

LAS RIBERAS, ELEMENTOS CLAVE DEL PAISAJE Y EN LA GESTIÓN DEL AGUA

Marta GONZÁLEZ DEL TÁNAGO
Departamento de Ingeniería Forestal
Universidad Politécnica de Madrid

1 INTRODUCCIÓN

Las riberas son una parte esencial de los ecosistemas fluviales. Representan una zona de ecotono o transición entre el medio acuático, de caudales circulantes, y el medio terrestre de las inmediaciones del río, recibiendo la influencia hidrológica de ambos, al constituir un espacio compartido en el ciclo del agua, de los sedimentos y de los nutrientes.

La situación tan favorable de los espacios riparios para recibir aportes hídricos y acumular los materiales de los suelos erosionados de las laderas, hace que dichos espacios sean muy apreciados por la agricultura, especialmente en un país “seco” como el nuestro, donde el agua es quizás el factor más limitante para el desarrollo de la vegetación.

Este hecho ha motivado la ocupación casi generalizada de las riberas de los ríos españoles por los cultivos agrícolas, ya sea de secano o de regadío, y para ello se han canalizado muchos tramos fluviales, y eliminado gran parte de la vegetación riparia.

Aparte de la agricultura, se han producido en nuestro país otras ocupaciones o usos del suelo que han deteriorado o eliminado por completo la funcionalidad de las riberas.

El relieve favorable de la llanura de inundación en valles estrechos del norte de la península ha motivado el trazado de carreteras, de líneas de ferrocarril, servicios de agua, gas, etc. sobre los espacios riparios, y en numerosos municipios se ha permitido, o incluso fomentado, la ocupación urbana o industrial del dominio público hidráulico.

Se calcula que aproximadamente 2 millones de ha (4 % de territorio nacional) corresponderían potencialmente a vegetación de ribera, a lo largo de los 172.888 km de cauces naturales (Ibero, 1996).

La realidad es bien distinta, y aunque no se dispone de datos cuantitativos, puede decirse que en la mayoría de nuestros ríos la vegetación de riberas se restringe a una estrecha franja de orilla, siendo mínima en las zonas de mayor producción agrícola (ej. vegas del Ebro, Tajo, Segura, Júcar, Guadalquivir).

La degradación de las riberas españolas no solo afecta a su extensión, sino también a su continuidad y grado de naturalidad, teniendo en cuenta que la fragmentación del paisaje es una característica muy notable de nuestro territorio, y prácticamente todos los ríos permanentes se encuentran muy regulados en su régimen natural de caudales.

Hoy día, ante una creciente demanda ambiental de la Sociedad, surge un gran interés por la recuperación de las riberas y su vegetación, percibiendo de forma generalizada su grado de deterioro, y se empieza a considerar prioritaria su restauración, tanto a escala nacional como autonómica o municipal.

La gran limitación con la que se enfrenta esta restauración es la disponibilidad del espacio necesario para llevarla a cabo, tratando de recuperar no solo la propia vegetación, como parte de la “estructura” del río, sino su “funcionalidad”, a través de inundaciones periódicas, dando libertad a la corriente para desarrollar su propio trazado y recuperar su sinuosidad.

Dentro del espacio ripario también surge el problema de las competencias administrativas, refiriéndonos al espacio del dominio público hidráulico, cuya titularidad ostentan las respectivas Confederaciones Hidrográficas, y al espacio de las márgenes, de titularidad privada, no quedando claras, en la práctica, las competencias autonómicas en materia de revegetación o restauración.

2 MOTIVOS PARA LA CONSERVACION DE LAS RIBERAS

2.1 Razones hidrológicas

Son muchos los beneficios hidrológicos que ofrecen las riberas, cuando mantienen su estructura natural como corredores fluviales. Quizás la principal función hidrológica que cumplen es la de *almacenamiento*, formando parte de la llanura de inundación.

