

# Valoración de daños en la vegetación de ribera

ANTONIO PRIETO RODRÍGUEZ (\*), JUAN MANUEL VARELA NIETO (\*\*), FERNANDO MAGDALENO MAS (\*\*),  
LUIS DÍAZ BALTEIRO (\*), JOSÉ ANTONIO SÁIZ DE OMEÑACA GONZÁLEZ (\*\*\*),  
JESÚS SÁIZ DE OMEÑACA GONZÁLEZ (\*\*\*), FÉLIX LÁZARO BENITO (\*\*\*\*), ANA MACÍAS PALOMO (\*)

**RESUMEN** Aunque hoy en día nadie pone en duda el valor económico de la vegetación autóctona de ribera por los beneficios que suministra, no obstante, no se ha llevado a cabo hasta ahora ningún análisis económico completo que tenga en cuenta toda la diversidad de esos beneficios, debido a la falta de seguimiento y evaluación de sus servicios medioambientales y a las dificultades para atribuirles un determinado valor. Para ayudar a proteger el mejor estado ecológico posible, mediante la gestión sostenible de sus múltiples aspectos, se presenta un procedimiento de valoración conjunta de daños<sup>1</sup> e impactos a las funciones productivas, sociales y medioambientales de la vegetación de ribera de las cuencas de la España peninsular y sirva de base para establecer las sanciones o indemnizaciones que se produzcan por negligencias, accidentes o actuaciones malintencionadas sobre sus elementos, independientemente de cuál sea su tipo de propiedad (pública o privada). Para ello, es necesario, no sólo tener en cuenta sus funciones, sino el medio físico en el que se encuentran, la vegetación existente, la legislación que le es aplicable, las agresiones que pueden sufrir y los procedimientos de su valoración.

## VALORIZATION OF DAMAGES TO RIPARIAN FORESTS

**ABSTRACT** *The economic values of the autochthonous riparian forests are well recognized today, thanks to their multiples functions and benefits. Nevertheless, no economic analyses were fulfilled up to date, that include the whole diversity of these benefits, due to the lack of monitoring and evaluation of their environmental services, and the difficulties to valorize them. In order to contribute to the protection of their ecological status, through the sustainable management of their diverse components, a procedure for the whole valorization of the damages and impacts on the environmental, social and productive functions of the riparian forests of continental Spain is presented. This procedure must be the basis for the establishment of the sanctions and indemnifications associated to accidents, negligence or bad intentioned acts on their components, independently of their type of property (public or private). Thus, it is necessary to consider their functions, but also the physical environments where the vegetations lives, their legal context, the potential impacts and the methodologies for their valorization.*

**Palabras clave:** Valoración, Daños, Vegetación, Ribera.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la España peninsular, a pesar de que la superficie ocupada por ríos, llanuras aluviales y terrazas fluviales supone 1.500.000 ha, que podrían estar potencialmente ocupadas por bosques de ribera (Rivas - Martínez, 1987)<sup>2</sup>, sólo 101.000

ha lo están en realidad (Miguel García *et al.*, 1982)<sup>3</sup> restringidas a una estrecha banda de orilla (tabla 1), que se reduce al mínimo en zonas de vega. Si a la reducción de su extensión, se une la ruptura de la continuidad espacial y la disminución del grado de naturalidad, se puede concluir que los bosques de ribera, constituyen uno de los ecosistemas más amenazados de desaparición.

Muchos de los usos tradicionales (roturaciones, monocultivos forestales, graveras, urbanización, etc.), han producido la alteración de los bosques de ribera y de la superficie en la que se ubican, por lo que es necesario conocer la intensidad de la degradación producida. Para ello, se han desarrollado diversos índices de valoración de la calidad ambiental de los ríos, siendo los más utilizados en España los siguientes:

(\*) ETS de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid.

(\*\*) Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). Ministerio de Fomento.

(\*\*\*) Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Cantabria.

(\*\*\*\*) EU de Ingeniería Técnica Forestal. Universidad Politécnica de Madrid.

<sup>1</sup> El concepto de daño medioambiental y de su reparación se recogen en la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental (BOE 255, de 24 de octubre de 2007).

<sup>2</sup> Rivas-Martínez, S.; *et al.*; 1987. Memoria del mapa de series de vegetación de España. ICONA. Madrid, 268 pp.

<sup>3</sup> Miguel García, P. de; *et al.*; 1982. Riberas marítimas, fluviales y lacustres: elementos para una ordenación. CEOTMA, serie documentación 2. MOPU. Madrid, 88 pp.

CUENCA	LONGITUD DEL RÍO PRINCIPAL (km)	LONGITUD TOTAL DE LOS RÍOS DE LA CUENCA (km)	SUPERFICIE RIBERAS (ha)
Norte	310	-7.624	1.571
Duero	716	9.163	34.393
Tajo	829	7.946	11.803
Guadiana	438	4.603	27.016
Guadalquivir	637	7.744	7.588
Surmediterránea	–	2.563	3.435
Segura	325	1.272	1.355
Júcar	498	2.268	3.856
Ebro y Garona	910	11.737	7.922
Noroeste	–	3.620	2.590
<b>TOTAL</b>	<b>4.765</b>	<b>61.978</b>	<b>101.529</b>

**TABLA 1.** Superficie de las principales áreas ribereñas peninsulares, por cuencas hidrográficas.

- IBMWP (Iberian BioMonitoring Water Procediment).
- FBILL (abreviaturas de Foix, Besós y Llobregat).
- RQI (Riparian Quality Index).
- IHF (Índice del Hábitat Fluvial).
- QBR (Índice de Calidad del Bosque de Ribera).
- ECOSTRIMED (ECOLOGical STratus RIVer MEDiterranean).
- Índice Biofor (Biodiversidad forestal).
- Índice ISCA (Índice Simplificado de la Calidad del Agua).
- Índice ICG (índice de calidad general).

De todos estos índices, se utilizarán, para determinar los daños a los bosques de ribera, el índice QBR (Índice de Calidad del Bosque de Ribera), o alternativamente el índice Biofor (Biodiversidad Forestal) y complementariamente, si se considera necesario el índice ISCA (Índice Simplificado de la Calidad del Agua), por ser los más adaptados y fáciles de determinar.

El objetivo del QBR (Munné *et al.*; 1998)<sup>4</sup>, es determinar el estado de conservación de la vegetación de ribera, mediante la comparación de su situación real con la potencial, solamente modificada por alteraciones naturales. La calificación debe ser realizada en toda la zona de ribera de los ríos, incluyendo las zonas inundadas periódicamente por las avenidas ordinarias y las extraordinarias, que potencialmente sean capaces de soportar formaciones vegetales. El índice QBR caracteriza cuatro tipos de atributos cualitativos totalmente independientes: grado de cubierta de la zona de ribera, estructura de la cubierta, calidad de la cubierta y grado de naturalidad del canal natural.

- Grado de cubierta de la zona de ribera: en su estado natural, la zona de ribera tiende a estar cubierta por vegetación, siempre que el sustrato, la recurrencia de las grandes avenidas y la geomorfología lo permitan. La calidad de la zona de ribera, por tanto, disminuye a

medida que lo hace la cubierta vegetal. Se determina el grado de cubierta por la vegetación de la zona de ribera, sin tener en cuenta su estructura vertical, determinando, la fracción de cabida cubierta (porcentaje de suelo cubierto por la proyección de las copas o partes aéreas de los vegetales) de la vegetación arbórea, arbustiva y de matorral. Su objetivo es garantizar la protección frente a la erosión y la conectividad con el sistema forestal adyacente. Se considera que la conectividad es total cuando entre la vegetación de ribera y el ecosistema forestal de las dos márgenes del río no existe ninguna alteración de origen antrópico longitudinal y paralela al río.

- Estructura de la cubierta: trata de determinar el grado de complejidad estructural de la cubierta vegetal, considerando los estratos de vegetación arbórea y arbustiva (en ausencia de árboles), pero no la herbácea. Cuanto mayor sea la cobertura de los árboles mayor será su estabilidad funcional, presentando una elevada capacidad de homeostasis y recuperación frente a todo tipo de alteraciones naturales (y parte de las antrópicas). Complementariamente, tendrá una elevada capacidad de atracción y refugio para la vida silvestre propia y circundante aumentando la biodiversidad.

En la determinación de la estructura de la cubierta se contabiliza toda la zona de ribera de las dos márgenes. Muchas veces, en las riberas con un cierto grado de alteración, los árboles o arbustos de la antigua vegetación de ribera se encuentran distribuidos en manchas aisladas, sin una continuidad entre ellos. Este hecho desestructura la continuidad de la ribera y, por tanto, hace que disminuya su biodiversidad y su papel como corredor biológico puede quedar mermado. Pero cuando estas manchas están bien conectadas por un importante sotobosque (no se contabilizan las plantas anuales) se pueden restablecer estas funciones de la vegetación de ribera.

- Calidad de la cubierta: este atributo es un indicador de la complejidad del tipo de la formación de la cubierta y depende del tipo geomorfológico de la zona de ribera. Para ello, primeramente, se selecciona el tipo

<sup>4</sup> Munné, A., Solá, C.; Prat, N.; 1998. QBR: un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. Tecnología del Agua, 175: 20 - 37. Munné, A.; Solá, C.; Rieradevall, M.; Prat, N.; 1998. Índice QBR. Método para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. Estudios de la calidad ecológica de los ríos, 4, 28 pp. Área Medio Ambiente, Diputación de Barcelona.

**TABLA 2.** Factores que intervienen en la distribución de la vegetación en una cuenca.

CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA	CONDICIONES DEL RÉGIMEN FLUVIAL	CALIDAD DEL AGUA	MACROCLIMA
Naturaleza geológica y litológica. Dinámica geomorfológica. Factores edáficos. Topografía.	Nivel y movimiento del agua. Intensidad del estiaje. Magnitud de las crecidas.	pH. Turbidez. Sales disueltas. Oxigenación. Riqueza en nutrientes. Tipo y cantidad de acarreos.	Régimen térmico. Estacionalidad. Condiciones de humedad ambiental.

geomorfológico de los tres posibles (riberas cerradas, normalmente de cabecera, con baja potencialidad de un extenso bosque de ribera; riberas con una potencialidad intermedia para soportar una zona vegetada, tramos medios de los ríos; riberas extensas, tramos medios de los ríos, con elevada potencialidad para sustentar un bosque extenso) y, a continuación, se determina el número de especies nativas (arbóreas y arbustivas) existentes en la zona muestreada.

- Grado de naturalidad del canal fluvial: trata de determinar la importancia y naturaleza de las modificaciones antrópicas existentes y la influencia que pueden tener sobre la vegetación de ribera. La modificación de las terrazas adyacentes (por actividades agrarias o extractivas) al río supone la reducción del cauce, el aumento de la pendiente de los márgenes y la pérdida de sinuosidad en el río. La existencia de estructuras sólidas (presas, azudes, muros, pequeñas presas, vados de cemento, etc.), dentro del río disminuyen la puntuación (no se consideran los puentes ni los pasos sin cimentar para cruzar el río).

El índice Biofor (Biodiversidad forestal), es otra herramienta de sencilla utilización y medida, así como de adecuado criterio para la toma de decisiones en el marco de la gestión de bosques (Menéndez, Prieto; 2001)<sup>5</sup>. Para caracterizarlo, se toman como referencia las cuatro magnitudes que se consideran más relevantes o informativas de la biodiversidad en los ecosistemas forestales: el medio ecológico, la vegetación, la fauna y la sostenibilidad potencial. Cada una de estas magnitudes se modifica según sea la calidad de la biodiversidad asociada a ese factor, respectivamente, alta, media o baja. Finalmente, se le asignan también otros elementos de diagnóstico que describen algún aspecto destacable o relevante de la magnitud a la que hacen referencia. Las calidades altas, medias o bajas se calculan para cada magnitud en función de unos parámetros adicionales y según una ponderación que se describe a continuación para cada tipo de medio: ecológico, vegetación, fauna y sostenibilidad potencial.

