Los viveristas proveedores del material vegetal de la restauración deben estar especializados en producción de planta autóctona y agrícola tradicional, existiendo oferta suficiente en el Sureste español para garantizar dicho objetivo.

Dichos viveristas deberán garantizar la procedencia del material vegetal, lo que será comprobado por la dirección de la obra o técnico competente y rechazado si no cumple con las condiciones anteriormente expuestas.

Se utilizarán siempre y especialmente para las especies arbóreas, plantones bien arraigados y con cepellón, sobre maceta o bandeja forestal idónea.

Todas las plantas deberán estar exentas de malformaciones impropias de su especie (por ejemplo, tronco arqueado en *Populus*), plagas y enfermedades, tanto en su parte aérea como radicular. No deben confundirse con malformaciones naturales, como la tortuosidad del tronco de los *Tamarix*, particularmente visible en los *T. boveana*.

El sistema radicular en el momento de ser servidas para transplante, debe estar intacto y bien desarrollado.



5.7 Características técnicas de las especies

Tabla 24.
Características técnicas de las especies

Género	Especie	Tipo	Floración	Reproducción en vivero	Disponibilidad en vivero	Marco plantación	Tamaño recomendado	Formato recomendado	Precio euros
Acer	*opalus granatense*	árbol	de abril a mayo	semilla	media	5 x 5	1-2 m s/c	maceta	15,0
Betula	*pendula fontqueri*	árbol	de mayo a agosto	semilla	baja	5 x 5	1-2 m s/c	maceta	20,0
Corylus	*avellana*	árbol	de marzo a abril	semilla	media	2 x 2	0,50 m 0,25 m	maceta alveolo	3,0 0,5
Corylus	*hispanica*	árbol	de marzo a abril	semilla	no disponible	2 x 2	0,50 m 0,25 m	maceta alveolo	3,0 0,5
Fraxinus	*angustifolia*	árbol	de marzo a mayo	semilla	alta	5 x 5	2 m s/c 2 m s/c 0,25-0,30 m	cepellón maceta alveolo	6,0 6,0 0,5
Laurus	*nobilis*	árbol	de marzo a mayo	semilla y estaquilla	alta	5 x 5	0,50-0,60 m 0,25 m	maceta alveolo	2,5 0,5
Phoenix	*dactylifera*	árbol	de marzo a mayo	semilla	alta	5 x 5	1 m 2 m	maceta cepellón	40,0 50,0
Prunus	*insititia*	árbol	de marzo a abril	rahíjo semilla	baja	2 x 2	0,30 m 0,25 m	raíz desnuda alveolo	0,4 0,5
Populus	*alba*	árbol	de mayo a septiembre	semilla y estaquilla	media	4 x 4	2-2,5 m 2-2,5 m	maceta raíz desnuda	10,0 6,0
Populus	*nigra*	árbol	de marzo a abril	semilla y estaquilla	media	4 x 4	2-2,5 m 2-2,5 m	maceta raíz desnuda	10,0 6,0
Celtis	*australis*	árbol	de abril a julio	semilla	alta	5 x 5	calibre 12-14	cepellón	40,0
Ulmus	*glabra*	árbol	de marzo a abril	semilla	baja	5 x 5	1-2 m 1-2 m	maceta raíz desnuda	6,0 5,0
Ulmus	*minor*	árbol	de febrero a mayo	semilla	baja	5 x 5	1-2 m 1-2 m	maceta raíz desnuda	6,0 4,0
Salix	*alba*	árbol	de marzo a mayo	estaquilla	media	5 x 5	1,5-2-2,5 m 1,5-2-2,5 m	maceta raíz desnuda	6,0 5,0
Salix	*atrocinerea*	árbol	de enero a mayo	estaquilla	media	5 x 5	1,5-2-2,5 m 1,5-2-2,5 m	maceta raíz desnuda	6,0 5,0
Salix	*fragilis*	árbol	de febrero a mayo	estaquilla	media	5 x 5	1,5-2,5 m 1,5-2,5 m	maceta raíz desnuda	6,0 5,0
Salix	*neotricha*	árbol	de marzo a mayo	estaquilla	baja	5 x 5	1,5-2,5 m 1,5-2,5 m	maceta raíz desnuda	6,0 5,0
Salix	*elaeagnos*	arbusto	de marzo a mayo	estaquilla	media	2 x 2	1-1,5 m 1-1,5 m	maceta raíz desnuda	5,0 4,0
Salix	*pedicellata*	arbusto	de febrero a abril	estaquilla	baja	5 x 5	1,5-2,5 m 1,5-2,5 m	maceta raíz desnuda	6,0 5,0
Salix	*purpurea*	arbusto	de marzo a mayo	estaquilla	media	2 x 2	1-1,5 m 1-1,5 m	maceta raíz desnuda	5,0 4,0
Salix	*triandra*	arbusto	de marzo a mayo	estaquilla	baja	2 x 2	1-1,5 m 1-1,5 m	maceta raíz desnuda	6,0 5,0

Género	Especie	Tipo	Floración	Reproducción en vivero	Disponibilidad en vivero	Marco plantación	Tamaño recomendado	Formato recomendado	Precio euros
Tamarix	*africana*	arbusto	de febrero a junio	semilla y estaquilla	baja	4 x 4	0,50-1 m 0,50-1 m 0,50-1 m	maceta alveolo raíz desnuda	5,0 0,6 3,0
Tamarix	*boveana*	arbusto	de febrero a marzo	estaquilla semilla	baja	4 x 4	0,50-1 m 0,50-0,30m 0,50-1 m	maceta alveolo raíz desnuda	4,0 0,6 3,0
Tamarix	*canariensis*	arbusto	de febrero a septiembre	semilla y estaquilla	alta	4 x 4	0,50-1 m 0,50-0,30 m 0,50-1 m	maceta alveolo raíz desnuda	5,0 0,6 3,0
Tamarix	*gallica*	arbusto	de marzo a junio	semilla y estaquilla	media	4 x 4	0,50-1 m 0,50-0,30 m 0,50-1 m	maceta alveolo raíz desnuda	5,0 0,6 3,0
Coriaria	*myrtifolia*	arbusto	de marzo a mayo	semilla y estaquilla	baja	2 x 2	0,50 m 0,20 m	maceta alveolo	2,5 0,6
Myrtus	*communis*	arbusto	de mayo a julio	semilla	alta	1 x 1	0,30-0,50 m 0,20 m	maceta alveolo	2,5 0,5
Nerium	*oleander*	arbusto	de mayo a septiembre	semilla	alta	1 x 1	0,30-0,50 m 0,5-1 m	alveolo maceta	0,5 2,5
Sambucus	*nigra*	arbusto	de abril a julio	semilla	baja	2 x 2	0,50-1 m 0,50-1 m	maceta alveolo	4,0 0,6
Vitex	*agnus-castus*	arbusto	de junio a julio	semilla	media	4 x 4	0,50 m 0,25 m	maceta alveolo	2,0 0,5
Clematis	*vitalba*	trepador	de mayo a agosto	semilla	baja	2 x 2	0,5 m 0,5 m	alveolo maceta	0,5 2,0
Lonicera	*biflora*	trepador	de mayo a julio	semilla	baja	5 x 5	0,30 m 1 m	alveolo contenedor C-14	0,6 2,5
Lonicera	*periclymenum*	trepador	de mayo a julio	semilla	baja	4 x 4	0,30 m 0,50 m	alveolo contenedor C-14	0,6 2,5
Arum	*italicum*	herbácea	de abril a junio	semilla y rizoma	baja	0,25 x 0,25	20 cm	contenedor C-14	2,5
Cornus	*sanguinea*	herbácea	de abril a junio	semilla	baja	2 x 2	0,50-1 m 0,25 m	maceta alveolo	2-3,0 0,5
Iris	*pseudacorus*	herbácea	de abril a julio	semilla	media	1 x 1	0,20-0,25 m 0,50-0,25 m	alveolo contenedor C-14	0,6 2,5
Vinca	*difformis*	herbácea	de febrero a mayo	estaquilla y estolones	baja	2 x 2	0,15 m	maceta	2,0
Asparagus	*acutifolius*	herbácea	de agosto a septiembre	semilla	baja	1 x 1	20 cm	alveolo	0,6
Brachypodium	*phoenicoides*	herbácea	de junio a agosto	semilla	baja	0,5 x 0,5	15-20 cm 15-20 cm	alveolo maceta	0,6 2-2,5
Cynodon	*dactylon*	herbácea	de marzo a septiembre	semilla	baja	0,25 x 0,25	10-15 cm 5 gr. semillas / metro	alveolo semilla	0,5 7 €/kg

5.8

Diseño de módulos de plantación

La estructura que muestran las formaciones vegetales riparias (composición, proporción de especies, patrón de distribución espacial) presentes en los diferentes sectores de la Cuenca (Capítulo 3) se debe utilizar como modelo de referencia para diseñar la estructura espacial de las plantaciones. El diseño espacial ha de buscar una diversificación tanto horizontal como vertical de la vegetación, ajustada al mosaico de condiciones ambientales (Castro et al., 2001).