En general las zonas más próximas a los cauces presentan unas condiciones muy favorables para la retención de agua y sedimentos. En cuanto a las escorrentías, contienen suelos profundos, generalmente con elevada capacidad de infiltración y retención, representando una gran reserva hídrica para la vegetación que contienen. En relación a los sedimentos, las riberas tienen una pendiente generalmente pequeña y corresponden a la zona más baja de la ladera, donde dominan los procesos de depósito.

A escala de cuenca vertiente, son las riberas de los ríos, junto a los espacios más próximos de las vegas, donde tienen lugar en mayor medida los procesos de almacenamiento mencionados, evitando que junto al agua y los sedimentos se exporten los nutrientes y demás compuestos relacionados con la fertilidad de los suelos, hacia otros tramos fluviales o cuencas de aguas abajo.

La existencia de amplias bandas riparias, con suelos permeables y bajo coeficiente de escorrentía, *retrasa la formación de avenidas*, disminuyendo considerablemente el porcentaje de agua de lluvia que llega a los cauces.

Asímismo, la elevada rugosidad de los suelos riparios, debida a la frondosidad natural de la vegetación y a la presencia de residuos orgánicos, *disminuye la velocidad de las escorrentías* o aguas de inundación, favoreciendo su infiltración y la *recarga de los acuíferos*.

Finalmente, la presencia de la vegetación contribuye a la *estabilidad de las orillas* a través de su sistema radical, disminuyendo el riesgo de erosión por la acción de la corriente. La presencia de raíces aumenta la cohesión del suelo y su resistencia, a la vez que disipa la energía y velocidad de las aguas.

De esta forma, las riberas cumplen una función muy positiva y clave en el funcionamiento hidrológico de las cuencas vertientes, que desaparece cuando se utilizan para usos no compatibles con la inundación, interrumpiendo los flujos de agua, sedimentos y nutrientes que tienen lugar de forma natural en las mismas (Risser, 1990).

2.2 Razones ecológicas

El funcionamiento ecológico de los tramos fluviales con vegetación riparia es muy distinto al de los tramos desprovistos de ella.

El sistema radical de esta vegetación, junto a la acumulación de materiales por sucesivas avenidas y desbordamientos, va formando cornisas y oquedades muy apreciadas por los peces, mamíferos acuáticos y numerosos invertebrados, constituyendo *refugios* necesarios para los ejemplares de mayor edad (ej. truchas) o limitantes para algunas especies (ej. nutria).

El *aporte de materia orgánica* de la ribera al cauce es en muchos tramos la principal fuente de energía para el inicio de las cadenas tróficas en el medio acuático. Cuando falta esta vegetación se reducen considerablemente determinados grupos de macroinvertebrados, y cambia la composición de las comunidades acuáticas.

La *calidad de las aguas* puede verse muy mejorada si existe un bosque ripario que actúa de filtro para los nutrientes, impidiendo su incorporación a las aguas del cauce, retrasando su eutrofización. Asímismo, en las riberas queda atrapado un porcentaje muy elevado de sedimentos, y con ello se reducen los sólidos en suspensión de las aguas.

También la presencia del bosque ripario sombrea el cauce, y con ello *disminuye la temperatura de las aguas*, con lo que mejora su contenido en oxígeno disuelto. Este efecto de sombreado también regula la entrada de luz en las aguas, y el crecimiento de las algas.

Por último, la continuidad de la vegetación de las riberas permite la formación de corredores biológicos, a través de los cuales se favorece el movimiento y dispersión de muchas especies, encontrando refugio y alimento.

2.3 Razones económicas y sociales

Muchas de las razones hidrológicas y ecológicas antes apuntadas, que justifican la restauración de las riberas o su conservación, tienen una gran trascendencia económica, especialmente desde un punto de vista de gestión sostenible de los ecosistemas naturales.