- Medio ecológico: hace referencia a la diversidad de ecosistemas distintos que se pueden encontrar en el monte y a su calidad intrínseca. Cuanto más diversos sean los hábitats presentes en el ecosistema más diversos serán también los diferentes elementos que lo componen. Es fundamental para describir la diversidad del bosque. Se tienen en cuenta los siguientes parámetros para conocer la diversidad del medio: riqueza de biotopos, distribución de biotopos y calidad paisajista.
- Vegetación: una de las variables más importantes es la vegetación, además de por su importancia intrín-

seca porque constituye la estructura del hábitat de las especies animales, les sirve de refugio y alimento, realizando además numerosas funciones del ecosistema. Los parámetros auxiliares que se consideran para evaluar la vegetación son la riqueza de especies arbóreas, la estructura de la masa, las clases de edad y la cubierta arbustiva y herbácea.

- Fauna: los parámetros auxiliares para evaluar la contribución de la fauna a la biodiversidad son: la existencia de caza, la proporción de fauna inventariada en la zona respecto a la inventariada en el resto de la comarca y la existencia de lugares estratégicos para la fauna.
- Sostenibilidad: el objetivo de esta variable es, además de mostrar el estado actual de la biodiversidad, indicar cuál es la tendencia de la misma y servir como criterio en la toma de decisiones. Los parámetros auxiliares que se emplean son la existencia de medidas de regulación, conectividad externa del biotopo, regeneración natural, tipo de aprovechamientos y existencia de riesgos.

El Índice simplificado de la calidad del agua ISCA es simple y muy fácil de usar. Proporciona una idea rápida e intuitiva de la calidad del agua. Se basa en el análisis de cinco parámetros físico-químicos de tipo general, como son la temperatura, la materia orgánica, las materias en suspensión, el oxígeno disuelto y la conductividad.

## 2. VEGETACIÓN DE RIBERA

El bosque de ribera corresponde a la vegetación influenciada por el curso fluvial y que puede ser igual o muy diferente de la del entorno próximo. El término bosque de galería es más específico para pequeñas zonas con vegetación de ribera en climas semiáridos, mientras que el término bosque de ribera es más genérico y adecuado para todo clima y tipo de bosque en el área (Morales de la Cruz, Fernández Bono; 1998)<sup>6</sup>. Los factores que intervienen en la distribución de la vegetación en una cuenca, son diversos y por su origen, se pueden agrupar, según Blanco *et al.*, (1997)<sup>7</sup>, de acuerdo con las características de la cuenca, las condiciones del régimen fluvial, la calidad del agua y el macroclima (tabla 2).

Los bosques de ribera o ripisilvas, desde el punto de vista de la vegetación, están constituidos por ecosistemas forestales dominados por especies leñosas, constituyendo bosques multiestratificados, con un gran número de taxones de diversos tipos fisionómicos y fitosociológicos (praderas, formaciones arbustivas, bosques claros y cerrados, etc.). La naturaleza del substrato y el nivel freático, condicionan su existencia, compo-

<sup>5</sup> Menéndez, I.; Prieto, A.; 2001. Estudio de indicadores de biodiversidad y su aplicación en la ordenación de montes. Propuesta de un nuevo indicador de biodiversidad para los ecosistemas forestales. Actas del III Congreso Forestal Español. Granada. Tomo V, pp. 107 - 111.

<sup>6</sup> Morales de la Cruz, M.; Fernández Bono, J.; 1998. Aspectos relevantes de la interacción entre la vegetación de ribera, la hidráulica y la morfología de cauces.

<sup>7</sup> Blanco, E.; Casado, M.A.; Costa, M.; Escribano, R.; García, M.; Génova, M.; Gómez, F.; Moreno, J.C.; Morla, C.; Regato, P.; Sainz, H., 1996. Los bosques ibéricos. Planeta; Barcelona.

sición florística, extensión espacial y dinámica, tanto transversalmente, como longitudinalmente, a lo largo de los cursos de agua, con lo que se constituye una vegetación freatofítica (Piégay, *et al.*; 2003)<sup>8</sup>. La vegetación, se sitúa sobre corredores en forma de estrechas franjas de terreno, que difieren de la matriz circundante en ambos lados, dependiendo de la distribución lineal, heterogénea, de los recursos hídricos a través del espacio. En general, los corredores actúan como filtro para unas especies, como hábitats para otras, y como fuente de efectos ambientales y biológicos en sus alrededores.

En sus etapas maduras, las comunidades vegetales de las riberas de la península Ibérica presentan normalmente estructura de bosque, constituidas fundamentalmente por salicáceas, ulmáceas, betuláceas y oleáceas. Se trata de bosques con un estrato superior que puede llegar a alcanzar alturas de hasta 20 y 30 m, como en el caso de olmedas o choperas. Las especies dominantes son de crecimiento bastante rápido y no muy longevas, 50 - 60 años puede representar una cifra media, aunque los olmos la superan con frecuencia.

El sotobosque es muy variable y tanto el estrato arbustivo como el lianoide y el tapiz herbáceo presentan mayor o menor desarrollo en función, básicamente, de las condiciones de iluminación.

Entre los integrantes del estrato arbustivo hay que destacar la importancia que alcanzan muchas rosáceas espinosas como *Crataegus*, *Rosa* o *Rubus*. Estos vegetales desempeñan un importante papel en la sucesión, dominando con frecuencia las primeras etapas de sustitución cuando el bosque es alterado.

El estrato herbáceo presenta normalmente mayor desarrollo que en las comunidades adyacentes a la ribera. Gramíneas, ciperáceas y juncáceas constituyen los grupos dominantes de los espectros sistemáticos en los herbazales ribereños.

Si el valor máximo corresponde a la vegetación clímax potencial y se aminora a medida que disminuye la complejidad del ecosistema y se degrada la formación vegetal, durante el proceso de valoración, deberá prestarse especial atención a la presencia de las especies leñosas dominantes propias de las etapas superiores de las series de vegetación y a la estratificación y complejidad existentes, pero simultáneamente será preciso distinguir entre los valores intrínseco, ambiental, paisajístico o de cualquier otro orden que pudieran interactuar, como son la regulación hidrológica, el interés científico, la protección del suelo o la capacidad de atracción. Consecuentemente, como base para el reconocimiento y valoración de las formaciones vegetales de las cuencas peninsulares de España, se ha preparado una relación ordenada de comunidades leñosas, tanto potenciales como seriales seriales<sup>9</sup>, siguiendo lo establecido por CEDEX (2005)<sup>10</sup>; CEDEX (2006)<sup>11</sup>; Fernández Aldana y Arizaleta Urarte (1991)<sup>12</sup>; Lara, Garilletei y Calleja (2004)<sup>13</sup> y Ríos y Alcaraz (1996)<sup>14</sup> (tabla 3).

<sup>8</sup> Piégay, H.; Patou, G.; Ruffinoni, C.; 2003. Les forêts riveraines des cours d'eau. Institut pour le Developpement Forestier. Paris, 464 pp.

<sup>9</sup> Lara, F. *et al.* 2004. La vegetación de ribera de la mitad norte española. Centro de Estudios de Técnicas Avanzadas del CEDEX. Ministerios de Fomento y de Medio Ambiente. Madrid, 536 pp.

<sup>10</sup> CEDEX. 2005. Caracterización de la vegetación riparia de las cuencas del Tajo y Guadiana y del sector Mariánico de la Cuenca del Guadalquivir. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Ministerios de Fomento y de Medio Ambiente. Memoria no publicada.

<sup>11</sup> CEDEX. 2006. Caracterización de la vegetación riparia de las cuencas levantinas (Júcar, Segura y sector oriental de la Cuenca Sur) y Baleares. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Ministerios de Fomento y de Medio Ambiente. Memoria no publicada.

<sup>12</sup> Fernandez Aldana, R.; Arizaleta Urarte, J.A.; 1991. Los bosques de ribera de La Rioja. Memoria Zubia Monográfico.

<sup>13</sup> Lara, F.; Garilletei, R.; Calleja, J.A.; 2004. La vegetación de ribera de la mitad norte española. CEDEX, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Ministerios de Fomento y de Medio Ambiente. Madrid.

<sup>14</sup> Ríos Ruiz, S.; Alcaraz Ariza, F.J.; 1996. Flora de las riberas y zonas húmedas de la cuenca del río Segura. Universidad de Murcia.

Nivel primero	Nivel segundo	Nivel tercero	Niveles sucesivos
Salcedas ( <i>Salix spp.</i> )	Salcedas negras ( <i>Salix atrocinerea</i> )	Continentales	Oligótrofas
			Éutrofas
			Mesótrofas
		Atlánticas	
		Oceánicas submediterráneas	
		Mariánicas	
		Termófilas	
		Diánicas	
		De Sierra Nevada	
		Salcedas cantábricas ( <i>Salix cantabrica</i> , <i>Salix atrocinerea</i> , <i>Salix purpurea</i> , <i>Salix eleagnos</i> , <i>Salix caprea</i> )	
	Salcedas salvifolias ( <i>Salix salvifolia</i> y frecuentemente <i>Salix atrocinerea</i> y <i>Salix x secalliana</i> )		
	Mimbreras calcófilas ( <i>Salix eleagnos</i> , <i>Salix purpurea</i> y otros)	Pirenaico-cantábricas	
		Mediterráneas	
	Salcedas mixtas ( <i>Salix salvifolia</i> y <i>Salix eleagnos</i> , <i>Salix purpurea</i> o <i>Salix triandra</i> )		
Salcedas blancas ( <i>Salix alba</i> y/o su híbrido con <i>Salix fragilis</i> , <i>Salix x rubens</i> )			

TABLA 3. Resumen de las formaciones vegetales de ribera en las cuencas peninsulares.

VALORACIÓN DE DAÑOS EN LA VEGETACIÓN DE RIBERA

Alisedas ( <i>Alnus glutinosa</i> )	Alisedas oceánicas	Atlánticas	Oligótrofias	Típicas
				Termófilas
	Alisedas continentales	Mesótrofas		Submediterráneas
				Atlánticas
				Submediterráneas
				Típicas
	Hercínicas			
	Oretanas			
Fresnedas hidrófilas ( <i>Fraxinus spp.</i> )	Excelsas			
	Mediterráneas			
	Calcícolas levantinas			
	Baleáricas			
Alamedas hidrófilas ( <i>Populus alba</i> )				
Choperas ( <i>Populus nigra</i> o híbridos)	Naturales			
	Plantaciones			
Tarayales ( <i>Tamarix spp.</i> )	Tarayales basófilos			
	Tarayales halófilos			
	Tarayales de cola de embalse			
Loreras ( <i>Prunus lusitanica</i> )				
Alocares ( <i>Vitex agnus-castus</i> )				
Abedulares riparios ( <i>Betula pendula</i> y <i>Betula alba</i> )	Cantábricos			
	Pirenaicos			
	Hercínicos			
	Luso-extremadurenses			
Hayedos con megaforbios ( <i>Fagus sylvatica</i> )	Submediterráneos			
Olmedas riparias ( <i>Ulmus minor</i> )				
Bosques riparios mixtos ( <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Tilia platyphyllos</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Betula alba</i> , <i>Ulmus glabra</i> , <i>Alnus glutinosa</i> , <i>Prunus avium</i> y otras especies)				
Robledales riparios ( <i>Quercus robur</i> )				
Marojales riparios ( <i>Quercus pyrenaica</i> )				
Quejigales riparios ( <i>Quercus faginea</i> )				
Avellanedas ( <i>Corylus avellana</i> )				
Bosques de vega mixtos	Atlánticos ( <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Quercus robur</i> , <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Ulmus glabra</i> , <i>Castanea sativa</i> y otras especies)			
	Mediterráneos ( <i>Fraxinus angustifolia</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Ulmus minor</i> y otros)			
Robledales de vega ( <i>Quercus robur</i> )				
Fresnedas de vega	Excelsas			
	Submediterráneas ( <i>Fraxinus angustifolia</i> )	Acidófilas		
		Basófilas		
Xerofíticas ( <i>Fraxinus angustifolia</i> )				
Alamedas blancas de vega ( <i>Populus alba</i> )				
Olmedas de vega ( <i>Ulmus minor</i> )				
Bardales ( <i>Rubus sp. pl.</i> )				
Cornejales ( <i>Cornus sanguinea</i> )				
Brezales ( <i>Erica arborea</i> )				
Adelfares ( <i>Nerium oleander</i> )	Abiertos			
	Abiertos como degradación de bosques de ribera			
	Densos			
Jaguarzales ( <i>Cistus monspeliensis</i> )				
Orgazales ( <i>Atriplex halimus</i> )				
Herbazales riparios				
Matorral de guijarrales				

TABLA 3. Resumen de las formaciones vegetales de ribera en las cuencas peninsulares. (Continuación).