El diseño de la distribución espacial de estos módulos en las parcelas a restaurar tiene que adaptarse a sus condiciones ambientales (microrelieve, textura del suelo y grado de compactación, conexión con el nivel freático, frecuencia de inundación), así como a la vegetación existente y al uso presente y futuro de las riberas. Para la correcta disposición de los módulos, se puede utilizar como indicador del nivel freático la presencia de determinadas especies comunes en las riberas como *Scirpus holoschoenus*, *Rubus ulmifolius*, *Arundo donax*. A cada tipo de hábitat ripario se le asigna al menos un tipo de módulo de plantación con las especies, densidades y distribución de pies característicos (García de Jalón, 2003). Sobre el terreno se señala la posición de cada planta, y se repiten los módulos hasta llenar el área a repoblar. Es conveniente dejar espacios sin plantar entre los módulos. Esta forma reticulada de vegetación y de paisaje, con celdillas cerradas y otras abiertas es la más propicia para su conservación, por la mayor aptitud de los sistemas reticulados para absorber cambios y reaccionar a los mismos (Margalef, 1980).

Generalmente, en los proyectos de revegetación de riberas se prima cantidad a calidad, lo cual no es adecuado. Así, una plantación poco densa puede resultar menos atractiva visualmente los primeros años, pero puede ser más efectiva a la hora de regenerarse y extenderse en condiciones naturales. En este sentido, la experiencia muestra que es mejor y menos costoso introducir pocas unidades bien plantadas y propias del lugar; o en el caso de los freatófitos, que los elementos (fajinas, entramados...) estén bien estructurados, en lugar de invertir en muchos plantones de dudosa calidad y/o procedencia.

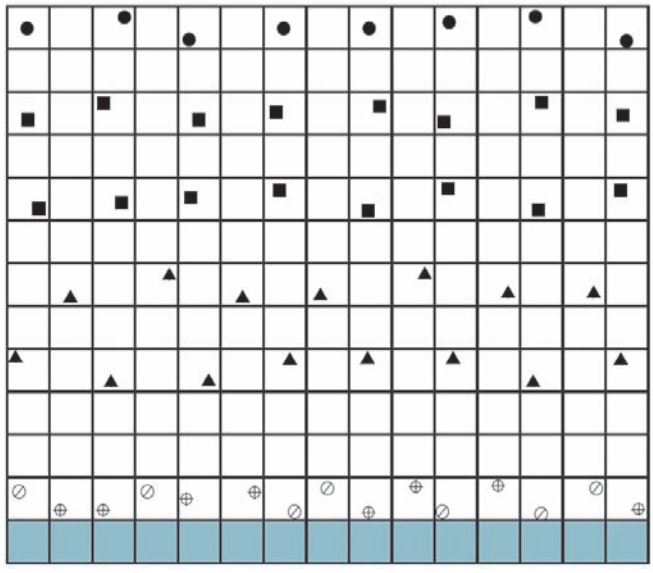
Las densidades óptimas de plantación para árboles y arbustos, debido a su evolución en el tiempo, no se corresponderán con la densidad final entre individuos y entre especies. La densidad de plantación proyectada debe ser menor que la deseada, para evitar así que la competencia entre especies haga desaparecer a las heliófilas o a aquellas de desarrollo más lento. También para evitar esa competencia interespecífica se propone plantar manchas monoespecíficas paralelas al cauce, para facilitar la estructuración en bandas típica del bosque de galería. Por ejemplo, si se plantan *Populus alba* y *Nerium* oleander intercalados, a marco 4x4 y 2x2, respectivamente, al cabo de 6-8 años la sombra de los álamos blancos hará desaparecer los baladres. Si por el contrario, los *Nerium* se disponen en bandas paralelas al cauce, y los Populus se agrupan en bandas dejando una franja longitudinal entre ambas especies, se evita esa competencia y a medio plazo esa zona de transición se regenerará por sí sola.

Siguiendo estas indicaciones, a modo de ejemplo se presenta el diseño de tres módulos de plantación, correspondientes a los Sotos del Cenajo, Moratalla (Sector 2), Soto Candelón, Abarán (Sector 3) y Soto Arboleja, Molina del Segura (Sector 3), respectivamente.

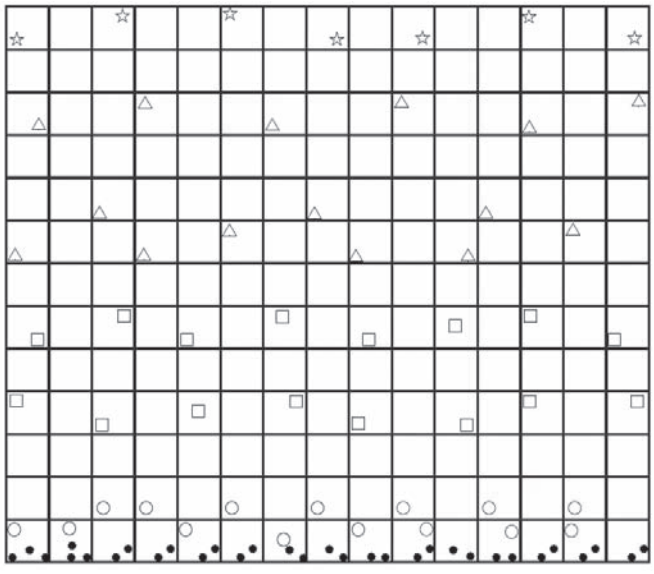
También es importante emplear distintos formatos de una misma especie, para contribuir a la heterogeneidad natural del bosque de ribera que, sin duda, facilita su regeneración. En general, se recomiendan presentaciones grandes (calibre 14-16 para el arbolado y 1 m o más de porte para los arbustos) en zonas de fuerte uso público, pues así disminuye el riesgo de que sean objeto de vandalismo, y su valor paisajístico y capacidad de sombrear son más obvios en menos tiempo. Por el contrario, esas presentaciones dificultan, respecto a otras menores, el buen desarrollo de las plantas y las hacen más dependientes de los primeros riegos de mantenimiento, lo cual puede compensarse con la facilidad del acceso y la presencia de personal de mantenimiento en la zona.

2 m.

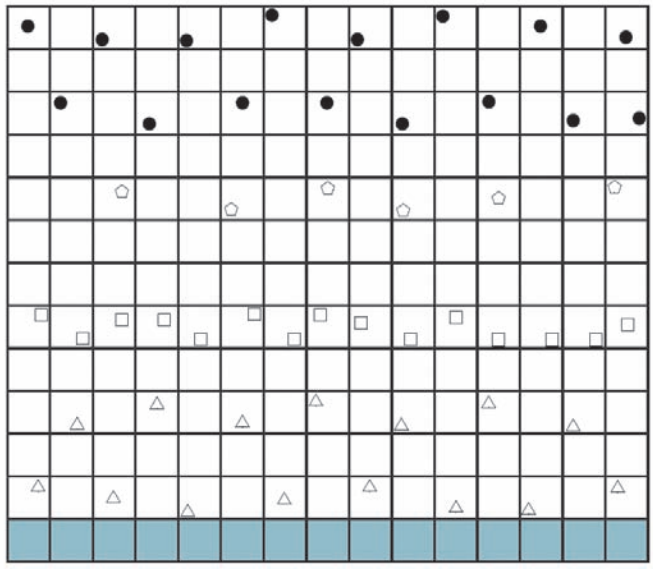
MÓDULO 1 Soto Cenajo, Moratalla (Sector 2)	
●	*Ulmus minor*
■	*Fraxinus angustifolia*
▲	*Populus nigra*
⊘	*Salix purpurea*
⊕	*Salix elaeagnos*



MÓDULO 2 Soto Candelón, Abarán (Sector 3)	
☆	*Celtis australis*
△	*Populus alba*
□	*Tamarix canariensis*
○	*Nerium oleander*
✹	*Iris pseudacorus*



MÓDULO 3 Soto Arboleja, M. Segura (Sector 3)	
●	*Ulmus minor*
⬠	*Phoenix dactylifera*
□	*Tamarix canariensis*
△	*Populus alba*



5.9 Preparación del terreno

Laboreo y ahoyado

La preparación del terreno antes de efectuar la plantación debe estar condicionada por:

- El estado de conservación del lugar de actuación.

- El perfil topográfico natural o naturalizado.

- La presencia de hábitat o de especies de fauna significativas.

- La accesibilidad a la ribera.

- El tipo de sustrato y su estado.

Y puede ser de varios tipos, en función de los medios empleados:

Manual: En el ahoyado y la plantación no interviene maquinaria pesada, por lo que se realizan a mano; el desbroce se hace de manera manual o con desbrozadora de hilo o de disco o "cabra". En este caso el terreno no se labra. Este método evita la compactación del terreno y es el único posible en condiciones de inaccesibilidad, pendientes acusadas y presencia de hábitat riparios significativos.