Así, el retraso en la formación de avenidas, la recarga de acuíferos, la estabilización de las orillas, la retención de sedimentos y nutrientes, etc., como funciones de las riberas, tienen claramente un beneficio económico, suponiendo un enorme ahorro en inversiones para el mantenimiento de los cauces, y una riqueza natural de agua, suelo, vegetación y fauna riparia.

Pero estos beneficios son difusos, y no siempre se perciben por la Sociedad, aunque es toda ella la que se beneficia, contrariamente a lo que sucede cuando se realiza una canalización. En este caso hay un beneficio inmediato para el usuario o propietario de las márgenes, que al quedar desconectadas del funcionamiento hidrológico del río presentan menor riesgo de inundación a corto plazo, lo que permite su aprovechamiento como suelos muy fértiles, o como espacios de relieve favorable para urbanizaciones, industrias, etc.

Esta disminución del riesgo hidrológico a corto plazo va acompañada de una probabilidad acumulada de mayores daños a medio y largo plazo, al proceder a inversiones económicas más elevadas, en zonas donde se mantiene la misma probabilidad de inundación y de catástrofe (Figura 1).

Mantener los ríos año tras año en situaciones contrarias a su dinámica fluvial requiere gastos de mantenimiento periódicos, que con el paso del tiempo resultan muy costosos, y siempre contrarios al concepto de sostenibilidad.

La dinámica fluvial de los ríos responde a un equilibrio con el funcionamiento hidrológico de su cuenca vertiente, concretado en el régimen de caudales y sedimentos, y a una situación geomorfológica dentro del relieve general del valle, que condiciona la trayectoria principal de las aguas. Ambos factores, especialmente el segundo, se refieren a una escala espacial y temporal mucho más amplias que las que el hombre maneja cuando interviene o modifica las condiciones de un tramo de río, y se acaban imponiendo siempre, como lo demuestran los innumerables trabajos y experiencias de errores cometidos en la ingeniería hidráulica.

En este sentido es importante resaltar las razones sociales por las que es necesario tratar de conservar las riberas fluviales en condiciones naturales, evitando ocupaciones que pueden entrañar grandes catástrofes.

Son muy recientes las tragedias de Biescas o de Badajoz, en las que se pone de manifiesto el gran riesgo de asentamientos urbanos, recreativos o de cualquier otra índole, ubicados en zonas “usurpadas” al dominio de las aguas, que éstas recuperan periódicamente causando grandes daños y la pérdida de vidas humanas.

2.4 Razones éticas

Por encima de esta visión interesada para justificar la conservación de las riberas, con un claro beneficio para el hombre en términos hidrológicos, ecológicos o económicos, subyacen o deben de prevalecer otras razones más profundas, de comportamiento ético de la especie humana frente a la Naturaleza.

El abuso surge cuando consideramos a la Tierra como una fuente de recursos que nos pertenece; pero esta perspectiva cambia cuando el hombre se siente parte de la comuni-

dad biológica, y se amolda a las leyes naturales, entendiendo su integridad, estabilidad y belleza (Leopold, 1949).

Los fundamentos de la conservación de las riberas, como de los restantes ecosistemas naturales, deben de asentarse sobre este planteamiento ético, de respeto y armonía del hombre con el medio, asegurando su permanencia para generaciones futuras .

3 EL PAISAJE FLUVIAL

Cuando analizamos un paisaje nos encontramos con tres tipos de elementos fundamentales, las “parcelas” o porciones de terreno con diferente uso, de formas heterogéneas y distribución irregular; el fondo o relieve sobre el que se disponen los distintos usos, marcado por las características geomorfológicas de la zona; y los pasillos o corredores que surcan y atraviesan el relieve, conectando unos elementos del paisaje con otros.

En el medio natural, quizás los corredores fluviales son los que adquieren mayor importancia en el paisaje, incluyendo el medio acuático y su banda de contacto con el medio terrestre, donde se asienta una vegetación característica. Estos corredores controlan los flujos de agua, sedimentos y nutrientes del entorno, y a partir de ellos se establecen unos gradientes de humedad y temperatura que influyen en las características y utilización de los terrenos adyacentes.