VALORACIÓN DE DAÑOS EN LA VEGETACIÓN DE RIBERA

Etapa	Grado de alteración	Valoración
Climax o disclimax natural	No existe	4
1ª etapa de degradación	Escaso	3
2ª etapa de degradación	Notable	2
Cambio de orden genérico <sup>15</sup>	Grande	1
Carencia de vegetación, en la práctica	Absoluto	0

**TABLA 4.** Valoración del grado de alteración de la vegetación.

Nivel	Nivel de estratificación
1	Arbóreo superior
2	Arbóreo inferior: el de más de 2 m de altura que coexiste con otro superior
3	Vegetación leñosa arbustiva, y lianoide, de entre 0,5 y 2,5 m de altura
4	Vegetación leñosa de menos de 0,5 m de altura y matorral de labiadas
5	Vegetación herbácea

**TABLA 5.** Niveles de estratificación de las formaciones vegetales.

Niveles de estratificación	Diversidad	Cobertura en %	Valoración
Niveles 1 a 5	> 16	75 – 100	6
Nivel 1 y otros tres inferiores	12 – 16	50 – 75	5
Nivel 1 y otros dos inferiores	8 – 11	25 – 50	4
Nivel 1 y otro inferior	4 – 7	10 – 25	3
Ausencia del nivel 1	1 – 3	< 10	2
Ausencia de los niveles 1 y 2	1 – 3	< 25	1
Ausencia de los niveles 1, 2 y 3	–	–	0

**TABLA 6.** Valoración de la complejidad de las formaciones vegetales.

Tipo	Descripción	Valoración
Inestables	Capacidad de recuperación nula o casi nula	4
Irreversibilidad escasa	Escasas capacidades de recuperación y de absorción	3
Absorción escasa	Capacidades medias de recuperación y de absorción	2
Estables	Buena capacidad de recuperación y de absorción	1
Artificialmente estables	Mantenidas con esfuerzo humano	0

**TABLA 7.** Valoración de la fragilidad de las formaciones vegetales.

Para valorar los daños a la vegetación de ribera, es necesario considerar una serie de criterios que consideran el

grado de alteración (tabla 4), los niveles de estratificación (tabla 5), la complejidad existente (tabla 6) y la fragilidad (tabla 7).

Todos los criterios anteriores sirven para establecer el coeficiente de conformación como criterio de valoración correspondiente a cada una de las formaciones tipo, de manera que la máxima valoración correspondería a la suma de todos ellos.

<sup>15</sup> Los cambios de orden genérico son aquellos en que no sólo difieren los componentes, sino también el género de uso; por ejemplo, la vegetación natural de ribera por una chopera de cultivo.

### 3. AGRESIONES E IMPACTOS ECOLÓGICOS

Como desde hace milenios, las llanuras aluviales y los fondos de valle sostienen muchas y muy diversas actividades humanas. La implantación de estas actividades produce inevitablemente efectos, es decir, cambios producidos en la naturaleza por la acción humana, sobre las aguas y los cauces fluviales. La persistencia en el tiempo, necesaria para mantener en funcionamiento las actividades, supone la perpetuación de los efectos y el desarrollo de otros nuevos. En sí, los efectos ambientales, aunque puedan ser discutidos e interpretados, son esencialmente objetivos. Es decir, se producen o no, pueden ser objeto de mediciones y éstas, con las diferencias que puedan derivarse de distintas metodologías, de limitaciones de los aparatos o de errores, de no arrojar resultados comparables, pueden repetirse para ser mejoradas.

En cada caso concreto, para llegar a una evaluación de los impactos ambientales de una actividad, será preciso identificar qué efectos ambientales va a producir esa actividad (o ha producido, si se actúa *a posteriori*) y determinar cuáles son sus magnitudes, entendiendo por tales unos valores que expresen la diferencia entre el estado del medio tras la realización de la actividad y si ésta no se realizase (y no el estado previo, pues un medio natural evoluciona también por sí mismo). Para ello, pueden utilizarse indicadores ambientales, es decir, parámetros que de alguna forma resumen las variaciones de calidad del medio.

Llegar a los impactos ambientales implica valorar los efectos causados, no sólo en cuanto a su significado o magnitud, sino también en cuanto a su sentido, positivo o negativo. De aquí que la evaluación o estimación de impactos ambientales tenga siempre un cierto grado de subjetividad, pues tanto las personas como los distintos grupos sociales tienen objetivos y sentimientos distintos; es más, comunidades con distintas necesidades o distinto grado de desarrollo, valoran a la naturaleza y a sus recursos o componentes de diferente manera. Por ello, es conveniente separar bien los efectos ambientales —en sí esencialmente objetivos— de los impactos, que por subjetivos pueden tener una valoración discutible.

Los principales elementos sobre los que se ha desarrollado la metodología correspondiente a las agresiones e impactos ecológicos son: identificación de las presiones y especialmente las significativas y evaluación del impacto.

Las presiones son fundamentalmente debidas a la acción antrópica: la población, tanto la residente como la turista, la agricultura de regadío y de secano, la actividad industrial y la producción de energía hidroeléctrica. Una vez identificadas las presiones, una tarea que no es inmediata es definir cuáles de ellas son significativas. La interpretación que se ha hecho de presión significativa coincide con la propuesta en la CIS-Guidance-IMPRESS (EC, 2003)<sup>16</sup>. Es decir, una presión es significativa si puede contribuir a un impacto que impida alcanzar alguno de los objetivos medioambientales de la Directiva Marco. El término “significancia” se utiliza principalmente como herramienta de caracterización de las presiones. La existencia de una presión significativa no implica que la masa de agua superficial esté en riesgo, sino que está sometida a presiones que potencialmente pueden alterar los objetivos medioambientales de la misma, es decir, se trata de un elemento importante dentro del sistema al cual se debe prestar atención para cumplir esos objetivos.

A la hora de realizar un listado de actividades potencialmente impactantes, se ha procurado atender a la frecuencia de tales actividades en España, a la posible magnitud de los daños y a la proporción citada. Se han considerado, en primer lugar, las actividades de gran envergadura, pues aunque no son las de mayor interés para el objetivo de este estudio sí son las que suponen cambios más importantes. En segundo lugar, se incluyen los cambios en el cauce propiamente dicho y que afectan al régimen de la corriente, seguidas por aquellos otros que implican fundamentalmente cambios en la cantidad de agua, como son las extracciones y los aportes de agua no contaminada. Posteriormente, se incluyen los vertidos y aportes que puedan influir sobre la calidad de las aguas, primeramente los líquidos y después los sólidos. Más adelante, se hace referencia a las actividades extractivas, a los movimientos de tierras y a la construcción, para terminar con otras actividades que implican cambios de importancia para la vida espontánea (tabla 8).

### 4. ASPECTOS LEGALES DE LOS BOSQUES DE RIBERA

El bosque de ribera constituye una realidad no suficientemente aclarada por el ordenamiento jurídico. Su definición exige tener que recurrir a la Ley de Aguas (R.D. Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas), de la que resulta que las riberas son espacios integrantes del dominio público hidráulico y las zonas de servidumbre y policía las lindantes con aquél, por tanto, sometidas al régimen jurídico previsto para las mismas. Su carácter forestal deriva del hecho de tratarse de zonas no permanente inundadas que están pobladas por especies vegetales forestales, es decir, con especies vegetales que cumplen fundamentalmente funciones de protección, circunstancia que permite calificarlas como forestales en el sentido establecido por la vigente Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes (LM) y, además, es corroborado expresamente por algunas leyes forestales autonómicas (Ley 2/1995, de 10 de febrero, de protección y desarrollo del patrimonio forestal de La Rioja, Ley 3/2004, de 23 de noviembre, de montes y ordenación forestal del Principado de Asturias, Norma Foral 7/2006, de 20 de octubre de Montes de Guipúzcoa, Ley 6/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid<sup>17</sup>, Ley 15/2006, de 28 de diciembre, de Montes de Aragón<sup>18</sup>).

De modo que, los bosques de ribera, en un sentido restringido, son espacios forestales situados en el dominio público hidráulico y, en un sentido más amplio, están integrados además por los terrenos contiguos al mismo y necesarios para su protección. En consecuencia, se trata de espacios que son objeto de intervención a partir de diversas legislaciones sectoriales, fundamentalmente montes y aguas, pero también otras, como las relativas a la protección singular de la naturaleza, al medio ambiente o a la ordenación del territorio. También, desde la misma perspectiva, se debe considerar el régimen sancionador, destacando la importancia que la valoración de daños tiene a efectos de tipificar las infracciones, determinar la cuantía de las sanciones o establecer el importe de las indemnizaciones que procedan por daños y perjuicios.

El concepto de bosque de ribera del que se ha partido ha sido estrictamente limitado a las superficies que tienen tal

<sup>16</sup> Luxembourg. Office for Official Publications of the European Communities. 2003.

<sup>17</sup> BOCM núm. 127, de 30 de mayo; rectificación de errores en BO núm. 152, de 28 de junio.

<sup>18</sup> BOA núm. 149, de 30 de diciembre.

VALORACIÓN DE DAÑOS EN LA VEGETACIÓN DE RIBERA

Actuaciones complejas de gran envergadura	Cambios en el cauce	Captaciones de agua
Prevención y control de inundaciones y avenidas Prevención y control de la erosión Drenaje de amplias áreas Estructuras lineales Irrigación y usos agrícolas Presas y embalses Túneles	Canalizaciones con o sin revestimiento Desviaciones, ataguías, etc. Dragado Drenaje Repesado Revestimientos Utilización con fines recreativos	Captaciones de aguas fluviales Captaciones de aguas de sedimentos o depósitos aluviales Captaciones de aguas subterráneas
Aportes y descargas de aguas	Vertidos y descargas de contaminantes líquidos o en vehículo líquido	Vertidos y aportes sólidos
Aguas de centrales hidroeléctricas, molinos y similares Aguas de depuración Aguas de irrigación Pluviales Recarga de acuíferos	Aguas de minas Aguas de refrigeración Aguas fecales Aguas residuales de explotaciones ganaderas Aguas residuales urbanas Almazaras Lixiviados de vertederos de residuos sólidos Biocidas, fitosanitarios Hidrocarburos, aceites minerales, lubricantes, taldadrinas, etc. Industrias alimentarias Industrias de la electricidad y electrónica Industrias de pasta celulósica Industrias del curtido Industrias del plástico Industrias metalúrgicas Industrias petroquímicas y del caucho Industrias químicas (inorgánica) Industrias textiles Inyección de residuos líquidos en el subsuelo Purines y otros residuos ricos en materia orgánica	Abonos y fertilizantes Electrodomésticos y otros voluminosos de origen doméstico Envases Escombros de construcción Inertes, plásticos, vidrio Neumáticos Residuos de aserraderos y similares Residuos de cosechas Residuos domésticos en general Residuos orgánicos de origen animal no líquidos Residuos putrescibles o ricos en materia orgánica no líquidos Sustancias tóxicas y peligrosas no líquidas
Extracciones de recursos minerales	Construcción y movimientos de tierras	Actividades agrícolas, ganaderas, forestales y otras con efectos en la naturaleza
Canteras y minas a cielo abierto en materiales sueltos Canteras y minas a cielo abierto en roca Explotación de sales e inyección de aguas en el subsuelo Graveras, explotaciones de recursos minerales en la llanura aluvial Minería subterránea Balsas de decantación, para recogida de lixiviados, etc. Escombreras de estériles Instalaciones de concentración y procesado de recursos minerales Instalaciones de gestión (oficinas, laboratorios...) Vías de acceso y extracción Bombeos Catas de exploración Explosiones, campañas de Pozos y sondeos Vertido de aguas de mina Contaminación de aguas Contaminación por vía aérea Paisaje, afecciones al Restauraciones y remodelaciones topográficas Suelo vegetal, remoción o eliminación	Construcción de viviendas, granjas o establos aislados Urbanización: suelo industrial Urbanización: usos recreativos, instalaciones deportivas Urbanización: viviendas en horizontal Urbanización: viviendas con densidad alta Estructuras lineales Presas y embalses Balsas para decantación, oxidación, estabilización, recogida de lixiviados o efluentes, etc. Estaciones de depuración de aguas residuales Fosas sépticas, industriales, agroganaderas o domésticas Instalaciones para acuicultura o cría de especies ligadas al agua Instalaciones para concentración o procesado de recursos minerales Aportes de tierra vegetal Contención de aguas, diques de ribera Contención de tierras, estructuras de Modificaciones morfológicas Rellenos y terraplenes Sellados y aportes de tierras para controles Suelo vegetal, remoción o eliminación Trincheras y excavaciones	Caza y pesca Controles de especies Cortas de arbolado Introducción, modificaciones o abandono de cultivos Incendios y quemas Pastoreo y otros usos ganaderos Introducción de especies Repoblaciones forestales Restauración Utilización con fines recreativos