Mecánico: Consiste en un laboreo generalizado del terreno que "esponje" por lo menos el primer metro superficial del sustrato y/o un ahoyado puntual con retroexcavadora.

Mixto: Laboreo o ahoyado mecánico y apertura de hoyos manual.

Como norma general, las labores previas, la plantación y el mantenimiento serán realizadas por métodos manuales. Si el estado de conservación de partida es malo, la pendiente de la mota es menor del 10% y no hay vegetación ni especies de fauna de interés, la zona tiene fácil acceso y el sustrato está compactado, es recomendable un laboreo en profundidad con maquinaria lo menos pesada posible. Sería el caso, por ejemplo, de las nuevas explanadas del Azud de Ojós (Blanca) y el Paraje de El Caño (Abarán) antes de su regeneración, los sotos del Cenajo y los sotos de la Vega Baja.

En caso de pervivir en el lugar especies relevantes, como en el Soto del Malecón (margen izquierda) (Murcia) y la Contraparada (Jabalí Nuevo, Murcia), no es posible el laboreo y habría que limitarse al ahoyado mecánico. En cualquier caso, es conveniente siempre elegir la maquinaria más ligera posible y/o con ruedas de goma en vez de cadenas.

Si se ha realizado un laboreo mecánico, el ahoyado será manual y el tamaño de los hoyos estará adaptado al volumen del sistema radicular o cepellón de los plantones. En estos casos, no es necesario y sí contraproducente utilizar maquinaria para el ahoyado, ya que inevitablemente compactará de nuevo el terreno.

Cuando no se ha realizado un laboreo mecánico generalizado previo, se recomienda hacer un ahoyado mecánico puntual siguiendo el método Jandu, consistente en abrir el hoyo con la retro e inmediatamente depositar en él todo el material extraído, de manera que con una herramienta de mano se abre el hoyo del tamaño del sistema radicular o cepellón del plantón. Este método tiene la ventaja de que esponja el terreno facilitando así su colonización por las nuevas raíces del plantón. Con el ahoyado mecánico puntual, con retroexcavadora mixta o giratoria, los hoyos adquieren un tamaño mínimo de 60x60x60 cm.



Sobre todo cuando la actuación se realiza en zonas urbanas o periurbanas, conviene prever la existencia de conductos o tuberías enterradas (para el suministro de agua potable, por ejemplo), a fin de evitar roturas y problemas. Es conveniente que las entidades locales competentes se preocupen de tener al día planos muy detallados de las canalizaciones de agua u otros suministros y que colaboren con la contrata aportándolos con anterioridad al comienzo de los trabajos. Esto último es aplicable a las empresas de suministros que requieren de postes o tendidos, que en muchos casos deberán ser desplazados o soterrados para evitar la interacción con la arboleda y lograr el resultado paisajístico deseado.

También es importante coordinarse adecuadamente para que alteraciones repentinas del caudal, como las provocadas por desembalses o ciclos de turbinación, no afecten a las plantaciones.

Planificación e instalación del riego

A diferencia de las reforestaciones en zonas de monte, las plantaciones en las riberas requieren riego asistido al menos una vez al mes, sobre todo entre marzo y octubre, durante un periodo tal que permita a las raíces de las plantas alcanzar el nivel freático, que suele ser de unos dos años en la cuenca del Segura. En situaciones de nivel freático muy profundo, este riego asistido debe mantenerse, por lo general, de forma indefinida, al menos en los meses más calurosos, de mayo a septiembre. Sin este riego las posibilidades de éxito de la revegetación ribereña se reducen enormemente.

A la hora de planificar el riego, es imprescindible tener en cuenta las diferentes situaciones posibles en lo que al nivel freático se refiere:

- Que el nivel freático en la zona de actuación se encuentre a una profundidad demasiado acusada como para que los plantones puedan alcanzarlo a corto plazo, pero suficiente para los ejemplares de un cierto porte. Esto ocurre en la mayor parte de los casos en los Sectores 1 y 2 de la cuenca.

- Que el nivel freático esté a una profundidad tan acusada que ni siquiera las plantas adultas puedan alcanzarlo. Es la situación imperante en la mayor parte del Sector 3 de la cuenca.

- Que el nivel freático sea muy superficial. Es el caso en áreas más o menos puntuales de playas o arenales, zonas de deposición de sedimentos y algunos tramos en buen estado de conservación de los Sectores 1 y 2 de la cuenca.

En función de esa característica de la zona, debe elegirse la forma de regar. Las posibilidades de riego son muchas, pero la práctica muestra que generalmente se reducen a tres:

Por goteo: La instalación del riego por goteo o localizado requiere ciertas infraestructuras, como tuberías y cabezal de riego, en caso de disponer únicamente de agua sin presión y/o con sólidos en suspensión, o agua de red en las cercanías, ya filtrada y a presión. Todo ello hace que sea más apropiado este tipo de riego para áreas urbanas y/o urbanizadas. Para evitar actos vandálicos y un deterioro más rápido de la instalación, es recomendable enterrar las tuberías o mangueras de manera superficial. En algunos casos se puede plantear la retirada manual de las mangueras transcurrido el periodo de enraizamiento de los ejemplares plantados, aunque no se suele hacer, por lo elevado de su coste al tratarse de una tarea meticulosa.

Con cuba: Consiste en un riego manual con una manguera conectada a un depósito sobre un vehículo. Este sistema es, respecto al riego por goteo, más caro debido a la mayor demanda de mano de obra, menos eficiente en términos del consumo de agua, requiere más tiempo y está siempre condicionado por la accesibilidad y las pendientes del área de actuación. En caso de optar por este método de riego, es conveniente emplear agua de riego no potable.



Por inundación o a manta: En algunos casos determinados, como la actuación en sotos o cultivos ribereños de chopos para madera, preparados para ser regados por inundación; o la adquisición de bancales de regadío tradicional o áreas agrícolas ribereñas se puede utilizar este sistema de riego. Por ello es imprescindible informar convenientemente a los regantes de la zona. Es recomendable su empleo en los sotos del Cenajo, Minas y Salmerón. Obviamente, se trata de un sistema a priori más consuntivo que el goteo; sin embargo cabe recordar que, al tratarse de zonas ribereñas, muy próximas al cauce, las aguas que se infiltren tras la absorción de las plantas y la evaporación, recargarán a corto y medio plazo el acuífero subálveo de esa zona.

5.10 Plantación

Tamaño y distribución de los hoyos

Los hoyos deben tener un volumen adecuado tanto al tamaño y presentación de la planta como a las necesidades hídricas de la especie. El hoyo debe tener un desarrollo vertical pues las raíces verticales son las primeras que buscan el acceso al agua y nutrientes del suelo. Por ello, para especies de freático estricto, donde exista dificultad para el riego, la profundidad del hoyo deberá alcanzar el nivel de las aguas freáticas. Donde la profundidad del nivel freático sea muy elevada y haya dificultades para el riego se deben utilizar plantas de mayor tamaño lo que permite que sean enterradas a mayor profundidad "a raíz profunda" (Castro et al. 2001).

Ya se trate de una restauración, una rehabilitación o una remediación, la plantación debe llevarse a cabo en marcos de plantación asimétricos, huyendo de la disposición regular y lineal de las plantas para imitar en lo posible a los modelos naturales. Aunque se respeten aproximadamente las distancias de los vértices de las cuadrículas y entre pies en línea, se debe procurar siempre hacer más irregular y sinuosa la disposición del conjunto de las plantas, evitando las formas geométricas elementales.

El marco estándar de plantación de especies arbóreas y arbustivas debe oscilar entre 2x2 m y 5x5 m. En conjunto, hemos de crear un retículo alveolado, orientado en el sentido de la corriente del río (Ríos, 1996). La palmera datilera conviene plantarla en grupos, pues su crecimiento es lento y la sombra de árboles o arbustos cercanos de crecimiento más rápido impedirán su buen desarrollo e, incluso, provocarán su muerte. En el caso de las herbáceas, se siembran a distancias que oscilan entre los pocos centímetros (para crear manchas) y varios palmos.

Recepción y almacenamiento de la planta

A la recepción de la planta se debe verificar que la cantidad, la presentación y las especies coinciden con las solicitadas. Asimismo, hay que comprobar que el estado morfológico y fitosanitario de los ejemplares es el adecuado.

Para almacenar las plantas es imprescindible tener preparado un espacio en la actuación o cerca de ella con un punto de agua, un arenero para enterrar la planta a raíz desnuda, y vigilancia para evitar vandalismo o sustracción. Especial mención merece el manejo de los plantones a raíz desnuda, que una vez descargados deben depositarse inmediatamente en el arenero y recibir un riego constante que mantenga la humedad hasta que sean plantados. Conviene acortar al máximo el periodo entre la recepción de las plantas y su plantación (Castro et al., 2001).