Para analizar las características del paisaje fluvial es necesario considerar tres conceptos relativos a su carácter de *corredor*, como son la sinuosidad, su altura relativa en el entorno y la conectividad; y otras características que también afectan a los restantes elementos del paisaje, como el tamaño, la forma y las características del perímetro externo o de contacto con aquéllos.

La *sinuosidad* depende del trazado del cauce, que en condiciones naturales está relacionado con la magnitud de los caudales, la pendiente del valle y la carga de sedimentos del río.

La presencia de vegetación riparia realza esta sinuosidad, aumentando el tamaño del corredor fluvial y su contraste con el entorno. Cuando se elimina esta vegetación es difícil percibir la presencia del río en lontananza, especialmente en relieves llanos, y se pierde la visualización del componente sinuoso del cauce, de gran importancia en el paisaje.

La *altura* del corredor es una característica íntimamente ligada a la vegetación riparia. Su importancia es mucho mayor en relieves llanos, donde el bosque de ribera constituye un elemento vertical de suma importancia, que en zonas montañosas, donde la altura de las laderas vertientes domina el paisaje bajo del valle.

En las zonas más secas o de ambiente mediterráneo, la altura de la vegetación de ribera es la característica más notable que destaca en el corredor fluvial, siendo mayor que la del entorno, donde a veces domina el matorral. A su vez, la mayor disponibilidad de agua en la ribera hace que sea mayor su biomasa y productividad, existiendo un fuer-

te contraste en cuanto a su colorido y frondosidad con el resto del paisaje, donde predominan las especies siempre verdes.

En estas zonas secas existe un gradiente de humedad muy marcado y brusco con la distancia al eje del río, lo que restringe la extensión de la zona de ecotono. De esta forma surgen los bosques de “galería”, de carácter lineal, aunque el relieve favorezca su extensión potencial, la cual queda muy limitada por falta de agua en el suelo.

En las zonas más húmedas la disponibilidad de agua en la llanura de inundación no es limitante para el desarrollo de la vegetación riparia, y surgen bosques aluviales con una dimensión en anchura mucho mayor.

Sin embargo, en este caso la altura del corredor fluvial es similar a la de la vegetación del entorno, a menudo también perennifolia, y no existe el contraste tan marcado entre ambos tipos de vegetación en cuanto a biomasa y productividad, compartiendo algunas especies de su composición florística, como también sucede en las cabeceras de los ríos de la zonas más secas.

Finalmente, la *conectividad* se refiere al grado de conexión o continuidad espacial del corredor, que determina la eficacia de su estructura para el tránsito y dispersión de las especies a lo largo del mismo.

En las riberas esta conectividad se mantiene a través de la continuidad de la vegetación riparia, ofreciendo para muchas especies no solo refugio, sino también alimento, zonas de nidificación, de cría, etc.

En muchas regiones de nuestro país, de fuerte tradición agrícola, las riberas constituyen el único refugio que existe para la dispersión de numerosas especies, y llegan a ser enclaves muy valiosos por su supervivencia, al constituir las únicas zonas con vegetación arbórea.

La falta de accesibilidad de muchos tramos riparios, incluyendo las islas con vegetación en ríos de cierto tamaño (ej. bajo Duero, Ebro) ha permitido la conservación de enclaves boscosos que actúan de “santuarios biológicos”, no solo para la fauna sino también para la propia vegetación, actuando de fuente de semillas para la recolonización de los tramos de aguas abajo.

Se comprueba de esta forma que las riberas, y en especial su vegetación, constituyen un elemento clave del paisaje, ofreciendo no solo una dimensión estética sino también funcional.