TABLA 8. Listado de actividades Impactantes.

condición y se integran en el dominio público hidráulico. Sin embargo, como se ha dicho, en un sentido amplio el bosque de ribera se extiende o puede extenderse a los terrenos que lindan con los cauces públicos, o sea a los márgenes<sup>19</sup> de los mismos, integrados por las denominadas zonas de servidumbre y policía en la que las actividades que se desarrollen estarán limitadas por dicha condición. En la medida que los terrenos situados en los márgenes sean forestales, su régimen indudablemente será el previsto para los mismos, sin perjuicio de aquellas limitaciones. En cualquier caso, el régimen jurídico aplicable difiere del previsto para los bosques situados en los cauces, aunque igualmente esté condicionado por la LA.

En el caso de montes situados en las zonas de servidumbre y policía del dominio público hidráulico hay que tener en cuenta que lo dispuesto en la LA en relación con las mismas estará condicionado por lo previsto en el artículo 36.5 LM, según el cual cuando aquéllos montes dispongan de instrumentos de gestión, es decir, cuenten con proyectos de ordenación o planes técnicos cuya aprobación por la Administración forestal hubiera sido informada favorablemente por la Administración hidráulica, no será necesario autorización de ésta para la ejecución de los usos y aprovechamientos previstos en dichos instrumentos.

Con relación a la protección de espacios y especies de flora y fauna el artículo 43.2 LA al establecer que pueden ser declarados de protección especial, determinadas zonas, cuencas o tramos de cuencas, acuíferos o masas de agua por sus características naturales o interés ecológico, de acuerdo con la legislación ambiental y de protección de la naturaleza, está previendo la convergencia de actuaciones encaminadas a la protección de los recursos hidráulicos con otras encuadrables en títulos como el medio ambiente, los espacios naturales protegidos o la ordenación del territorio, por lo que les es aplicable la correspondiente legislación sectorial estatal, Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad<sup>20</sup>, -LPNB- y autonómica sobre conservación de la naturaleza y protección de la flora y fauna silvestres, en cuanto que aquél precepto no altera la competencia para declarar de protección especial o singular determinadas zonas de acuerdo con dicha legislación.

De modo que, a partir de la legislación sobre protección de espacios y especies de la flora y la fauna y en virtud de las facultades ejecutivas que dicha legislación atribuyen a otras Administraciones no hidráulicas, el dominio público hidráulico puede ser objeto de declaraciones singulares para la protección y conservación de ecosistemas o especies concretas de la flora y fauna silvestres que se encuentren o dependan de él de acuerdo con la correspondiente legislación sectorial.

La defensa de los espacios riparios conlleva una tipificación de las infracciones y de las sanciones que puede aplicar la Administración. En este sentido, la concurrencia de diversas legislaciones sectoriales sobre los montes o bosques de ribera con fines diversos implica igualmente la posible aplicación del régimen sancionador derivado de ellas. En el caso de los bosques de riberas los que se deben considerar son los recogidos en la legislación de aguas, legislación forestal y en la legislación relativa a la protección singular de espacios naturales y especies de flora y fauna silvestres, donde se analizan los aspectos correspondientes a infracciones, san-

ciones y a las obligaciones de reparar daños y perjuicios ocasionados, así como de reponer las cosas a su estado anterior.

Con independencia de las sanciones que procedan, los infractores pueden ser obligados por la autoridad sancionadora a reponer las cosas a su estado primitivo, lo cual implicará, en su caso, demoler instalaciones u obras ilegales o ejecutar los trabajos precisos con dicho fin, en la forma y condiciones que fije dicho órgano (Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental). La obligación de reparación de daños y perjuicios deriva de lo previsto en el artículo 45.3 CE. Surge de la actividad culposa o negligente del infractor cuando ocasiona daños a dichos bienes y es consecuencia de la responsabilidad civil prevista en el artículo 1902 del Código Civil, pudiendo en estos casos, según resulta de lo dispuesto en la Ley de Aguas, fijarse en vía administrativa la cuantía de la indemnización y exigirse en vía de apremio. No obstante, cuando los daños afecten a derechos de particulares sobre el dominio público hidráulico y no a éste, aquélla tendrá que ser exigida en vía jurisdiccional civil.

En consecuencia, los daños causados al dominio público hidráulico se determinarán de acuerdo con los criterios técnicos de valoración establecidos en la Orden MAM/85/2008 (capítulo II) y, en su caso, teniendo en cuenta los criterios generales que acuerden las Juntas de Gobierno de los organismos de cuenca. Éstas, por su parte, tendrán en cuenta los indicados criterios a efectos de aprobar los criterios generales sobre determinación de las indemnizaciones por daños y perjuicios causados al dominio público hidráulico. El importe resultante, según la metodología establecida en aquélla, incluye el coste adicional de la restauración ambiental que, en su caso, sea necesario realizar para reponer el dominio público hidráulico a su estado anterior.

Teniendo en cuenta la importancia de la determinación de los daños al dominio público hidráulico no sólo para la calificación de las infracciones y la graduación de las sanciones, sino también para la cuantificación de las indemnizaciones que procedan, resulta de especial importancia la fijación de criterios técnicos con estos fines. En cualquier caso la Administración tiene que justificar técnicamente<sup>21</sup> las valoraciones que procedan en el marco de la aplicación del régimen sancionador<sup>22</sup>.

La importancia y trascendencia de dicha valoración es reiteradamente puesta de manifiesto por la jurisprudencia. Con motivo de una corta no autorizada [tipificada de acuerdo con el apartado f) del artículo 315 RDPH] por la que se impuso la correspondiente multa y el pago de una indemnización, el tribunal de revisión consideró que no estaban fundados los daños o pérdidas de productos a que se aludía porque todos los datos relevantes como metros cúbicos de madera y precio no constaban en el expediente. Además es-

<sup>21</sup> La LA al establecer la obligación de reparar los daños, establece que el órgano sancionador fijará ejecutoriamente las indemnizaciones que proceda, con lo cual es evidente que se le concede al órgano sancionador facultades para fijar ejecutoriamente tales indemnizaciones, incumbe al recurrente demostrar que la indemnización que se le exige es arbitraria o excesiva, lo que no sucede en el caso de autos, ya que el recurrente nada prueba y en cambio el órgano administrativo fija la indemnización de forma lógica y racional..., es decir actúa con criterio riguroso y técnico, que no ha sido desvirtuado por el recurrente. STS. De 19 de enero de 2000.

<sup>22</sup> STS de 25 de enero de 1996: la mera referencia al menoscabo de los bienes del dominio público en la cuantificación de la indemnización, evidencia que la Administración la fija en base a meras apreciaciones, que no pueden dispensarla de una prueba de ello, o cuando menos de una explicación lógica de cómo se llega a la indicada cantidad para que el interesado pueda defenderse si no la acepta y para que la jurisdicción contencioso-administrativa pueda ejercer la función revisora de la actuación de aquélla.

<sup>19</sup> Debe entenderse incluidos los relativos a los lechos de lagos, lagunas y embalses a que se refiere el artículo 96 LA.

<sup>20</sup> BOE núm. 299, de 14 de diciembre.

timó que existía una contradicción en relación con la determinación de qué se entendía por perjuicios, porque, por un lado, no se consideraba que existieran éstos debido a las dimensiones y el turno de corta de los árboles apeados y, por otro, porque se afirmaba, a pesar de lo dicho, que los mismos se habían producido en virtud del impacto medioambiental de los hechos en base a criterios que no se determinaban, fundamentaban o no se indicaba cómo operan los valores que los integran. Razones por las que dejó sin efecto la obligación de indemnizar<sup>23</sup>.

Con respecto al régimen sancionador de la legislación de montes, la concurrencia de competencias sobre el dominio público hidráulico, pesca fluvial, protección de ecosistemas naturales, especies de la flora y de la fauna o montes exige necesariamente tener en cuenta la posibilidad de aplicar el régimen sancionador derivado de tales legislaciones sectoriales como consecuencia de infracciones tipificadas en las mismas. Facultades concurrentes, en este caso de carácter ejecutivo, que han de dirigirse a permitir y propiciar la defensa de las competencias atribuidas, pero no a impedir sin más el ejercicio de las potestades que otra Administración pueda tener<sup>24</sup>. De modo que, sin perjuicio de las competencias que puedan corresponder a las confederaciones hidrográficas en virtud de la legislación de aguas que les permite valorar las consecuencias ecológicas que se deriven de las autorizaciones concedidas para el uso o aprovechamiento de las riberas de los ríos, esto no excluye la posibilidad de que la Administración forestal pueda, igualmente, evaluar la posible incidencia desfavorable que para los ecosistemas forestales, para especies de flora o fauna o en su caso para la pesca, es decir, en relación con sus competencias, puedan tener aquellas actividades y, en consecuencia, proceder a la imposición de la correspondiente sanción en caso de que aquella incidencia desfavorable se encuentre tipificada en la correspondiente legislación sectorial como infracción (montes, espacios naturales protegidos, pesca, caza, etc.).

Como ya se ha destacado en relación con el régimen sancionador en materia de aguas, la valoración de daños constituye una cuestión fundamental en relación con la aplicación del régimen sancionador por las autoridades administrativas y judiciales, ya que, no sólo la determinación de daños y perjuicios sino también la clasificación de las infracciones, así como la cuantificación de las sanciones, depende de dicha evaluación que, en todo caso, debe justificarse técnicamente.

Cuando el infractor proceda a corregir la situación derivada de la comisión de la infracción en el plazo y condiciones señaladas con este fin, podrá reducirse la sanción o su cuantía. Si por el contrario, no se procediera en las condiciones establecidas a la reparación o indemnización, en su caso, y transcurrido el plazo previsto en el requerimiento realizado con este fin, la Administración instructora puede acordar la imposición de multas coercitivas (que podrán ser reiteradas por lapsos de tiempo suficientes para cumplir lo ordenado) o su ejecución subsidiaria a costa del infractor. La cuantía no superará el 20 por ciento del importe de la multa fijada por la infracción cometida.

En relación al régimen sancionador relativo a la protección singular de espacios naturales y especies de flora y fauna silvestres, la potestad sancionadora no forma parte de un título competencial autónomo sino que su ejercicio debe vincularse a la competencia sustantiva sobre materias concretas<sup>25</sup>.