Época de plantación

La fenología de las especies usadas y las condiciones climatológicas propias de la zona de actuación, hacen absolutamente inviable cualquier tipo de intervención en los meses preestivales y estivales (desde mayo a septiembre), siendo conveniente reducir la época de plantación al periodo comprendido entre noviembre y marzo. Serían la excepción las especies que se vayan a plantar a raíz desnuda en el Sector 3, cuyo periodo de plantación debe reducirse a los meses de diciembre a febrero, ambos inclusive. En este sentido, es muy importante desacoplar los estrictos plazos administrativos y hacerlos más flexibles, previendo durante la fase de redacción del proyecto la época más favorable para la plantación e, incluso, por si surgieran contratiempos, fórmulas de aplazamiento o prórroga de los trabajos. Sólo de esta forma se evitará la plantación en épocas inadecuadas (meses estivales), que con seguridad darán al traste con la actuación, sólo por ajustarse a plazos administrativos poco o nada adaptados a nuestra realidad ambiental.

5.11

Mantenimiento y seguimiento

En la mayoría de las obras de revegetación ripariа no se da la suficiente importancia a su mantenimiento, de manera que éste no se incluye en el proyecto y, en consecuencia, raramente se ejecuta. Esta carencia supone la principal causa del fracaso de la plantación, debido sobre todo a la competencia de las especies adventicias muy agresivas (carrizo y caña, principalmente) y a la gran dependencia de la vegetación riparia de los riegos durante los 2-3 primeros años. En consecuencia, es imprescindible establecer y cumplir a rajatabla un sistema adecuado que garantice el mantenimiento y seguimiento de las actuaciones ribereñas. Éste, al prolongarse durante varios años, no puede ajustarse a presupuestos ceñidos a años naturales. Por otra parte, la responsabilidad de la contrata y/o entidad receptora de la actuación debe plasmarse en un convenio o documento vinculante en el que se recojan en detalle las condiciones del mantenimiento:

- Limpieza de restos procedentes de bandejas forestales u otro tipo de envases o restos.

- Frecuencia y características del riego.

- Reposición de plantas (marras).

- Época y tipo de poda.

- Tratamiento de plagas y enfermedades y tratamientos vetados (ya sean químicos o físicos).

- Periodicidad y método de control de especies invasoras.

- Cuidado de los elementos de uso público (bancos, fuentes, sendas, etc.).

- Personal responsable y forma de contacto.

El mantenimiento debe tener una duración mínima de 5 años desde la ejecución de la actuación. Es importante para esta fase, mantener bien informados de la actuación y sus peculiaridades al personal de mantenimiento de la entidad receptora (generalmente, perteneciente al Servicio de Parques y Jardines de los Ayuntamientos). Además, se debe realizar un seguimiento a medio y largo plazo de la actuación, recogiendo en un documento sencillo y gráfico los resultados obtenidos, los problemas surgidos, las soluciones aplicadas, las mejoras y la influencia social del proyecto. La evaluación del grado de éxito de las especies implantadas nos servirá para rectificar errores y diseñar nuevas actuaciones (gestión adaptable).

En definitiva, la revegetación de las riberas puede fracasar si no responde al funcionamiento ecológico del propio río, o a ellas no se dedican labores periódicas de mantenimiento, dando por perdida la inversión realizada (González del Tánago, 2003).

A continuación, se comentan algunas de las actuaciones más importantes del mantenimiento.

Reposición de marras o de pies fallidos

Debe realizarse transcurridos 9 ó 10 meses desde la implantación inicial, tras una evaluación sobre el terreno a cargo de la dirección de obras. En la cuenca del Segura, las marras en revegetaciones ribereñas no deberían superar el 10% del total plantado, si bien, incluso en condiciones normales, debido a defectos de las plantas, de la plantación, de los riegos de establecimiento o adversidades climáticas imprevisibles, las marras pueden llegar a suponer el 25%. La reposición de pies fallidos, se realizarán con cargo a una partida específica para ello. En el caso excepcional de ausencia total de marras, dicha partida se destinará a mejoras de restauración sobre el proyecto inicial.

Cuidados para favorecer la regeneración

Por otra parte, a medida que transcurre el tiempo hay una regeneración vegetativa o por germinación, que tiende a expandir la comunidad. Cuando comienzan a aparecer rahíjos de especies arbóreas como *Populus* y *Ulmus*, muy proclives a ello, debe aprovecharse esta circunstancia y evitar su eliminación ya que se trata de pies bien adaptados al medio, implican el rejuvenecimiento de la masa boscosa y aumentan la diversidad de la estructura de los bosquetes. Todas estas condiciones son difíciles de lograr, por lo que debe aprovecharse esta fuerte capacidad natural de regeneración de los bosques riparios.

Control de especies agresivas o invasoras

La competencia de las especies plantadas con otras invasoras y agresivas de rápido crecimiento, como pueden ser *Arundo* o *Phragmites* (cañas y carrizos), limita en gran medida el éxito de las plantaciones. Para combatir los carrizos y cañas, la sombra es la mejor medida, por lo que se deben utilizar en estos casos formatos grandes de las especies arbóreas y arbustivas a plantar. Hasta que los ejemplares plantados impidan su desarrollo, es clave cortarlas o segarlas asiduamente de forma selectiva; en caso contrario, eliminarán las especies autóctonas plantadas. El desbroce periódico favorece la colonización por especies autóctonas cespedantes. Esta medida se podría acompañar de la siembra de especies autóctonas de gramíneas tapizantes, como el fenal (*Brachypodium phoenicoides* -esta especie es menos resistente al recorte periódico que el resto) o las gramas (*Cynodon dactylon*, *Paspalum vaginatum*, etc.) que competirían con las cañas y carrizos por la luz. Pero actualmente en el mercado solo se comercializan semillas de algunas variedades mejoradas para céspedes o pastos de origen alóctono.

Respecto al control de las plantas adventicias, en todos los casos lo más recomendable es el desbroce manual o por medios mecánicos, evitando el uso de sustancias químicas. De utilizarse maquinaria como desbrozadoras, si el tamaño del material vegetal triturado es de muy pequeñas dimensiones, es muy conveniente no retirarlo, incluso en zonas de intenso uso público. Sólo así se logrará el enriquecimiento con materia orgánica del terreno y una adecuada estructura y porosidad del suelo. Sin embargo, este método requiere ser muy cuidadoso para no dañar los troncos o tallos de las especies autóctonas plantadas. Por el contrario, la retirada de los restos del desbroce mecánico, conlleva un empobrecimiento del suelo, facilita la compactación del terreno, incrementa los costes y aumenta la colonización por parte de adventicias muy invasoras (*Coniza bonariensis*, *Aster squamatus*, etc.) no deseadas. En general, no es necesario abonar con abonos minerales de síntesis, a menos que se den problemas graves de carencias nutricionales (clorosis, etc.), en cuyos casos también se pueden utilizar enmiendas orgánicas o estiércol.



5.12

Peligrosidad de las especies exóticas en las riberas

Las riberas fluviales son uno de los ecosistemas con mayor capacidad para cambiar y adaptarse rápidamente ante cualquier disturbio ambiental (Braun-Blanquet & Bolos, 1958; Malason, 1993; Ríos, 1996), pero también por su propia dinámica natural o como resultado de la actividad humana, es el que presenta una mayor sensibilidad ante la flora alóctona e invasora, que puede aprovechar su disposición lineal para distribuirse por vastos territorios. El flujo fluvial ejerce una influencia crucial sobre la distribución de las diásporas vegetales, en dos sentidos:

La presencia frecuente de nichos vacíos: Con una cierta periodicidad se pueden producir espacios ripariosabiertos y libres de vegetación, que pueden ser colonizados de nuevo, por las mismas especies que se presentaban antes de la alteración o por otras diferentes que son transportadas a ese punto.

Una dirección de colonización vegetal predominante: El transporte de diásporas vegetativas (ramas, raíces, etc.) o sexuales (frutos y semillas) de aguas arriba hacia abajo se ve favorecido por el flujo ripario, mientras que la colonización aguas arriba, solo es posible en el caso de diásporas muy ligeras, transportadas por el viento o de semillas incluidas en frutos carnosos que son consumidas por animales, principalmente aves (Pérez Chíscano, 1983; Fuentes, 1991).

La presencia de especies alóctonas en la cuenca del Segura es del 7%, sobre las más de 1.100 especies registradas (Ríos y Alcaraz, 1995; Ríos, 1996), superando en este aspecto a otras cuencas próximas como la del Ebro (Regato, 1988). El reparto a través de los tres sectores de la Cuenca es muy desigual, siendo casi imperceptible en el Sector 1 (1 %), intermedio en el Sector 2 (7 %) y elevado (14 %) en el Sector 3. Probablemente, el origen tropical o subtropical de la mayoría de las especies invasoras y la mayor alteración del cauce a medida que descendemos hacia su desembocadura, pueden ser las causas de este reparto desigual en cuanto a número de alóctonas. La mayor parte de estas especies tienen su origen como plantas ornamentales, o como malas hierbas agrícolas, pero es la primera actividad humana la principal responsable de introducción de especies peligrosas.