El mantenimiento de esta vegetación de las riberas está ligado a la dinámica fluvial, a través de la cual se establecen las condiciones iniciales de colonización y germinación de las semillas, sobre los diferentes sustratos resultantes de los procesos de erosión y sedimentación.

Asimismo, el mantenimiento de perturbaciones periódicas de frecuencia e intensidad intermedias, como pueden ser las avenidas extraordinarias ocupando parte de la llanura de inundación, tiene un efecto importante en la sucesión de las comunidades riparias,

contribuyendo muy positivamente al mantenimiento de su diversidad (Baker, 1990).

4 LAS RIBERAS Y LA GESTIÓN DEL AGUA

Son muchas las causas de destrucción de las riberas, y así diferentes autores (Yon & Tendron, 1981; Malanson, 1993) las resumen como sigue:

Causas directas:

- Agricultura y ganadería
- Minería
- Industria
- Transporte y comunicación
- Urbanización

Causas indirectas:

- Presas y embalses
- Canalizaciones
- Protección de márgenes
- Contaminación

En España, como en otros países europeos, podemos decir que la destrucción de gran parte de las riberas se debe a la combinación de varias causas, muy ligadas a la gestión del agua.

Nuestra legislación establece el espacio del dominio público hidráulico, donde se incluyen las “riberas” o partes laterales del cauce, y las zonas de policía, con servidumbre de paso y restricciones de uso en 5 m de anchura a cada lado del cauce.

En la práctica, no siempre se ha respetado el espacio público hidráulico, y la propia Administración del agua ha realizado concesiones (ej. minería, industrias, urbanizaciones, etc.) y permitido ocupaciones que han representado no solo la eliminación de la vegetación riparia, sino la destrucción de todo el ecosistema fluvial.

La gestión del agua en España ha estado tradicionalmente enfocada a potenciar la agricultura, lo cual ha motivado la construcción de grandes presas y numerosos trasvases, así como canalizaciones y rectificaciones de numerosos ríos para facilitar la concentración parcelaria y las prácticas agrícolas. Se ha pretendido que la falta de agua de muchas regiones secas no sea limitante para su desarrollo agrícola, y así se han puesto en regadío verdaderas zonas “desérticas”, con cultivos muy exigentes en humedad edáfica (ej. maizales en La Mancha, hortalizas en todo el Sureste, etc.), con las consiguientes pérdidas muy elevadas por evaporación directa a partir de los canales y sistemas de riego, procedentes de toda una red de presas y embalses.

Son numerosos los estudios realizados sobre el efecto de las **presas** en la vegetación de las riberas. En síntesis, puede decirse que la regulación de los caudales deteriora el bosque ripario por varios motivos; en primer lugar, la eliminación de las avenidas ordi-

narias disminuye la humedad de las zonas riparias, generando en ocasiones estrés hídrico, especialmente en las zonas más secas; en segundo lugar, el cambio geomorfológico debido a esta regulación, con disminución de la sinuosidad y reducción de los procesos de sedimentación, inhibe la creación de sustratos necesarios para la germinación de las semillas de muchas especies (Rood & Mahoney, 1990).

En otros casos, como en el Platte River (Nebraska), la presencia de grandes presas ha eliminado avenidas extraordinarias desestabilizadoras, favoreciendo el desarrollo de la vegetación riparia, si bien el encajonamiento del río aguas abajo de los embalses ha originado el descenso del nivel freático, afectando drásticamente la recuperación del *Populus sargentii* (Sedgwick & Knopf, 1989).

Los **trasvases** también pueden tener un efecto importante en la vegetación riparia, y existen trabajos muy bien documentados donde se describen las alteraciones de la vegetación con el cambio de las condiciones hidrológicas de los cauces.

Concretamente en California, donde la escasez de agua ha motivado numerosos trasvases de unas cuencas a otras, se ha descrito la pérdida casi total de la vegetación riparia nativa de muchas zonas, propiciando la invasión creciente de especies exóticas como *Tamarix spp.* y *Eleagnus angustifolia* (Brothers, 1984).