Sin perjuicio del carácter mínimo de la Ley 42/2007, las infracciones tipificadas tienen carácter básico, ésta no excluye la posibilidad de que las Comunidades Autónomas puedan tipificar otras a través del ejercicio de sus competencias para establecer normas adicionales de protección o de desarrollo de la legislación estatal sobre el medio ambiente<sup>26</sup> y, en particular, en virtud de sus competencias sobre espacios naturales protegidos.

Con carácter general corresponde a las Comunidades Autónomas la facultad sancionadora en materia de espacios naturales protegidos y protección singular de la fauna silvestre. No obstante, el Estado, sin perjuicio de sus facultades legislativas, tiene igualmente facultades sancionadoras en esta materia, en concreto en relación con los espacios, hábitats y especies marinos (artículo 6 LPNB), sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 36.1 LPNB respecto a la declaración por las Comunidades Autónomas de espacios naturales protegidos en las aguas marinas cuando exista continuidad ecológica del ecosistema marino con el espacio natural terrestre objeto de protección. En relación con la protección de especies el Estado es competente para la llevanza del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial que incluye el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

## 5. VALORES DE USO DE LOS BOSQUES DE RIBERA

El valor se asocia a una percepción humana y se define como la utilidad proporcionada, para un individuo, y en un determinado momento y lugar por un bien o servicio. El valor se puede medir por el dinero que un individuo está dispuesto a ofrecer o a ser compensado en relación con unos bienes o servicios. En la valoración forestal conviene distinguir entre aquellos bienes y servicios que tienen establecido un valor de mercado (madera, leña, pastos, etc.) y los que no poseen dicho valor.

El valor de los árboles en pie depende de numerosos factores que se pueden agrupar en tres grupos (tabla 9): los productos a vender, las condiciones de explotación y de pago y el mercado de los productos forestales. En la valoración de los montes, los elementos a considerar son el suelo y los productos que produce este (árboles o masas forestales).

La valoración forestal concierne tanto a las parcelas arboladas como a los terrenos despoblados (terrenos incultos, terrenos abandonados por los agricultores, rasos de montes). Este conjunto de propiedades, está constituido básicamente por tres elementos: el suelo; los árboles en crecimiento, que forman lo que se llama masa forestal; y las infraestructuras necesarias tanto para el mantenimiento de las masas (cortafuegos, cercas, puntos de agua), como para la movilización de los productos (carreteras, pistas, vías de desembosque).

El suelo y el vuelo, se pueden valorar conjunta o independientemente según el tipo de estructura de la masa (regular o irregular). En el valor del suelo, se incluyen aquellos elementos que pueden dar lugar a una nueva masa como cepas, raíces, semillas; infraestructuras; edificaciones; cultivos agrícolas y viveros. Cada una de estos elementos, tiene su propia valoración, pero desde el punto forestal sólo se considera el arbolado y la tierra desnuda (incluye las semillas, las cepas y las raíces si existieran).

El vuelo, está constituido, fundamentalmente, por la madera de los árboles, aunque se puede considerar todo el ma-

<sup>23</sup> STSJ de la Comunidad de Castilla y León núm. 395, de 9 de marzo de 2004.

<sup>24</sup> STS de 8 de julio de 1997, f. 5º.

<sup>25</sup> STC 156/1995, de 26 de octubre, f. j. 7.

<sup>26</sup> STC 102/1995, f. j. 32.

PRODUCTOS A OBTENER	CONDICIONES SACAS Y VENTA	MERCADO PRODUCTOS FORESTALES
Dimensiones y forma de los árboles Calidad intrínseca de la madera en función de la especie forestal Defectos (anomalías en la estructura de la madera) y alteraciones (anomalías en la composición química de la madera) Grado de dispersión de los árboles a aprovechar (masas regulares: agrupados; masas irregulares: dispersos) Volumen y grado de homogeneidad de los productos a vender	Topografía del monte Estabilidad del suelo para la maquinaria y vehículos Vías de penetración, distancias de saca y de desemboque Parques de madera (áreas para almacenaje de la madera hasta su envío a fábrica) Cláusulas de venta: condiciones y plazos de pago, plazos y épocas de corta, plazos de saca, limpieza de la zona de corta, etc.	Demanda del mercado Nivel de aprovisionamiento de las empresas Competencia extranjera Desarrollo tecnológico de las industrias Mano de obra disponible y especialización

TABLA 9. Factores que influyen en la valoración forestal.

VALORACIÓN	TIPO MASA	CARACTERÍSTICAS	TIPO VALORACIÓN	METODO DE VALORACIÓN
Árboles individuales				Valor de mercado Valor residual
Montes	Regular no ordenada (gestionada)	Madura	Independiente suelo y vuelo	Vuelo: valor de mercado o valor residual Suelo: valor de capitalización
		Inmadura	Conjunta de suelo y vuelo	Valor de mercado Valor de capitalización
	Regular ordenada	Corta anual o periódica	Conjunta de suelo y vuelo	Valor de mercado Valor de capitalización
	Irregular ordenada	Corta anual o periódica	Conjunta de suelo y vuelo	Valor de mercado Valor de capitalización

TABLA 10. Tipos de valoración de montes.

terial leñoso (leña y biomasa). Si la masa está constituida por distintas parcelas, cada una de ellas compuesta por árboles de aproximadamente la misma edad se denomina masa regular. Por el contrario, si está compuesta por bosquetes, o árboles individuales, presentando un rango de edades amplio, se la denomina masa irregular. Asimismo, las masas forestales se suelen clasificar en masas puras (las que son monoespecíficas) o mixtas (las pluriespecíficas).

A continuación, se van a presentar los distintos casos que se pueden encontrar en la valoración de montes, y que están resumidos en la tabla 10. En primer lugar, se tratará la valoración de un árbol individual, para después pasar a la valoración de masas regulares (en sus diversas posibilidades: no ordenadas, tanto maduras como inmaduras, y ordenadas) e irregulares.

### 5.1. VALORACIÓN DE ÁRBOLES INDIVIDUALES

La valoración de árboles individualmente, se realiza cuando en una masa, o aisladamente, se encuentran árboles excepcionales de gran calidad, ya que su valoración con el resto de los árboles conduciría indudablemente a una infravaloración del lote de árboles a vender. Complementariamente, existe otro tipo de valoración de árboles aislados, la aplicable a la valoración del arbolado ornamental. En este caso, se suele aplicar en España el procedimiento conocido como "Norma Granada" (Asociación Española de Parques y Jardines Pú-

blicos, 1990)<sup>27</sup>. Si al realizar una valoración de daños en una masa forestal de ribera, existiera algún árbol de estas características, dicha valoración se realizaría empleando la Norma Granada.

### 5.2. VALORACIÓN DE MONTES

Un paso previo a la valoración de una masa, es la determinación de sus existencias, es decir, el número de árboles, sus volúmenes y la distribución de esos volúmenes por dimensiones. Esta operación, se realiza bien por inventarios completos (se mide en todos los árboles capaces de suministrar productos aprovechables, el diámetro a 1,30 m sobre el nivel del suelo) o se mide sólo una parte del arbolado mediante inventarios por muestreo estadístico (Pardé, Bouchon, 1994<sup>28</sup>; Prieto, Hernando, 1995)<sup>29</sup>.

La tierra (suelo) y las existencias (vuelo), son el capital básico de cualquier empresa forestal, y desde el punto de

<sup>27</sup> Asociación Española de Parques y Jardines Públicos; 1990. Método de valoración del arbolado ornamental. Norma Granada. Madrid. 66 pp.

<sup>28</sup> Pardé, J.; Bouchon, J.; 1994. Dasometría (versión española de Dendrométrie realizada por A. Prieto y M. López Quero). Editorial Paraninfo, Madrid. 357 pp.

<sup>29</sup> Prieto, A.; Hernando, A.; 1995. Tarifas de cubicación e inventario por ordenador. ETS de Ingenieros de Montes. Madrid. 274 pp.

vista de su valoración, se pueden presentar los siguientes casos: vender el monte en su conjunto (suelo y vuelo), vender sólo el vuelo (existencias) o vender una parte de las existencias (por ejemplo el crecimiento de las masas).

La valoración del monte o de las existencias, se puede abordar desde el punto de vista del valor del mercado y del valor de capitalización. El valor de mercado, representa el valor a que puede ser vendido el vuelo o el monte (vuelo más suelo) de una forma inmediata. El valor de capitalización es el valor descontado del flujo de productos que pueden obtenerse del monte a lo largo del tiempo. A veces, el valor de mercado y el valor de capitalización coinciden cuando la masa forestal es madura (se puede cortar). En caso contrario, ambos valores difieren. A continuación, y siguiendo la clasificación expuesta en la tabla 10, se va a proceder a estudiar distintos casos de valoración de masas regulares e irregulares.

Se entiende por monte ordenado, el que está sometido a una programación, prevista de antemano en el espacio y en el tiempo, en cuanto a la localización de las cortas y actuaciones, buscando una constancia anual en la producción de madera y, si es posible, en dinero. Cuando no existe esta constancia en las producciones de madera o dinero, se dice que el monte no está ordenado (Dubourdieu *et al.*; 1993)<sup>30</sup>.

En la valoración de un monte regular no ordenado, hay que distinguir si el monte tiene una masa madura (que se puede cortar y aprovechar) o se trata de una masa que no ha llegado a su edad de cortabilidad (masa inmadura).

**a) Valoración de un monte regular no ordenado maduro**

En este caso, la valoración del vuelo y del suelo se puede hacer conjunta o independientemente, considerando tanto el valor de mercado, como el valor de capitalización. Sin embargo, hay que distinguir entre los montes públicos declarados de Utilidad Pública (gestionados por la administración forestal), en los que sólo se puede vender los árboles o la masa y no el suelo, del caso de los montes privados en los que se puede vender ambos elementos.

El valor del suelo, está muy relacionado tanto con la capacidad productiva de la estación en la que habitan las masas forestales, como con las condiciones orográficas (condiciones de desembosque). Si se considera un terreno agrícola que se quiere forestar, su valoración como terreno capaz de producir madera se debe hacer en función de su capacidad productiva potencial, por lo que se debe hablar de un valor esperado del suelo en función de esa capacidad productiva para una determinada especie. Además, de la calidad de estación, los factores que influyen en el valor de un terreno forestal serían el turno considerado, la tasa de descuento elegida, la clase, intensidad y coste de las actuaciones de gestión (volumen y calidad de los productos obtenidos) y el precio de mercado de los productos forestales.

La estimación del valor de un terreno forestal para masas regulares, se conoce con el nombre de valor esperado del suelo (VES) o valor esperado de la tierra (según la terminología inglesa "land expectation value") y corresponde al valor actual neto de un suelo desnudo destinado perpetuamente a la producción de madera de la misma especie, con el mismo tipo de gestión y sujeto a las mismas restricciones (ecológicas, legales, administrativas y económicas). El valor actual neto, de esa serie indefinida de ingresos ne-

tos recibidos en cada rotación de *n* años, quedaría representado por la siguiente expresión analítica:

$$VES = \frac{a}{(1+i)^n} + \frac{a}{(1+i)^{2n}} + \frac{a}{(1+i)^{3n}} \dots K = \frac{a}{(1+i)^n - 1} \quad (1)$$

$$a = \sum_{t=1}^n I_t(1+i)^{n-t} - \sum_{t=0}^n C_t(1+i)^{n-t} \quad (2)$$

*I<sub>t</sub>* = ingresos recibidos en el año *t*.

*C<sub>t</sub>* = gastos realizados en el año *t*.

*n* = duración de la rotación en años.

*i* = tasa de descuento.

Es necesario aclarar, que buscando una mayor facilidad en la exposición, se ha supuesto un tipo de interés con una capitalización anual. En el caso que se quisiera emplear una tasa de interés con capitalización continua, las ecuaciones (1) y (2) se convertirían en:

$$VES = \frac{a}{e^{in} - 1} \quad (3)$$

$$a = \sum_{t=1}^n I_t * e^{(i^*(n-t))} - \sum_{t=0}^n C_t * e^{(i^*(n-t))} \quad (4)$$

Debido a los dilatados horizontes de actuación propios de las inversiones forestales, el valor esperado del suelo es muy sensible a la tasa de descuento empleada. Lógicamente, cuanto más baja es esta tasa, más alto es el valor esperado del suelo. Por otro lado, para el cálculo de los ingresos bajo unas mínimas condiciones de fiabilidad es necesario obtener la función de producción de la masa con la edad, o lo que es lo mismo, una relación entre el volumen de la masa para cada edad.