La mayor o menor peligrosidad de las mismas, varía en la cuenca del Segura de acuerdo con las categorías siguientes:

- Especies alóctonas invasoras: Aquellas que presentan un comportamiento invasor capaz de desplazar a la flora autóctona.

- Especies alóctonas potencialmente invasoras: Aquellas que no tienen un comportamiento invasor aquí en la cuenca, pero que sí lo presentan en otras zonas riparias de la Península Ibérica.

- Especies alóctonas que pueden producir contaminación genética: Especies con peligrosidad para la flora riparia autóctona, por introducción de "genes no deseados", mediante cambios masivos en las poblaciones o hibridaciones entre especies alóctonas y autóctonas genéticamente próximas.

- Especies alóctonas asilvestradas: Algunas especies que aunque no provocan daños ambientales severos, no se deberían utilizar de forma deliberada en plantaciones o en restauración riparia.

- Otras especies autóctonas y de origen antrópico: Especies con una problemática particular como la caña común (*Arundo donax*) y el carrizo (*Phragmites australis*).

El peligro de las plantas invasoras puede ser diferente dependiendo de que se trate de árboles o arbustos, o plantas herbáceas, aunque aquí haremos especial hincapié en los primeros.

Mas información sobre plantas exóticas invasoras en la Península Ibérica puede obtenerse en las páginas web: www.hidra.udg.es/IvasIBER, www.arbolesornamentales.com, www.aearboricultura.com, así como en el "Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España" (Sanz Elorza et al., 2004).

Grupo 1

Especies invasoras en la cuenca del Segura

Especies que dentro de la cuenca del Segura presentan un comportamiento invasor con desplazamiento de una o varias especies de la flora autóctona. Presentan distintas procedencias y predominan las lianas (plantas trepadoras) y los arbustos espinosos. Casi siempre presentan mecanismos de dispersión de sus frutos o semillas muy eficientes, bien mediante el viento, el agua o de forma más especializada, mediante la dispersión por aves y otros vertebrados. En algunos casos, la peligrosidad mayor la representa su elevada capacidad de crecimiento rápido y de producción de mucha biomasa, cuya sombra o espacio limita o elimina la posibilidad de establecimiento de la flora riparia autóctona.

Medidas de control:

En la mayor parte de estas especies se deberían establecer medidas de control, incluyendo desbroces o en casos concretos, su completa eliminación, de algunos lugares especialmente sensibles. Evitar su cultivo ornamental en las proximidades de las zonas riparias.

Especies:

Eleagnus angustifolia (1)
Ipomoea indica
Ipomoea purpurea (2)
Lonicera japonica (3)
Pyracantha angustifolia (4)
Pyracantha crenatoserrata (5)


(1)


(2)


(3)


(4)


(5)

Grupo 2

Especies alóctonas potencialmente invasoras

Este grupo se corresponde con aquellas especies que actualmente no tienen un comportamiento claramente invasor en la cuenca del Segura, pero que lo presentan en otras zonas riparias de la Península Ibérica, por lo que necesitan una constante vigilancia ante un futuro comportamiento agresivo contra la flora autóctona.

Medidas de control:

Además del desbroce y eliminación, las medidas preventivas recomendadas son el evitar su cultivo ornamental en las proximidades de las zonas riparias, y la vigilancia en márgenes desprovistos de vegetación dado que muchas veces el comportamiento invasor de alguna de estas especies comienza con la presencia de un elevado número de diásporas (semillas, frutos y partes vegetativas) en una zona concreta.

Especies:

Ailanthus altissima
Araujia sericifera
Carpobrotus edulis (1)
Gomphocarpus fruticosus
Eucaliptus globulosus
Eucaliptus camaldulensis (2)
Melia azedarach
Mesembryanthemum crystalinum
Penisetum cetaceum
Robinia pseudoacacia (3)
Washingtonia robusta
Washingtonia filifera (4)


(1)


(2)


(3)


(4)

Grupo 3

Especies alóctonas que pueden producir contaminación genética

En este grupo de especies, el peligro para la flora riparia autóctona se debe a dos causas: Por una parte, la sustitución, por causas antrópicas, de algunas especies autóctonas por otras cultivadas. Es el caso, por ejemplo, de las choperas, donde con frecuencia la especie autóctona (*Populus nigra* var. *nigra*) tiene una escasa representación mientras que otros cultivares de chopos ocupan la mayor parte de la superficie como resultado de cultivos antiguos o actuales. La segunda causa es que algunas especies autóctonas riparias pueden, eventualmente, hibridarse con algunas otras alóctonas genéticamente próximas. Con frecuencia las especies y cultivares alóctonos utilizadas presentan peores adaptaciones ecológicas y climáticas, por lo que, como resultado de la hibridación, transmiten a las poblaciones naturales, características genéticas no deseadas. Este fenómeno es conocido como "contaminación genética" y es especialmente peligroso en aquellas especies relíctas y en peligro de extinción, como por ejemplo el abedul meridional (*Betula pendula* subsp. *fontqueri*), cuyas escasas poblaciones de la Sierra de Segura, podrían debilitarse por la presencia de otros abedules del mismo grupo que en ocasiones son usadas en jardinería (caso de *Betula pendula* subsp. *pendula* en las Fuentes del Marqués, Caravaca).

Medidas de control:

Evitar su uso en repoblaciones de riberas y su cultivo ornamental en las proximidades de las zonas riparias.

Especies:

Acer pseudoplatanus
Betula pendula subsp. *pendula (1)*
Lonicera japonica
Nerium oleander (formas ornamentales)
Phoenix canariensis
Phoenix chevalieri
Populus alba var. pyramidalis
Populus nigra var. italica (2)
Populus x canadensis (3)
Salix babylonica
Salix x sepulcralis
Tamarix parviflora
Tamarix aphylla
Ulmus pumila
Ulmus x hollandica


(1)


(2)


(3)

Grupo 4

Especies alóctonas asilvestradas, de comportamiento no invasor

Dentro de este grupo se encuentran algunas especies que en ocasiones aparecen asilvestradas, entremezcladas con la vegetación riparia autóctona, sin un desplazamiento real de dicha vegetación. No obstante, son especies que no se deben utilizar de forma deliberada, aunque su presencia ocasional no represente un motivo de alarma.

Medidas de control:

Evitar su uso en repoblaciones y su cultivo ornamental en las proximidades de las zonas riparias.

Especies:

Acacia farnesiana (1)
Acacia retinoides (2)
Platanus hybrida (3)
Phyllostachys bambusoides
Morus alba
Vinca major (4)
Vinca minor


(1)


(2)


(3)


(4)

Grupo 5

Especies autóctonas y de origen antrópico

Vemos aquí un par de casos de comportamiento particular.

El primero de ellos es la caña común (*Arundo donax*), una especie de origen controvertido, de semillas estériles y por lo tanto de reproducción exclusivamente vegetativa; cuya importante utilización humana en el pasado, ha favorecido su extensión masiva en el espacio ripario de las alamedas y choperas, con las cuales compite. En la actualidad, su utilización ha disminuido notablemente, por lo que su presencia en grandes porciones de la cuenca del Segura no encuentra justificación alguna. Aparte de esto, en situaciones de avenidas es una de las especies que peor protege los cauces y que más problemas produce en los puntos de desagüe por acumulación de materia orgánica (baldomeras).

El segundo caso es el carrizo (Phragmites australis), especie cosmopolita de reproducción vegetativa. De forma natural ocupa los hábitats de orilla con agua remansada de ríos, ramblas y humedales de los sectores 2 y 3 de la cuenca. Sin embargo, en cauces modificados el carrizo invade los márgenes e incluso ocupa todo el cauce bajo condiciones de escaso caudal.

Medidas de control:

Desbroce manual, evitando su quema así como de los rastrojos que favorecen su proliferación posterior.

Especies:

Arundo donax (1)
Phragmites australis (2) | *(3)*


(1)


(2)


(3)

Por otra parte, el peligro de las plantas invasoras puede ser diferente para una misma especie y distintos territorios. Por ejemplo, *Oenothera biennis,* una Onagrácea de origen norteamericano y bonitas flores amarillas, que suele crear problemas en las riberas centroeuropeas, en el Segura no deja de ser una curiosidad botánica, presente sobre todo en las inmediaciones de Yeste. Algo parecido ocurre con el plumero de la Pampa (*Cortaderia selloana*), de gran peligrosidad invasora en las dunas litorales y riberas de toda la Cornisa Cantábrica, mientras que en nuestra Cuenca afortunadamente, no ha conseguido escaparse de los jardines en que frecuentemente se planta.