Las **rectificaciones** y **canalizaciones** de los ríos, en especial cuando incluyen recubrimientos de las orillas con obras de fábrica, suponen la modificación de las condiciones riparias y la pérdida o empobrecimiento de su vegetación (Figura 2).

Estas intervenciones de modificación de los cauces, de forma similar a los embalses y trasvases, están íntimamente ligadas a la gestión del agua, cuando desde una perspectiva que tiende a minusvalorar los recursos de los ecosistemas fluviales, se fomenta o exagera su función como fuente del recurso hídrico, de energía eléctrica, o como vía de desague de las avenidas extraordinarias, cuyo control permite el aprovechamiento intensivo de las márgenes.

5 ALTERNATIVAS

La sociedad española cada día demanda con mayor ímpetu la conservación y restauración de los ecosistemas naturales, y ello se pone en evidencia al comprobar la influencia política que tienen los grupos ecologistas y otras organizaciones no gubernamentales preocupadas por el medio ambiente.

Los técnicos encargados de la gestión del agua deben de adoptar un nuevo enfoque en la planificación y gestión de los ecosistemas acuáticos, y ampliar su visión tradicional en la que únicamente valoran “a favor” el potencial de los ríos como suministradores de agua o energía eléctrica, y “en contra” su riesgo de inundaciones, incorporando los restantes valores naturales que ofrecen.

La visión parcial del funcionamiento de los ríos ha condicionado la gestión del agua en España durante muchos años, limitándose a la construcción de grandes obras hidraú-

licas para el aumento de las disponibilidades hídricas o la disminución del riesgo de inundaciones.

Con dichas intervenciones, a lo largo de varias décadas, se ha perdido una gran riqueza fluvial, en términos de “espacio público” susceptible de muchos usos sociales, que es necesario recuperar en la medida de lo posible, y, sobre todo, impedir que se siga perdiendo donde todavía existe.

El funcionamiento no siempre loable de las Confederaciones Hidrográficas se debe exclusivamente a una escasa dotación de las mismas en cuanto a personal especializado (falta de multidisciplinaridad de los técnicos, falta de personal de vigilancia de los ríos, falta de personal en estudios y elaboración de datos, etc.), medios económicos para abordar actuaciones distintas a obras hidráulicas, así como a una dependencia con el poder político, al ser el agua un elemento de presión y de poder.

Pero la idea inicial de las Confederaciones Hidrográficas diseñada por Lorenzo Pardo a principios del siglo, como Organismos para la planificación y buena gestión de los recursos hídricos a escala de cuenca vertiente, sigue tan vigente como entonces, y en este sentido es de destacar la anticipación con que España pone en marcha este modelo de gestión del agua frente a los restantes países de la Comunidad Europea, donde se va a aprobar la nueva Directiva de Política de Aguas, proponiendo la gestión del agua por Organismos de Cuenca.

El reforzamiento de las actuales Confederaciones Hidrográficas, con aumento de técnicos de carácter multidisciplinar, y mayores medios económicos, nos parece indispensable para lograr este nuevo enfoque de la gestión de los ecosistemas fluviales, donde se incluye no solo la vigilancia, control y recuperación de las aguas, sino también la restauración y conservación de las riberas, como parte integrante del dominio público hidráulico.

La continuidad o conectividad de las riberas, a modo de ejemplo, únicamente puede estar asegurada si su gestión corresponde, desde la cabecera hasta la desembocadura del río, a un mismo Organismo, preocupado de su conservación por encima de intereses privados o sectoriales de ámbito municipal, comarcal o autonómico.

Igualmente, las disponibilidades de agua o la gestión de la calidad de las aguas debe enfocarse de forma integrada y a escala de cuenca vertiente, siendo impensable una compartimentación o privatización de competencias, cuando es el mismo agua el que discurre desde las laderas hasta el cauce, y desde los tramos altos hacia los más bajos, o cambia su forma de almacenamiento temporal de los acuíferos a los embalses superficiales, y viceversa.