**b) Valoración de un monte regular no ordenado inmaduro**

Un monte regular inmaduro, no presenta valor de realización ya que todavía no ha alcanzado la edad mínima necesaria para producir productos comercializables. Únicamente, se podrán obtener productos intercalares (procedentes de claras), por lo que la valoración debe ser conjunta del suelo y vuelo. Intuitivamente, se piensa que una masa inmadura presenta un valor superior al del monte despoblado pero ¿cuánto más? El valor inicial del monte, al comienzo del turno es el valor del suelo (suelo desnudo), al que se le va sumando el valor de la masa conforme ésta va completando su crecimiento.

El método de valoración, se puede abordar desde dos puntos de vista: valor de mercado de masas similares y valor de capitalización. Debido a que es muy raro poder encontrar un valor de mercado de masas similares, ya que debe tener la misma especie, la misma edad, las mismas condiciones de saca, etc., es por lo que se utiliza habitualmente el valor de capitalización. El procedimiento consiste en sumar el flujo de ingresos y gastos desde la edad actual (*e*) hasta la edad de su corta (*IN<sub>n-e</sub>*) con el valor esperado del suelo (VES) y descontar dicho flujo un número de años igual a los que faltan para la corta final, con lo que se obtiene que el valor actualizado neto del suelo y del vuelo de una masa inmadura a la edad de *e* años (VAN<sub>*e*</sub>). La expresión algebraica de esta suma sería:

$$VAN_e = \frac{IN_{n-e} + VES}{e^{(i^*(n-e))}} \quad (5)$$

<sup>30</sup> Dubourdieu, J.; Prieto, A.; López Quero, M.; 1993. Manual de ordenación de montes. Editorial Paraninfo, Madrid. 261 pp.

En donde, al igual que en (4), se tiene:

$$IN_{n-e} = \sum_{n-e}^n I_t * e^{i^*(n-t)} - \sum_{n-e}^n C_t * e^{i^*(n-t)} \quad (6)$$

Otros autores (Gunter, Haney, 1984)<sup>31</sup>, proponen para efectuar este cálculo un procedimiento ligeramente distinto. En síntesis, se trata de llevar todos los flujos de caja desde el momento actual hasta  $n$  años después (es decir, un turno completo). Una vez sustraído el valor futuro de los costes del valor futuro de los ingresos (lo que se definió anteriormente como "a"), se considera como si fuera una serie periódica perpetua, y se descuenta utilizando la fórmula (1). Es decir, que el valor de una masa en un año "e" del turno, se calcularía mediante las fórmulas:

$$VAN_e = \frac{a}{e^{i^*(n)} - 1} \quad (7)$$

$$a = \sum_{t=e}^{n+e} I_t * e^{i^*((n+e)-t)} - \sum_{t=e}^{n+e} C_t * e^{i^*((n+e)-t)} \quad (8)$$

### c) Valoración de un monte regular ordenado

Una masa de monte regular sujeta a un proyecto de ordenación se caracteriza, en la mayoría de los casos, por la obtención, a través de las actuaciones precisas, de una constancia anual de rentas indefinida. Básicamente, la ordenación supone que cada año se procede a la corta de una determinada superficie poblada con pies de una determinada edad, y se intenta que cada año se corte más o menos la misma superficie con el fin de obtener una constancia en la renta y así perpetuar el proceso. En este tipo de monte la valoración debe ser conjunta del suelo y del vuelo.

### d) Valoración de un monte irregular ordenado

A diferencia de las masas regulares, en las que al menos el 90% de sus pies pertenecen a la misma clase de edad, en la estructura irregular la masa está formada por árboles que, en el caso límite, pueden llegar a ser de todas las clases de edad. Esto implica que en un mismo rodal existirán pies de todas las dimensiones. En este tipo de masas, no existe valor separado del suelo del vuelo, excepto si se corta toda la masa por cambio de destino del uso del suelo, ya que nunca el suelo está desprovisto de vegetación arbórea. Los ingresos y gastos pueden ser anuales o periódicos, es decir que se produce anual o periódicamente una renta correspondiente con la masa que se extrae.

Este tipo de monte, se puede valorar por el valor de mercado o por el valor de capitalización ( $V_{MI}$ ) de las rentas obtenidas anualmente (a):

$$V_{MI} = \frac{a}{i} \quad (9)$$

Esta expresión es similar a la que se utiliza para la valoración de un monte regular ordenado.

## 6. VALORES DE USO Y OTROS VALORES DE LOS BOSQUES DE RIBERA

Hoy en día, no se concibe realizar una valoración económica de cualquier ecosistema, sin integrar ciertos valores asociados a bienes y servicios que no tienen un precio de mercado, y los sistemas riparios no podían ser una excepción. Mientras, que anteriormente, se demandaban principalmente productos asociados a estos ecosistemas (madera, leñas, etc.), además de ciertos aspectos recreativos locales en algunas zonas (pesca deportiva), hoy en día la sociedad ha permutado sus preferencias hacia valores de no uso y valores de uso no consuntivos (en la tabla 11, se recoge una clasificación de las funciones que desarrollan los bosques).

Es decir, si se aspira a concretar en una cifra todos los valores asociados a un determinado ecosistema, en buena lid habría que sumar convenientemente los valores de cada una de estas funciones. Sin embargo, como se mostrará más adelante, generalmente, las valoraciones comprenden únicamente una parte muy pequeña de este conjunto de funciones. Llegados a este punto, cabría preguntarse qué metodologías se podrían aplicar para intentar efectuar estas valoraciones. Esto nos lleva a una disciplina, la Economía del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, cuyos avances surgidos en las últimas décadas han permitido abordar un tema que hasta hace pocos años era irresoluble: cuantificar las externalidades positivas asociadas a un determinado espacio natural. Sin embargo, estos progresos, importantes y conspicuos, no aseguran un éxito fácil en la contabilidad de estos bienes y servicios, ni muchas veces se han aplicado a medir la eficiencia de la gestión pública en un gran número de espacios protegidos dentro de la Península Ibérica.

Al hilo del problema de la eficiencia en la gestión (por ejemplo, si la conservación de ciertos atributos es inocua o no ante la intervención pública), surge una primera aproximación al problema. Si se busca el bien de toda la sociedad, cabría pensar que la intervención pública incurriría en unos costes que serían menores que los beneficios que dicha intervención aportaría al conjunto de la sociedad. Si se admite este razonamiento, el análisis coste-beneficio podría ofrecer una estimación mínima del valor ambiental de estos espacios. Sin embargo, esta metodología no incluye un hecho fundamental que caracteriza a algunos de estos servicios que ofrecen los espacios naturales protegidos: su disfrute por parte de los ciudadanos. Es decir, que para asociar un determinado valor monetario al disfrute de las características ambientales propias de un determinado sistema natural, es preciso contabilizar las preferencias del consumidor, es decir, de alguna forma medir el cambio en el bienestar que le produce ese espacio protegido, bien sea a través de una actividad consuntiva o de una acción no consuntiva. Como bien afirman Prada *et al.* (2001)<sup>32</sup>, esta satisfacción sería similar a la obtenida en intercambios de otros productos en el mercado.

Esta ganancia en el bienestar que los ciudadanos experimentan al acudir a un ecosistema ripícola, se puede dividir en dos vertientes claramente diferenciadas: por un lado un valor de uso asociado a las actividades realizadas en la visita a dicho espacio, y un valor de no uso (no asociado a ningún tipo de visita). En líneas generales, para realizar este tipo de valoraciones, se suele acudir a técnicas que se basan

<sup>31</sup> Gunter, J.; Haney Jr., H.; 1984. Essentials of Forestry Investment Analysis.

<sup>32</sup> Prada, A.; González, M.; Polomé, P.; González, X.M.; Vázquez, M.X.; 2001. Valoración Económica del Patrimonio Natural. Instituto de Estudios Económicos de Galicia. Fundación Pedro Barrié de la Maza. A Coruña, 243 pp.

Nº	FUNCIÓN	EJEMPLO
1	Regulación de gases	Equilibrio entre CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub>
2	Regulación del clima	Mitigación gases invernadero
3	Regulación de perturbaciones	Protección contra tormentas
4	Regulación del ciclo del agua	Aporte de agua para diferentes usos
5	Provisión de agua	Aporte de agua a cuencas, acuíferos y embalses
6	Control de la erosión y retención de suelo	Prevención pérdidas suelo por viento, escorrentía, etc.
7	Formación de suelo	Acumulación materia orgánica
8	Ciclo de nutrientes	Fijación de N
9	Tratamiento de residuos	Control polución
10	Polinización	Aporte de agentes polinizadores
11	Control biológico	Regulación de poblaciones
12	Refugio	Hábitat para especies migratorias
13	Producción de alimentos	Producción de frutos, caza...
14	Producción de materias primas	Producción de madera, corcho...
15	Reservorio de recursos genéticos	Genes para la lucha contra agentes patógenos
16	Actividades recreativas	Ecoturismo, pesca deportiva...
17	Cultural	Valores asociados a aspectos educativos, etnográficos, etc.

**TABLA 11.** Clasificación de funciones (Constanza et al., 1997)<sup>33</sup>.

De las 17 funciones la mayoría se relacionan con valores de no uso, a excepción de la producción de alimentos, de materias primas, aspectos recreativos, y, en algunos casos, el aporte de agua.

en el diseño de un mercado hipotético que incluye la realización de encuestas a la población susceptible de ser beneficiada por el activo ambiental objeto del estudio. En concreto, existen dos técnicas mayoritariamente empleadas que se suelen utilizar según se pretenda incluir ambos valores (uso y no uso) o sólo los valores de uso. En el primero de los casos se suele acudir a los métodos de preferencias declaradas (la valoración contingente es el más conocido), y en el segundo de los casos la metodología empleada se encuadra en las llamados métodos de las preferencias reveladas. Entre ellos el más popular es el método del coste del viaje.

De lo anteriormente expuesto se puede deducir que para obtener ciertos valores de no uso asociado a los ecosistemas riparios habría que aplicar alguna de estas técnicas. Sin embargo, no es objeto de este estudio realizar valoraciones "ex\_novo" en las distintas cuencas hidrográficas, ni se conocen los resultados de estudios exhaustivos realizados en esta dirección en España. Para intentar mitigar esta circunstancia, se ha acudido a una técnica emergente: la llamada transferencia de resultados (o transferencia de beneficios).

Esta técnica, se basa en la utilización de los valores ambientales estimados en un contexto determinado, como base a la estimación de los beneficios ambientales bajo un contexto distinto del cual se desconoce su precio. La principal ventaja de esta técnica es el ahorro de costes y de tiempo

(Mogas, 2001<sup>34</sup>, Azqueta, 2002<sup>35</sup>). Lógicamente, las limitaciones pueden ser importantes y se debe adoptar un procedimiento que intente mitigar posibles sesgos o errores.

Repasando la literatura existente, se puede comprobar cómo los estudios de valoración ambiental que se han realizado en España referidos a los bosques de ribera son muy escasos. En concreto, y salvo error u omisión, no se conocen estudios que unan exclusivamente ambos requisitos (bosques de ribera y valores de no uso). A continuación, se describen los que se podrían considerar más próximos. En primer lugar, Del Saz y Suárez Burguet (1998)<sup>36</sup>, realizan un estudio de valoración contingente para calcular el valor recreativo en el Parque Natural de La Albufera. Estos autores<sup>37</sup>, afirman que para este paraje emblemático, los valores de no uso serían muy superiores a los de uso, pero por carencia de disponibilidades presupuestarias no se han calculado, y obtienen una estimación del valor anual asociado a un uso recreativo cifrado en 227,7 millones de pesetas del año 1995.