También el peligro de una especie puede cambiar a lo largo del tiempo, por ejemplo la Asclepiadácea de origen sudafricano *Gomphocarpus fruticosus*, que fue relativamente frecuente en toda la Vega Baja en las márgenes muy modificadas del Río Segura; tanto que llegó a desplazar a los carrizales y herbazales nitrófilos autóctonos. Hoy día y tras las modificaciones definitivas del cauce, apenas se encuentra en la zona.

En sentido contrario y generalmente debido a cambios y alteraciones de las riberas de origen humano, otras especies supuestamente estabilizadas o no invasoras, pueden de pronto cambiar de estatus si se ven favorecidas en la competencia con especies nativas. Un ejemplo de esto lo constituye la actual colonización de las orillas del Segura entre el Salto de Miller (origen del problema) y la Graya (Yeste, Albacete) por dos especies de "espinos de fuego" (*Pyracantha angustifolia* y *P. crenatoserrata*), arbustos de una gran producción de frutos rojizos o anaranjados apetecidos por las aves y muy utilizados en jardinería. Ambas especies, presentan un gran potencial invasor, desplazando incluso a los sauces arbustivos y lianas del borde del río. A pesar de que su modo de dispersión predominante sea por las aves, se ha podido comprobar recientemente que la colonización solo aparece aguas abajo de la Central Hidroeléctrica del Salto de Miller, donde estas especies (junto con muchas otras), fueron cultivadas como ornamentales. La gran producción de frutos que anualmente caen sobre el agua y flotando se depositan en las orillas del Segura, son probablemente el origen de esta preocupante colonización de especies alóctonas, en un tramo tan bien conservado.

Prevención

Resumiendo todo lo dicho, en cuanto a especies alóctonas se refiere, bien vale el conocido dicho de "más vale prevenir,…", puesto que inicialmente es más fácil establecer medidas de vigilancia para controlar la no proliferación de las especies susceptibles de peligro, que eliminar o erradicar cuando ya se ha producido la invasión.

Si se estableciesen a escala regional medidas de cuarentena sobre toda introducción vegetal alóctona, hasta comprobar en fincas experimentales su comportamiento ecológico, muchos de estos problemas se evitarían. Poner trabas al comercio de plantas ornamentales parece difícil, pero es necesario y ya está vigente en muchos países que han sufrido invasiones severas y numerosas, como Australia que posee oficinas de cuarentena Federales (AQIS) y estatales, que limitan el riesgo. Pero sin necesidad de llegar a esos extremos, no se debería permitir la introducción incontrolada de materiales biológicos en ningún sentido, como ocurre frecuentemente en nuestro país.

Como medidas preventivas en las riberas de la cuenca del Segura, se debería:

- Evitar la introducción de variedades forestales de origen cultivado para producción maderera o papel (ej. chopos híbridos, chopos ornamentales, etc.), sobre todo evitar las plantaciones de chopos de producción baja y marginal en espacios riparios de excepcional valor ecológico.

- Evitar el uso de especies o variedades ornamentales cultivadas de especies autóctonas (ej. baladres, madreselvas, etc.), tanto en las restauraciones de riberas, como en las inmediaciones de espacios riparios de alto valor ecológico, sobre todo en casos donde la contaminación genética es posible (ej. avellanos, abedules, etc.).

- Extremar los controles en zonas urbanas e instalaciones próximas al río (presas, centrales hidroeléctricas, puntos de aforo, puentes, casas forestales, etc.), ya que la introducción de especies invasoras se inicia generalmente en esos puntos.

- En el caso de las restauraciones, el control en fase de proyecto y dirección de obra por personal competente, se debería complementar con inspecciones por las autoridades de cuenca, que en caso de dudas razonables, pudiesen paralizar las mismas, hasta obtener la información técnica necesaria.

Protocolo de actuación frente a la invasión

Pero en los casos más graves de infestaciones de plantas invasoras en la Cuenca, se debería establecer un protocolo de actuación, que incluyese las siguientes medidas:

- Delimitación precisa y cartográfica del área invadida y denuncia a través de los órganos de policía competentes.

- Consultoría técnica sobre la gravedad de la infestación y los precedentes existentes en cuencas próximas.

- Seguimiento y control de la infestación, en su caso, si esta se considera estabilizada o poco invasiva.

- Selección de los métodos de control o erradicación más adecuados a cada especie y lugar, y eliminación de las especies invasoras.

Evitar este extremo es responsabilidad de todos, pues mantener el ecosistema de las riberas fluviales en unas condiciones ambientales saludables, es hoy día perfectamente abordable desde un punto de vista ecológico y técnico. Nuestro reto consiste en delimitar, proteger y conservar debidamente las áreas de mayor valor y fragilidad ambiental, y restaurar y mantener unos niveles biológicos compatibles con la actividad humana en el resto de los casos.



Bibliografía

• Aguilella, A. y Ríos, S. 2003. Bosques, sotos y herbazales: quintaesencia de la ribera. Métode, 38: 1-9, Universitat de Valencia (www.revistametode.com).

• Alcaraz, F. Ríos, S. Inocencio, C. Robledo, A. 1997. Variation in the riparian landscape along the Segura basin. Journal of Vegetation Science, 8: 597-600.

• Barkman, J., Moravec, J. y Rauschert, S. 1986. Code of Phytosociological Nomenclature. Vegetatio, 67: 145-195.

• Braun-Blanquet, J. y Bolòs, O. 1958. Les groupaments végétaux de bassin moyen de l'Ebre et leur dynamisme. An. Est. Exp. Aula Dei, 5 (1-4): 1- 226.

• Castro, P., Guerrero, J. y Muñoz, M.A. 2001. Plan de restauración del bosque de ribera en la reserva natural de los Galachos (Zaragoza). Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.

• Comín, F. A. 2002. Restauración ecológica: teoría versus práctica. Ecosistemas, Año XI, Nº 1, 1-5 (www.revistaecosistemas.net).

• Confederación Hidrográfica del Segura, 2005. Informe de los artículos 5, 6 y 7 de la DMA (Versión 3).

• Confederación Hidrográfica del Segura, 2007. Plan de Actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la Cuenca del Segura.

• Cruz, E., Babiano, L. y Alonso, J.M. (eds.). 2005. La restauración de la Cuenca del Guadalquivir. Aportar ideas para construir realidades: 15-29. Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente.

• Devesa, J. A. y Ortega, A. 2004. Especies vegetales protegidas en España: plantas vasculares. Ministerio de Medio Ambiente. Naturaleza y Parques Nacionales, Serie Técnica.

• Directiva 2000/60/CE del parlamento europeo y del consejo por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

• Forman, R.T.T. y Godron, M. 1996. Landscape Ecology. John Wiley & Sons.

• Fuentes, M. 1991. La producción de frutos carnosos en dos espinales del Noroeste de España. Anales del Jardín Botánico de Madrid, 49 (1): 83- 93.

• García de Jalón, D. 2003. Restauración de riberas. En: Restauración de Ecosistemas Mediterráneos: 141-156. J.M. Benayas, T. Espigares y J.M. Nicolau (eds.). Colección Aula Abierta, 20, Servicio Publicaciones de la Universidad de Alcalá.

• Gasith, A. y Resh, V.H. 1999. Streams in Mediterranean Climate Regions: Abiotic Influences and Biotic Responses to Predictable Seasonal Events. Annual Review Ecology and Systematics, 30: 51-81.

• González del Tánago, M. 1998. Las riberas, elementos clave del paisaje y en la gestión del agua. En: Actas de Congreso "Hacia una nueva cultura del agua". El agua a debate desde la Universidad, Zaragoza.

• González del Tánago, M. 2003. La restauración de los cauces y riberas fluviales. Métode, 38: 88-92, Universitat de Valencia (www.revistametode.com).

• González del Tánago, M. 2004. Restauración de los ríos: Conceptos, objetivos y criterios de actuación. En: Congreso de Restauración de Ríos y Humedales: 15-32. J. Chacón de Mesa y T. López-Piñeiro (eds.). CEDEX, Serie Congresos, Ministerio de Fomento, Madrid.

• González del Tánago, M. 2005. La restauración de los ríos y sus riberas. En: La restauración de la Cuenca del Guadalquivir. Aportar ideas para cons-

truir realidades: 15-29. E. Cruz, L. Babiano y J.M. Alonso (eds). Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Ministerio de Medio Ambiente.

• González del Tánago, M. y García de Jalón, D. 1998. Restauración de ríos y riberas. Fundación Conde del Valle de Salazar y Ed. Mundi-Prensa.

• González del Tánago, M. y García de Jalón, D. 2006 a. Propuesta de guía metodológica para la restauración de los ríos y sus riberas. Ponencia en: Seminario Internacional de Restauración de Ríos, Madrid (www.restauracionderios.com).

• González del Tánago, M. y García de Jalón, D. 2006 b. Attributes for assessing the environmental quality of riparian zones. Limnetica, 25 (1-2): 389- 402.

• González del Tánago, M. y García de Jalón, D. 2007. Restauración de Ríos. Guía metodológica para la elaboración de proyectos. Ministerio de Medio Ambiente.