Las razones apuntadas inicialmente para la restauración y conservación de las riberas son motivos más que suficientes para su consideración en la planificación de los recursos hídricos y en la gestión de las cuencas vertientes.

El deslinde, la vigilancia, restauración y conservación del dominio público hidráulico, los acuerdos con los propietarios ribereños para llevar a cabo medidas de mejora hidrológica, así como la elaboración de planes de recuperación de la morfología y diná-

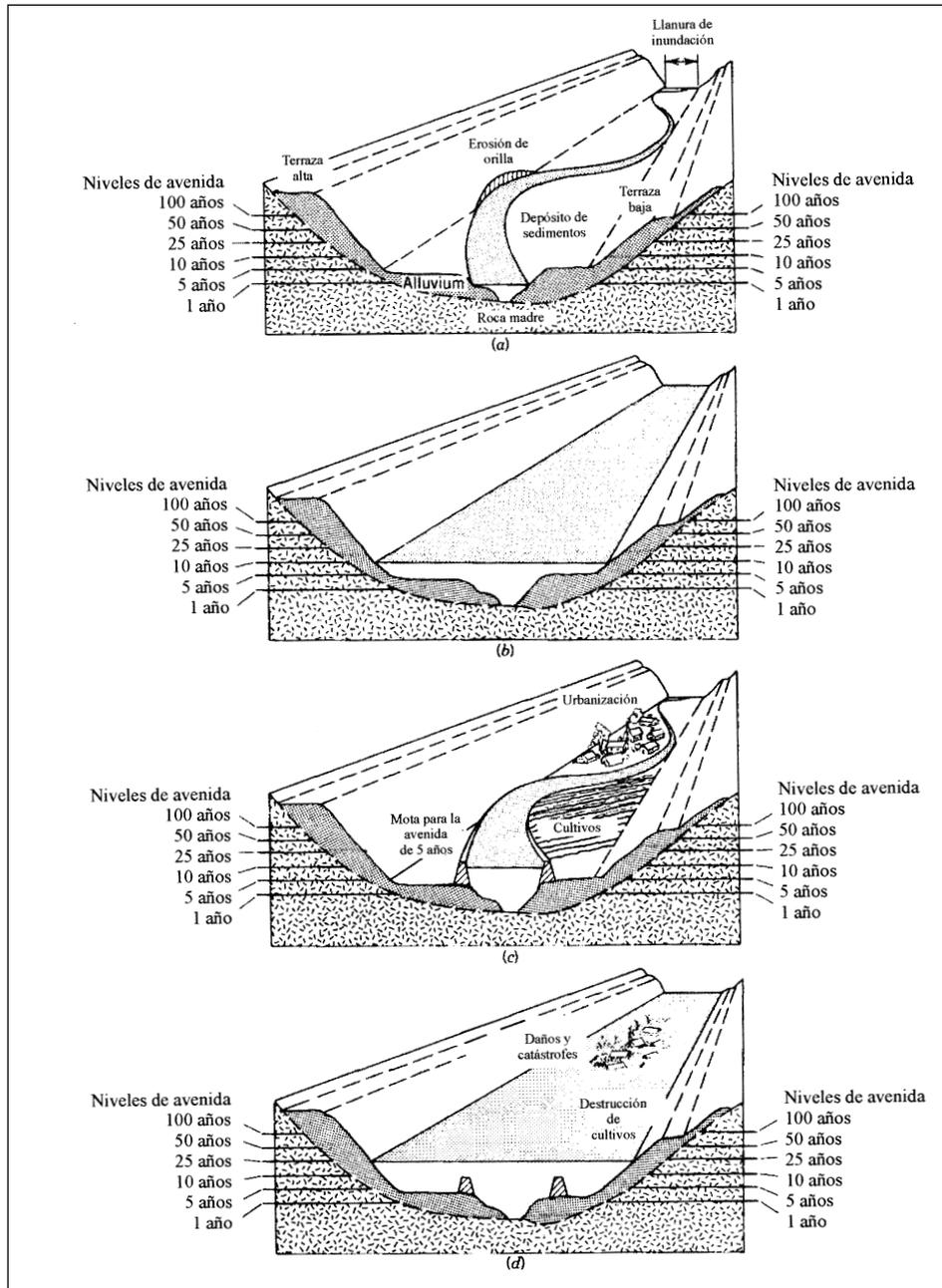
MARTA GONZÁLEZ DEL TÁNAGO

mica fluvial de los principales cursos de agua, junto a la restauración de sus riberas, son, entre otras, tareas pendientes que deberán desarrollar gradualmente las respectivas Confederaciones Hidrográficas, incorporándolas a los objetivos de conservación de los ecosistemas acuáticos, contemplados en su Planificación Hidrológica.

Únicamente a través del carácter público, y no privado, de las Confederaciones Hidrográficas es posible llevar a cabo estos planes e inversiones, al no ser siempre rentables en términos económicos a corto plazo, y exigir, en determinadas ocasiones, conflictos con intereses privados o locales. Por el contrario, dichas inversiones están justificadas por su carácter de “servicios” para toda la Sociedad a medio y largo plazo, en términos de belleza del paisaje, potencial recreativo, estabilidad ecológica, menor riesgo hidrológico, sostenibilidad económica y conservación del patrimonio científico y cultural de nuestros ríos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKER, W.L. 1990. Climatic and hydrologic effects on the regeneration of *Populus angustifolia* James along the Animas River, Colorado. *Journal of Biogeography* 17: 59-73.