<sup>33</sup> Constanza, R.; d'Arge, R.; de Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.; O'Neill, R.; Paruelo, J.; Raskin, R.G.; Sutton, P.; van den Belt, M.; 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253 - 260.

<sup>34</sup> Mogas, J.; 2001. Métodos de preferencias declaradas en la valoración de atributos ambientales. Una aplicación del experimento de elección y del método de ordenación contingente a los bosques de Cataluña. Tesis Doctoral. Departament d' Economia. Universitat Rovira i Virgili, 107 pp.

<sup>35</sup> Azqueta, D.; 2002. Introducción a la economía ambiental. McGraw-Hill, Madrid, 420 pp.

<sup>36</sup> Del Saz, S.; Suarez-Burguet, C.; 1998. El valor de uso de espacios naturales protegidos: aplicación del método de valoración contingente al Parque Natural de L'Albufera. *Revista Española de Economía Agraria* 182: 239 - 272.

<sup>37</sup> Es preciso apuntar que existen otras publicaciones de estos autores donde se detallan la valoración de este paraje utilizando tanto la valoración contingente como otros procedimientos.

ESTUDIO	DISPOSICIÓN A PAGAR* POR AÑO (€/persona)	VALORES INCORPORADOS
Amigues <i>et al.</i> (2002)	5,75	No uso
Holmes <i>et al.</i> (2004)	4,90	No uso
Willis y Garrod (1997)	15,64	No uso y recreo
Garrod y Willis (1996)	7,43	No uso y recreo

TABLA 12. Resultados obtenidos en la valoración de no uso.

\*Disposición a pagar ya normalizada (inflación, paridad monetaria, renta).

Por otro lado, Júdez<sup>38</sup> *et al.* (1998, citado en Prada *et al.*, 2001), analizan valores de uso asociados al Parque Nacional de las Tablas de Daimiel. Los resultados ofrecen unos valores inferiores a 1.000 ptas (6,01 €) por visitante. Otros trabajos (Pérez *et al.*, 1998<sup>39</sup>), estudian valores de uso dentro de espacios protegidos en los que los ecosistemas de agua dulce presentan una gran relevancia, pero en la que los bosques de ribera no abarcan la mayor superficie forestal.

Con las restricciones anteriormente expuestas (no realización de valoraciones *ex-novo*, y ausencia de estudios similares en España), para intentar ofrecer unas estimaciones para ciertos valores de no uso el único camino viable sería acudir al método de transferencia de beneficios a partir de estudios realizados en otros países cuyo número de estudios localizados ha sido escaso, 4 estudios en 3 países diferentes (Amigues *et al.*; 2002<sup>40</sup>, Holmes *et al.*; 2004<sup>41</sup>; Willis y Garrod; 1996<sup>42</sup> y 1997<sup>43</sup>). La poca amplitud de la muestra ha sido determinante para elegir (junto con el no conocimiento exacto de elementos de alguno de los estudios) como método de transferencia de beneficios el de transferencia del valor unitario. El resultado de la aplicación de esta metodología se muestra en la tabla 12.

Por otro lado, dentro de las funciones asociadas a los ecosistemas forestales, se puede encuadrar la de mitigar la emisión de gases invernadero. Esta función conduce a un valor, actualmente de no uso, consistente en utilizar los ecosistemas forestales como agentes atenuadores del exceso de emisiones de los llamados gases de efecto invernadero, fundamentalmente dióxido de carbono. En este sentido, siguiendo lo establecido por Díaz y Romero (2004)<sup>44</sup>, se ha desarrollado una metodología para computar el carbono asociado a un ecosistema de bosques de ribera y que se pudiera ver afectado por un determinado daño.

El escenario considerado, se asocia con la destrucción, con independencia del motivo que la ha causado, de la masa forestal objeto de este estudio. En este caso, básicamente se pretende realizar una aproximación al carbono existente en el momento del daño, y se supone que ese carbono ya se reemite a la atmósfera. No se tiene en cuenta el caso asociado a daños que no conlleven la destrucción total de la masa, debido a la incertidumbre asociada a la contabilización del carbono capturado. Utilizando precios actuales de diversos mercados internacionales, se ha supuesto un precio de 10 €/t, aunque es posible introducir otro precio.

Además de los valores de uso asociados a este tipo de ecosistemas (incluyendo desde los aspectos productivos hasta los recreativos), resulta indudable la existencia de otro conjunto de valores que en la literatura especializada se denominan valores de no uso. En este epígrafe, se incluirían aspectos de una gran importancia hoy en día, como puede ser la conservación de la biodiversidad. Es decir, se asume que las personas que no utilizan los espacios fluviales como lugares de esparcimiento, lugares donde practicar deporte, etc. aceptarían otorgar un pago por la conservación de estos lugares, con independencia de su probable o improbable uso en el futuro.

La problemática de realizar un ejercicio de valoración referido, en este caso, a la externalidad positiva asociada a la función que realizan los ecosistemas fluviales de conservación de la biodiversidad, exige, como se ha comentado anteriormente, la utilización de métodos de preferencias declaradas. Aquí se incluirían metodologías como pueden ser la valoración contingente, el experimento de elección o similares. Estas técnicas se basan en la realización de encuestas, con el fin de obtener un valor asociado a una disposición a pagar (o una disposición a ser compensado, en el caso de un daño ambiental). Como ya se ha comentado, no se ha previsto la ingente tarea de realizar estas encuestas a lo largo del conjunto de ecosistemas ripícolas existentes en España.

De hecho, no se conocen este tipo de valoraciones a un nivel tan agregado como puede ser el de un país. Para solventar estas dificultades, y sin entrar en otras limitaciones propias de estos métodos, una alternativa consistiría en acudir a los métodos de transferencia de beneficios. Como se ha visto, para realizar este ejercicio de transferencia es preciso disponer de estudios similares donde se evalúe a través de las técnicas aspectos relativos a la conservación de la biodiversidad. Desafortunadamente, en un entorno donde no existe una gran cantidad de trabajos que apliquen estas técnicas a diversos ecosistemas, como es el caso de España, las aplicaciones a ecosistemas ripícolas son todavía más reducidas, como se ha visto anteriormente. Se podría pensar, como se ha hecho para los aspectos recreativos, en utilizar estudios realizados en otros países. Esta opción se ha desechado, principalmente porque los estudios son también muy escasos y están referidos a países como Estados Unidos o Australia, caracterizados por tener una flora y una fauna muy distintas al nuestro. En Kristófersson y

<sup>38</sup> Júdez, L.; De Andrés, R.; Fuentes-Pila, J.; Ibáñez, M.; Pérez, C.; Urzainqui, E.; 1998. Valuing the Recreational Use of a Spanish Wetland. Test and Comparison of Different Valuation Methods. Paper presented in the Second International Conference of the European Society for Ecological Economics, March 4 - 5, Geneva.

<sup>39</sup> Pérez, L.; Barreiro, J.; Barberán, R.; Del Saz, S.; 1998. El Parque Posets-Maladeta. Aproximación económica a su valor de uso recreativo. Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón, Zaragoza.

<sup>40</sup> Amigues, J.P.; Boulatoff (Broadhead), C.; Desaignes, B.; Gauthier, C.; Keith, J.E.; 2002. The benefits and costs of riparian analysis habitat preservation: a willingness to accept/willingness to pay contingent valuation approach. *Ecological Economics* 43: 17 - 31.

<sup>41</sup> Holmes, T.P.; BerGstrom, J.C. Huszarc, E.; Kaskd, S.B.; Orr III, F.; 2004. Contingent valuation, net marginal benefits, and the scale of riparian ecosystem restoration. *Ecological Economics* 49: 19 - 30.

<sup>42</sup> Garrod, G.; Willis, K.; 1996. Estimating the Benefits of Environmental Enhancement: A Case Study of the River Darent. *Journal of Environmental Planning and Management* 39(2): 189 - 203.

<sup>43</sup> Willis, K.; Garrod, G.; 1997. Economic Appraisal of the Environmental Costs and Benefits of Potential Solutions to Alleviate Low Flows in Rivers. ERM Economics, London, and CREAM, University of Newcastle.

<sup>44</sup> Díaz-Balteiro L., Romero C.; 2004. La captura de carbono y la gestión forestal. Monografías INIA. Serie Forestal nº 9, 79 pp.

**TABLA 13.** Valor promedio anual del capítulo dedicado a la inversión.

CUENCA	INVERSIÓN (€/ha)
Cuencas internas de Cataluña	99,3
Ebro	1,9
Júcar	16,7
Segura	17,6
Tajo	14,0
Guadiana	23,2
Guadalquivir	29,9
Atlántica andaluza	36,5
Mediterránea andaluza	36,5

ESTUDIO	DISPOSICIÓN A PAGAR* POR AÑO (€/persona)	VALORES INCORPORADOS
Davis y O'Neill (1992)	48,47	Recreo
Whitehead (1991)	13,45	Recreo
Crandall <i>et al.</i> (1992)	62,45	Recreo
Adamowicz <i>et al.</i> (1994)	9,70	Recreo
Willis y Garrod (1997)	15,64	Recreo y no uso
Garrod y Willis (1996)	7,43	Recreo y no uso

**TABLA 14.** Resultados obtenidos para la valoración del uso recreativo.  
\* Disposición a pagar ya normalizada (inflación, paridad monetaria, renta).

Navrud (2007)<sup>45</sup>, se muestran los problemas que pueden surgir al aplicar esta técnica a estudios con activos ambientales muy diferentes.

En esta situación y dada la imposibilidad de la aplicación de las técnicas de preferencias declaradas y de transferencia de beneficios, se ha optado por adoptar como proxy los costes de las actividades asociadas a la conservación de los ecosistemas ripícolas en las distintas cuencas hidrográficas. Esta simplificación, sin duda excesiva desde el punto de vista metodológico, pero práctica desde si atendemos a razones operativas, requiere precisar una serie de conceptos. En primer lugar, no se obtendrá un valor como habitualmente es definido en la literatura científica. Aquí no se puede hablar de valor de uso o valor de no uso, sino de una cantidad que se considera una medida indirecta, a través de un coste de oportunidad, de las supuestas preferencias que los ciudadanos asignan a la conservación de estos ecosistemas. Esta medida se traslada a lo que las Administraciones Públicas están invirtiendo año a año en los presupuestos de organismos como las Confederaciones Hidrográficas.

En concreto, se ha estimado que una medida de este valor de existencia pudiera ser el gasto promedio anual que los organismos públicos (Confederaciones Hidrográficas) realizan en el capítulo del presupuesto dedicado a inversiones. Resulta indudable que el gasto que realizan tiene que ver tanto con valores de uso como con valores de no uso, pero a la vez se puede argumentar que las inversiones que se realizan anualmente tienen como objetivo mantener unas determinadas cualidades de las cuencas hidrográficas. En este

sentido es como se toma este proxy del valor de existencia. Se supone que los ciudadanos valorarían negativamente todos los aspectos asociados a una pérdida de bienestar motivada por la no realización de estas inversiones. No se ha podido validar empíricamente estas cifras. Es decir, no se sabe si se parecen a las que los ciudadanos pudieran otorgar, a través de encuestas, a este valor de existencia.

Para calcular este valor, se ha partido de las cuentas anuales de cada Confederación Hidrográfica, y se computado el apartado dedicado a inversiones. En concreto, se ha obtenido el valor medio de los tres últimos años publicados en el BOE. Esta información se puede apreciar en la tabla 13 y es la base para imputar este valor a los distintos daños que se han definido y muestran un promedio anual de 32,6 €/ha.

Finalmente, se van a calcular otros valores de uso en principio no asociados a bienes tangibles, sino al recreo (incluyendo la pesca deportiva). La metodología empleada es similar a la que se ha descrito en cuanto a la valoración de no uso. Así, se ha utilizado el método de transferencia de beneficios, partiendo de estudios similares recogidos en la base de datos EVRI, donde se han seleccionado para realizar la valoración de los aspectos recreativos en sistemas de ribera 6 estudios (Garrod y Willis; 1996 y Willis y Garrod, 1997, ya citados; Whitehead, 1991<sup>46</sup>; Davis y O'Neill, 1992<sup>47</sup>; Crandall *et al.*; 1992<sup>48</sup> y Adamowicz *et al.*; 1994<sup>49</sup>).