• González del Tánago, M. García de Jalón, D. Lara, F. y Garilleti, R. 2006. Índice RQI para la valoración de las riberas fluviales en el contexto de la directiva Marco del Agua. Ingeniería Civil, 143: 97-108.

• Greenpeace, 2005. AGUA. La calidad de las aguas en España. Un estudio por cuencas (www.greenpeace. org/espana/agua-la-calidad-de-las-aguas).

• Kondolf, G.M. 2006. Principios y limitaciones de la Restauración de los Ríos. Ponencia en : Seminario Internacional de Restauración de Ríos, Madrid (www.restauracionderios.com).

• LWRRDC, 1999. A Rehabilitation Manual for Australian Streams. Land and Water Resources. Research & Development Corporation (www.lwrrdc.gov.au).

• Malason, G.P. 1993. Riparian Landscapes. Cambridge Studies in Ecology, Cambridge University Press.

• Malavoi, J. R. et al 1998. Determination de l' espace de liberté des cours d' eau. Agence de l' Eau Rhône- Meéditerranée-Corse.

• Margalef, R. 1980. La Biosfera: entre la termodinámica y el juego. Omega, Barcelona.

• Martínez Carrillo, M.A. 1997. Los paisajes fluviales y sus hombres en la Baja Edad Media. El discurrir del Segura. Servicio de Publicaciones, Universidad de Murcia.

• Martínez-Fernández, J. Esteve-Selma, M.A. y Calvo-Sendín, J.F. 2000. Environmental and socioeconomical interactions in the evolution of traditional irrigated lands: a dynamic system model. Human Ecology, 28: 279–299.

• Munné , A. Sola, C. y Prat, N. 1998. QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. Tecnología del Agua, 175: 20-37.

• Naiman R.J., Décamps, H. y McClain, M.E. 2005. Riparia. Ecology, Conservation, and Management of Streamside Communities. Elsevier Academic Press.

• Ollero, A. 2007. Territorio fluvial. Diagnóstico y propuesta para la gestión ambiental y de los riesgos en el Ebro y los cursos bajos de sus afluentes. Bakeaz y Fundación Nueva Cultura del Agua.

• Pérez Chiscano, J.L. 1983. La ornitocoria en la vegetación de Extremadura. Stud. Bot. Univ. Salamanca, 2: 155-168.

• Plan Director de las Riberas de Andalucía (documento borrador)

• Regato, P. 1988. Contribución al estudio de la flora y la vegetación del "Galacho de la Alfranca" en relación con la evolución del sistema fluvial. Diputación General de Aragón, Zaragoza.

• Ríos, S. 1994. El paisaje vegetal de las riberas del Río Segura (S.E. de España). Tesis doctoral, Universidad de Murcia.

• Ríos, S. 1996. El paisaje vegetal de las riberas del Río Segura (S.E. de España). Microforma. 12 pp + 2 microfichas, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, Universidad de Murcia.

• Ríos, S. y Alcaraz, F. 1995. Análisis de la flora higrófila de la Cuenca del Segura (Sudeste de España). Anales del Jardín Botánico de Madrid ,53(2): 219-231.

• Ríos, S. y Alcaraz, F. 1996. Flora de las riberas y zonas húmedas de la cuenca del río Segura. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, Universidad de Murcia.

• Ríos, S. Alcaraz, F. y Valdés, A. 2003. Vegetación de sotos y riberas de la provincia de Albacete (España). Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", Excma. Diputación de Albacete.

• Rivas-Martínez, S. 1985. Biogeografía y vegetación. Real Acad. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid.

• Rodríguez, E. 2004. El ciclo hidrológico y los Acuíferos. Master Universitario "Planificación y Gestión de Recursos Hídricos" (Vol. I): Caja de Ahorros del Mediterráneo (3-23).

• Romero, A. et al, 2007. Atlas Global de la Región de Murcia. La Verdad-CMM S.A.

• Sánchez-Fernández, D. Abellán, P. Millán, A. y Velasco, J. 2004. Áreas prioritarias de conservación en la cuenca del río Segura utilizando a los coleópteros acuáticos como indicadores. Limnetica, 23 (3-4): 209-227.

• Sanz Elorza, M. Sánchez, D. y Sobrino, E. (eds.) 2004. Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España. Dirección General para la Biodiversidad, Madrid.

• Schmidt, G. y Otaola-Urrutxi, M. 2002. Aplicación de técnicas de bioingeniería en la restauración de ríos y riberas. CEDEX, Ministerio de Fomento.

• Sorolla, A. Y Herrera, T. 2007. Colonización natural e inducida en ríos y humedales. En: II Congreso de Restauración de Ríos y Humedales, Comunicación Nº 38, Tarragona.

• Suárez, M.L. y Vidal-Abarca, M.R. 2000. Aplicación del índice de calidad de bosque de ribera QBR (Munné et al. 1998) a los cauces fluviales de la cuenca del río Segura. Tecnología del Agua, 201: 33-45.

• Thorne, C.R. Red. S. y Doornkamp, J.C. 1996. A procedure for Assessing River Bank Erosion. Problems and Solutions. R & D Report 28, National Rivers Autorithy, Bristol, U.K.

• USDA, 1998. Stream Corridor Restoration. Principles, Proceses, and Practices. USDA- Natural Resources Conservation Service (NRCS) (www.usda.gov/stream-restoration/newtofc.htm).

• Vera, P. (coord.) 2006. Murcia y el agua. Historia de una Pasión. La Verdad (http://servicios.laverdad.es/murcia_agua).

• Vidal-Abarca, M.R. Gómez, R. y Súarez, M.L. 2004. Los ríos de las regiones semiáridas. Ecosistemas (www.revistaecosistemas.net).

• WCMC. 1998. Freshwater Biodiversity: A Preliminary Global Assessment. World Conservation Press, Cambridge.

Recursos electrónicos

- www.carm.es/cma
- www.chs.segura.es
- www.juntadeandalucia.es
- www.restauracionderios.com
- Base de datos del CORINE LAND COVER 2000

Informes técnicos

DGMN, Dirección General del Medio Natural, Consejería de Ordenación del Territorio y Desarrollo Sostenible, Comunidad Autónoma de Murcia (www.carm.es/medioambiente)

- Cartografía de Freatófitos.
- Inventario de *Fraxinus angustifolia.*
- Informe de los rodales arbóreos y arbustivos más significativos encontrados en las riberas y orillas del Río Segura en la Región de Murcia.
- Diseño de actuaciones para la conservación de la fauna asociada a ríos y embalses.
- Breve análisis de los valores obtenidos en el Río Segura en el tramo comprendido entre la base de la presa del Cenajo y el inicio del Cañón de Almadenes, mediante el índice de calidad QBR.
- Memoria de seguimiento de los ecosistemas fluviales del Río Segura en la Vega Media (Tramo Cieza-Beniel).

CHS, Confederación Hidrográfica del Segura

- 2005. Informe de los Artículos 5, 6 y 7 de la Directiva Marco del Agua para la Demarcación Hidrográfica de la Cuenca del Segura (www.chsegura.es/chs/planificacionydma/implementacion).

Índice de táxones

Acacia farnesiana (L.) Willd. 212
Acacia retinoides Schldl. 212
Acer campestre L. 154
Acer monspessulanum L. 154
Acer opalus Miller subsp. *granatensis* (Boiss.) Font Quer et Rothm. 154, 155
Acer pseudoplatanus L. 154, 155, 211
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle 210
Araujia sericifera Brot. 210
Arum alpinum Schott & Kotschy 186
Arum italicum Miller subsp. *italicum* 186
Arum maculatum L. 186
Arum orientale M. Bieb. 186
Arundo donax L. 104, 106, 107, 120, 201, 208, 213
Asparagus acutifolius L. 104, 108, 116, 118, 190, 192
Asparagus officinalis L. 190
Aster squamatus (Sprengel) Hieron 207
Atriplex halimus L. 120
Betula alba L. 154
Betula pendula Roth. subsp. *fontqueri* (Rothm.) Moreno & Peinado 94, 98, 99, 154, 155, 211
Betula pendula Roth. subsp. *pendula* 155, 211
Betula pubescens Ehrh. 154
Brachypodium distachyon (L.) Beauv. 190
Brachypodium phoenicoides (L.) Roem. & Schultes 82, 104, 106, 108, 190, 192, 193, 207
Brachypodium retusum (Pers.) Beauv. 122, 190
Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv. 82, 102
Carpobrotus edulis (L.) L. 210
Celtis australis L. 102, 104, 160, 161, 196
Celtis occidentalis L. 160
Celtis orientalis L. 160
Ceratonia siliqua L. 151
Clematis vitalba L. 95, 98, 100, 102, 110, 182, 183
Coniza bonariensis 207
Coriaria myrtifolia L. 81, 102, 104, 178, 179, 195, 196
Cornus sanguinea L. 81, 100, 186, 188
Cortaderia selloana (Schult. & Schult. F.) Asch. & Gräbn. 214
Corylus avellana L. 81, 98, 110, 156, 157
Corylus hispanica Mill. ex D. Rivera & al. 98, 156, 157
Corylus maxima Mill. 156

Cynanchum acutum L. 104
Cynodon dactylon (L.) Pers. 191, 193, 207
Daphne laureola L. subsp. *latifolia* (Cosson) Rivas -Martínez 98
Dittrichia viscosa (L.) Greuter subsp. *viscosa* 122
Dorycnium rectum (L.) Ser. In DC. 104
Eleagnus angustifolia L. 143, 209
Equisetum ramosissimum Desf. 106
Erica erigena R. Ross. 114
Eucalyptus camaldulensis Dehnh. 210
Eucalyptus globulosus Labill. 210
Ficus carica L. 151
Fraxinus americana L. 158
Fraxinus angustifolia Vahl. subsp. *angustifolia* 100, 102, 104, 110, 131, 158, 159, 196
Fraxinus excelsior L. 159
Fraxinus ornus L. 158
Gomphocarpus fruticosus (L.) Aiton fil. 210, 214
Hedera helix L. 104, 108
Humulus lupulus L. 100, 110
Ilex aquifolium L. 98
Imperata cylindrica (L.) Raeuschel 106, 120
Ipomoea indica (Burm.) Merr. 209
Ipomoea purpurea Roth. 209
Iris foetidissima L. 187
Iris pseudacorus L. 187, 188, 195
Iris serotina L. 187
Jacaranda mimosifolia D. Don. 151
Juglans regia L. 98, 102, 151
Juniperus turbinata L. 151
Laserpitium nestleri Soyer-Willement 98
Laurus nobilis L. 158
Ligustrum vulgare L. 81
Lonicera biflora Desf. 106, 120, 183, 184, 185, 195
Lonicera implexa Aiton 114
Lonicera japonica Thumb. 185, 195, 209, 211
Lonicera periclymenum L. subsp. hispanica (Boiss. & Reuter) Nyman 184
Lonicera xylosteum L. 81, 185
Malus segurensis Rivera, Ríos, Verde & Obón 98
Melia azedarach L. 210
Mesembryanthemum crystallinum L. 210
Morus alba L. 212
Myrtus communis L. 114, 116, 178, 179
Nerium oleander L. 81, 104, 106, 112, 114, 116, 120, 122, 180, 181, 195, 201, 211

Oenothera biennis L. subsp. *suaveolens* (Pers.) Rouy & Camus 214
Olea sylvestris (Mill.) Rouy ex Hegi & Berger 151
Osyris quadripartita Salzm. ex. Decne. 122
Paspalum paspalodes (Michx) Sribner 191, 193
Paspalum vaginatum Swartz 191, 207
Penisetum cetaceum Millet 210
Phoenix canariensis Chabaud 159, 209, 211
Phoenix chev alieri Rivera, Rios & Obón 211
Phoenix dactylifera L. 106, 158
Phoenix reclinata Jacq. 158
Phoenix rupicola Anderson 158
Phoenix sylvestris (L.) Roxb. 158
Phragmites australis (Cav) Trin. Ex. Steudel 106, 208, 213
Phyllostachys bambusoides Sieb. et Zacc. 212
Pinus halepensis Miller 151
Pinus pinea L. 151
Piptatherum miliaceum (L.) Cosson 120
Pistacia lentiscus L. 116, 118, 122, 151
Platanus x hybrida Brot 212
Populus alba L. var. *alba* 94, 95, 101-106, 109, 111, 113-115, 133, 164, 165, 195, 201
Populus alba L. var. pyramidalis Bunge (P. bolleana Lauche) 94, 95, 101-106, 109, 111, 113-115, 133, 165, 195, 201, 211
Populus deltoides Marsal 101, 164
Populus nigra L. var *nigra* 94, 95, 100, 102-105, 108, 112, 114, 133, 149, 164, 165, 211
Populus nigra L. var. *italica* 94, 95, 100, 102-105, 108, 112, 114, 133, 149, 165, 211
Populus x canadensis Moench 101-103, 112, 164, 165, 211
Primula vulgaris Hudson subsp. *vulgaris* 98
Prunus cerasifera Ehrh. 160
Prunus domestica L. 160
Prunus insititia L. 98, 100, 160, 161
Prunus mahaleb L. 98, 160, 161
Punica granatum L. 151
Pyracantha angustifolia (Franch.) C.K. Schneid. 209, 214
Pyracantha crenatoserrata (Hance) Rehd. 143, 209, 214
Quercus faginea Lam. 99, 114
Robinia pseudoacacia L. 210
Rosa canina L. 104, 114
Rosa sicula Tratt. 81, 95
Rubia peregrina L. subsp. *longifolia* (Poiret) O. Bolòs 116, 120
Rubus caesius L. 110, 110, 112
Rubus ulmifolius Schott. 98, 100, 102, 104, 106, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 122, 201
Saccharum ravennae (L.) Murray 104, 106, 112, 118, 122

Salix alba L. subsp. *alba* 81, 91, 100, 101, 103, 105, 109-111, 113, 115, 166-168
Salix atrocinerea Brot. 81, 100, 112, 114, 115, 166, 168, 169
Salix babilonica L. 151, 166
Salix elaeagnos Scop. subsp. *angustifolia* (Cariot) Rech. fil. 81, 110-112, 170, 172
Salix fragilis L. 81, 100, 101, 110, 167-169
Salix neotricha Görz 81, 100, 112, 167-169
Salix pedicellata Desf. 81, 114, 115, 170, 172
Salix purpurea L. subsp. *lambertiana* (Sm.) A. Newman ex Rech. fil. 81, 110-112, 133, 171, 173
Salix salviifolia Brot. 170
Salix triandra L. subsp. *discolor* (Koch) Arcangeli 81, 110, 111, 171, 173
Salix x multidentata Díaz & Llamas 110, 111
Salix x pseudoelaeagnos T.E. Díaz & Llamas 110-113
Salix x sepulcralis Simk 151
Sambucus nigra L. 81, 108, 180, 181
Scirpus holoschoenus L. 114, 118, 122, 201
Smilax aspera L. 116
Sorbus aria (L.) Crantz subsp. *aria* 98
Sorbus domestica L. -
Sorbus terminalis L. -
Suaeda vera Forskål ex J.F. Gmelin 120
Tamarix aphylla (L.) Karst. 211
Tamarix africana Poir. 81, 114, 118, 174, 176
Tamarix boveana Bunge 149, 174, 176, 198
Tamarix canariensis Willd. 81, 104, 106, 112, 118, 120, 122, 133, 175, 177
Tamarix gallica L. 81, 102, 104, 118, 119, 122, 175, 177
Tamarix parviflora D.C. -
Ulmus glabra Hudson 98, 162, 163
Ulmus minor Mill. 102, 106, 108, 114, 162, 163
Ulmus pumila L. 162, 163, 211
Ulmus x hollandica Mill. 162, 163, 211
Viburnum lantana L. 98
Viburnum tinus L. -
Vinca difformis Pourret 187, 188
Vinca major L. 187, 189, 212
Vinca minor L. 187, 189, 212
Viola riviniana Reichemb. 98
Vitex agnus -castus L. 149, 182, 183
Vitis vinifera L. 102, 112
Washingtonia filifera (Lind. ex André) H.A. Wendl. 210
Washingtonia robusta H.A. Wendl. 210

Índice de sintáxones

Agrostio stoloniferae -Tamaricetum canariensis Cirujano 1981subass. *suadetossum verae* Ríos 1996 120
Chamaeropo humilis -Myrtetum communis (O. Bolòs 1962) Rivas Martinez inéd. 116
Erico mediterraneae -Salicetum pedicellatae Esteve 1973 114
Geo urbani -Coryletum avellanae F. Valle, Mota et Gómez-Mercado 1986 corr. Gómez-Mercado 2002 98
Hedero helicis -Ulmetum minoris O. Bòlos 1979 108
Lonicero biflorae -Populetum albae Alcaraz, Ríos et Sánchez-Gómez 1989 106
Rubio tinctorum -Populetum albae Br. Bl. Et O. Bolòs 1958 subass. *Populetosum albae* 102
Rubio tinctorum -Populetum albae subass. *neriotosum oleandri* Martínez Parras et al 1987 104
Rubus ulmifolii -Nerietum oleandri subass. *Brachypodietosum retusi* 122
Salicetum discoloro -angustifoliae Rivas Martínez ex G. López 1976 corr. Alcaraz et al 1991 110
Salicetum neotrichae Br.-Bl. et Bolòs 1958 112
Salicetum purpureo -albae Rivas-Godoy & Borja 1961 subass. *Daphnetosum latifoliae* Ríos 1996 100
Tamaricetum gallicae Br.-Bl. et Bolòs 1958 118


MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL
Y MARINO
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
DEL SEGURA
Programa
AGUA