<sup>45</sup> Kristófersson D.; Navrud S.; 2007. Can Use and Non-Use Values be Transferred Across Countries?. En: Navrud D., and Ready R. (Eds.). Environmental value transfer: Issues and methods. Springer, Dordrecht.

<sup>46</sup> Whitehead, J.C.; 1991. Benefits of Quality Changes in Recreational Fishing: A Single-site Travel Cost Approach. *Journal of Environmental Systems* 21(4): 357 - 364.

<sup>47</sup> Davis, C.; O'Neill, N.; 1992. Discrete Choice Valuation of Recreational Angling in Northern Ireland. *Journal of Agricultural Economics* 43(3): 452 - 457.

<sup>48</sup> Crandall, K.B.; Colby, B.G.; Rait, K.A.; 1992. Valuing Riparian Areas: A South-western Case Study. *Rivers* 3 (2): 88 - 98.

<sup>49</sup> Adamowicz, W.; Louviere, J.; Williams, M.; 1994. Combining Revealed and Stated Preference Methods for Valuing Environmental Amenities. *Journal of Environmental Economics and Management* 26, (2): 271 - 292.

VALORACIÓN DE DAÑOS EN LA VEGETACIÓN DE RIBERA

FORMACIÓN	SUBFORMACIÓN	Coefficiente de conformación (completar)	Valor de referencia
SAUCEDA (Salix)	Salcedas negras continentales oligotróficas (Salix atrocinerea)		8
	Salcedas negras continentales eutrofas (Salix atrocinerea)		8
	Salcedas negras diánicas (Salix atrocinerea)		7
	Salcedas negras de Sierra Nevada (Salix atrocinerea)		5
	Salcedas cantábricas (Salix cantabrica)		8
	Salcedas salvifolias (Salix salvifolia)		7
	Mimbreras calcófilas pirenaico-cantábricas (Salix eleagnos)		7
	Mimbreras calcófilas mediterráneas (Salix eleagnos)		7

TABLA 15. Formaciones de los bosques de ribera de la mitad norte peninsular (parcial).

Factor	Caracterización del factor	Peso (1 - 10)		Puntuación (1 - 10)	
		Peso de referencia	Peso por defecto	Puntuación de referencia	Puntuación por defecto
1 Coeficiente de conformación					
2 Figuras de protección de la especie	Definir				
3 Figuras de protección del territorio	Definir				
4 Índice QBR	Definir				
5 Índice Biofor	Definir				
6 Índice ISCA	Definir				
7 Superficie afectada					
8 Reversibilidad del impacto y tiempo de recuperación si es reversible					
				Continuar	
				Volver "Formación"	
				Volver "Valoración final"	

TABLA 16. Caracterización de la formación y del impacto producido.

Valor captura CO2		Superficie afectada (ha)	Valor (€/ha)		Total valor (€)	
b) Resto valores de no uso						
					Tipo descuento (%)	
Valor resto valores de no uso	Valor de no uso (€/persona · año)	Número de visitantes (ha/año)	Superficie afectada (ha)	Tiempo recuperación (años)	Valor (€/ha)	Valor total €
	5,32					
Valor de existencia	Elegir valor de la cuenca	Superficie afectada (ha)	Tiempo recuperación (años)		Valor (€/ha)	Valor total €

TABLA 18. Valores de no uso.

**VALORACIÓN DE DAÑOS EN LA VEGETACIÓN DE RIBERA**

Valores de Uso	Tasa descuento (%)				
Completar las celdas en verde para los valores de uso que presente la formación y definir el tipo de interés. En caso de masa gestionada inmadura					
<b>a) Madera</b>	<b>Existencias (mc/ha)</b>	<b>Superficie afectada (ha)</b>	<b>Precio (€/mc)</b>	<b>Valor (€/ha)</b>	<b>Total (€)</b>
Masa gestionada	Masa madura				
	Masa inmadura	Definir			
Masa ordenada	Renta anual				
	Renta periódica				
Valor salvamento madera					
<b>Total pérdidas madera</b>					
<b>b) Otros productos</b>	<b>Renta (€/ha · año)</b>	<b>Superficie afectada (ha)</b>	<b>Tiempo recuperación (años)</b>	<b>Pérdidas (€/ha)</b>	<b>Total (€)</b>
Leña					
Resina					
Corcho					
Bellota recogida					
Bellota montanera					
Esparto					
Castaña recogida					
Castaña montanera					
Piñón con cáscara					
Otros frutos					
Trufas					
Otros hongos					
Cama ganado					
Oficinales					
Arena					
Grava					
Piedra					
Otros ingresos (colmenas, ocupaciones, roturaciones...)					
Caza					
Pesca					
<b>Total pérdidas otros productos</b>					
<b>c) Aspecto recreativo</b>	<b>Valor de uso (€/persona · año)</b>	<b>Número de visitantes/año</b>	<b>Tiempo recuperación (años)</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Total (€)</b>
	27,06				
<b>TOTAL: madera + otros productos + aspecto recreativo</b>					<b>TOTAL PÉRDIDAS (€)</b>
<b>Actividades y costes de restauración</b>					
Completar los costes sobre las celdas en verde de las actividades de restauración necesarias					
<b>Actividad</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Coste (€/ha)</b>	<b>Coste (€)</b>		
<b>Total: costes de restauración</b>					

**TABLA 17.** Valores de uso.

VALORACIÓN DE DAÑOS EN LA VEGETACIÓN DE RIBERA

1. Valoración de la formación			
<b>Valores de uso y restauración</b>			
Valores de uso		Pérdidas (€)	
Restauración			
<b>Total</b>			
<a href="#">Volver "Valores uso y restauración"</a>			
<b>Valores de no uso</b>		<b>Pérdidas (€)</b>	
<b>Total</b>			
<a href="#">Volver "Valores no uso"</a>			
<b>Valores de existencia</b>		<b>Pérdidas (€)</b>	
<b>Total</b>			
<a href="#">Volver "Valores existencia"</a>			
<b>Total pérdidas uso y restauración, no uso o existencia</b>			
<a href="#">Volver "Caracterización"</a>			
2. Caracterización de la formación			
Número de factores considerados			
Factor	Peso factor (1-10)	Puntuación (1-10)	Puntuación ponderada
Coefficiente de conformación			
Figuras de protección de la especie			
Figuras de protección del territorio			
Índice QBR			
Índice Biofor			
Índice ISCA			
Superficie afectada			
Reversibilidad			
<b>Total</b>			
3. Coeficiente sanción			
El "coeficiente sanción" es el factor que multiplica al valor total de las pérdidas en los valores de uso y restauración, no uso y existencia. El valor mínimo que puede adoptar es uno y el máximo ha de ser definido en la celda en verde. Cuanto mayor es el valor máximo del coeficiente que correspondería a una puntuación de 60, mayor será el Coeficiente Sanción para cualquier puntuación y mayor será igualmente la valoración final del impacto y sanción obtenida			
Rango de variación del coeficiente sanción			
Valor mínimo del coeficiente sanción		Valor máximo del coeficiente sanción	
1		3	
Puntuación caracterización de la formación			
Coeficiente sanción			
Valoración final del impacto y sanción			
<a href="#">Volver "Formación"</a>			

TABLA 19. Valoración final conjunta.

El resultado de la aplicación de esta metodología se expone en la tabla 14. Los resultados muestran, en primer lugar, una gran amplitud. Así los valores oscilan entre los 7,43 y los 62,45 €/persona. Por otro lado, los valores más elevados no se obtienen cuando se contemplan en un mismo estudio la valoración de aspectos de uso asociados al recreo, junto con aspectos de no uso. Si se realiza la media de estos estudios obtendríamos un valor de 27,06 €/persona, que es el valor utilizado en la valoración de daños a los bosques de ribera.

## 7. VALORACIÓN DE DAÑOS EN LOS BOSQUES DE RIBERA

Para facilitar la valoración económica de los impactos que se pueden producir sobre un bosque de ribera con unos “valores de uso y restauración” y “valores de no uso” determinados se ha desarrollado una herramienta informática específica (hoja de cálculo en Excel), que sirve para llevarla a cabo. Para ello, habrán de tenerse en cuenta, las características de la especie y tipo de formación, los aspectos legales existentes en el ámbito español correspondientes a las mismas, la naturaleza de la actividad impactante, los valores de uso y no uso relacionados con el sistema, así como los costes de restauración del mismo. Por último, se consideran una serie de factores complementarios que servirán para caracterizar la valoración en las diversas situaciones que se puedan presentar y proporcionar un valor final que permita determinar la sanción correspondiente.

Cada factor puede tener una importancia mayor o menor dentro de la valoración (expresada mediante un peso) y una puntuación que lo define en cada caso determinado. Tanto la puntuación como el peso que se asigna a cada factor, son valores de referencia que el usuario puede cambiar, dependiendo de la consideración particular del caso considerado. El procedimiento operativo es realizar una valoración para cada formación vegetal de ribera, de este modo, si se produce un impacto (o varios impactos) sobre varias formaciones distintas en la misma ribera, habrá de ser valorado por separado el impacto sobre cada una de las formaciones, siendo el valor total la suma de los valores parciales. La aplicación está contenida en un archivo ejecutable de Excel con una serie de hojas de cálculo, interrelacionadas entre sí y no visibles de tal manera que el usuario lo único que tiene que hacer es introducir los datos de su caso específico. Las hojas de cálculo corresponden a los siguientes aspectos de la valoración.

1. Formación (tabla 15), donde se encuentra la relación de las formaciones vegetales existentes en la España peninsular. Cada tipo de formación llevará asociado un “*Coefficiente de conformación*”, al que se ha asignado un valor de referencia, a partir de los siguientes

critérios: nivel de degradación, complejidad existente, singularidad y rareza, capacidad de absorción de daños y reversibilidad de los mismos. Servirá para singularizar el impacto producido en cada formación con respecto a las demás, ya que el valor del impacto depende del tipo de formación sobre la que se haya producido.

2. Caracterización de la formación y del impacto producido: en este apartado, se describen las condiciones sobre las que se produce el impacto y las características del mismo (según sean las condiciones definidas la valoración será cuantitativamente mayor o menor). El procedimiento de cuantificación de la caracterización de la formación vegetal es a través de ocho parámetros o factores (tabla 16): coeficiente de conformación de la formación (definido anteriormente), figuras de protección de la especie, figuras de protección del territorio, Índice QBR, Índice BIOFOR, Índice ISCA, superficie afectada y reversibilidad del impacto y tiempo de recuperación si es reversible.
3. Valores de uso y costes de restauración: esta etapa tiene como objeto principal, el valorar económicamente y de forma independiente, la pérdida como consecuencia del impacto, los valores de uso y los costes de restauración necesarios para recuperar las condiciones precedentes a la actividad impactante. Los valores de uso considerados, que puede presentar una formación de vegetación de ribera son separados en tres grupos (madera, otros productos y aspecto recreativo), tal y como se expone en la tabla 17.
4. Valores de no uso: entre los valores de no uso, se diferencia a) captura de CO<sub>2</sub>, b) resto valores de no uso y c) valores de existencia (tabla 18).
5. Resultado final de la valoración: en esta hoja se recogen todos los datos que se han ido completando en las fases anteriores: las puntuaciones y pesos que se han asignando a los ocho factores relativos a la formación y al impacto producido y las cantidades de las pérdidas referentes a los valores de uso, costes relacionados con las actividades de restauración, no uso y existencia (tabla 19).

## 8. AGRADECIMIENTOS

Este artículo es un resumen de los estudios realizados durante los años 2006-2008 por la Universidad Politécnica de Madrid para el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas del Ministerio de Fomento (CEDEX), que se recogen en libro del mismo título, publicado por los Ministerios de Fomento y de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Los autores desean expresar su agradecimiento al CEDEX por la financiación de dichos estudios.