- BROTHERS, T.S. 1984. Historical vegetation change in the Owens River riparian woodland. En: R.E. Warner & K.M. Hendris (eds.), *California Riparian Systems*, 75-84. University of California Press, Berkeley.
- FORMAN, R.T. y M. GODRON. 1986. *Landscape Ecology*. John Wiley & Sons, New York.
- IBERO, C. 1996. Rios de Vida. El estado de conservación de las riberas fluviales en España. SEO/Bird Life.
- LEOPOLD, A. 1949. *A Sand County almanac and sketches here and there*. Oxford University Press.
- MALANSON, G.P. 1993. *Riparian Landscapes*. Cambridge Studies in Ecology, Cambridge University Press.
- RISSER, P.G. 1990. The ecological importance of land-water ecotones. En: R.J. Naiman & H.Décamps (eds.), *The Ecology and Management of Aquatic-Terrestrial Ecotones*, 7-21. *Man and the Biosphere Series*, Vol.4. UNESCO, París.
- ROOD, S.B. & J.M. MAHONEY. 1990. Abrupt downstream forest decline following river damming in southern Alberta. *Canadian Journal of Botany* 67: 1744-1749.
- SEDGWICK, J.A. & F.L. KNOFF. 1989. Demography, regeneration and future projections for a bottomland cottonwood community. En: R.R. Sharitz & J.W. Gibbons (eds.), *Freshwater Wetlands and Wildlife*. USA Department of Energy Symposium Series No.61, 249-266.
- YON, D. & G. TENDRON. 1981. *Alluvial forests of Europe*. Nature and Environment Series No.22. Council of Europe, Strasbourg.



(a): Condiciones naturales en aguas bajas. (b): Condiciones naturales en avenida de los 5 años. (c): Desarrollo de la llanura de inundación y canalización del cauce, compatibles con la avenida de los 5 años. (d): Efectos de una avenida mayor, en el desarrollo y aprovechamiento de la llanura de inundación. (Modificado de Forman y Godron, 1986).

Figura 1.- Niveles de avenida y frecuencia de inundaciones en un río.

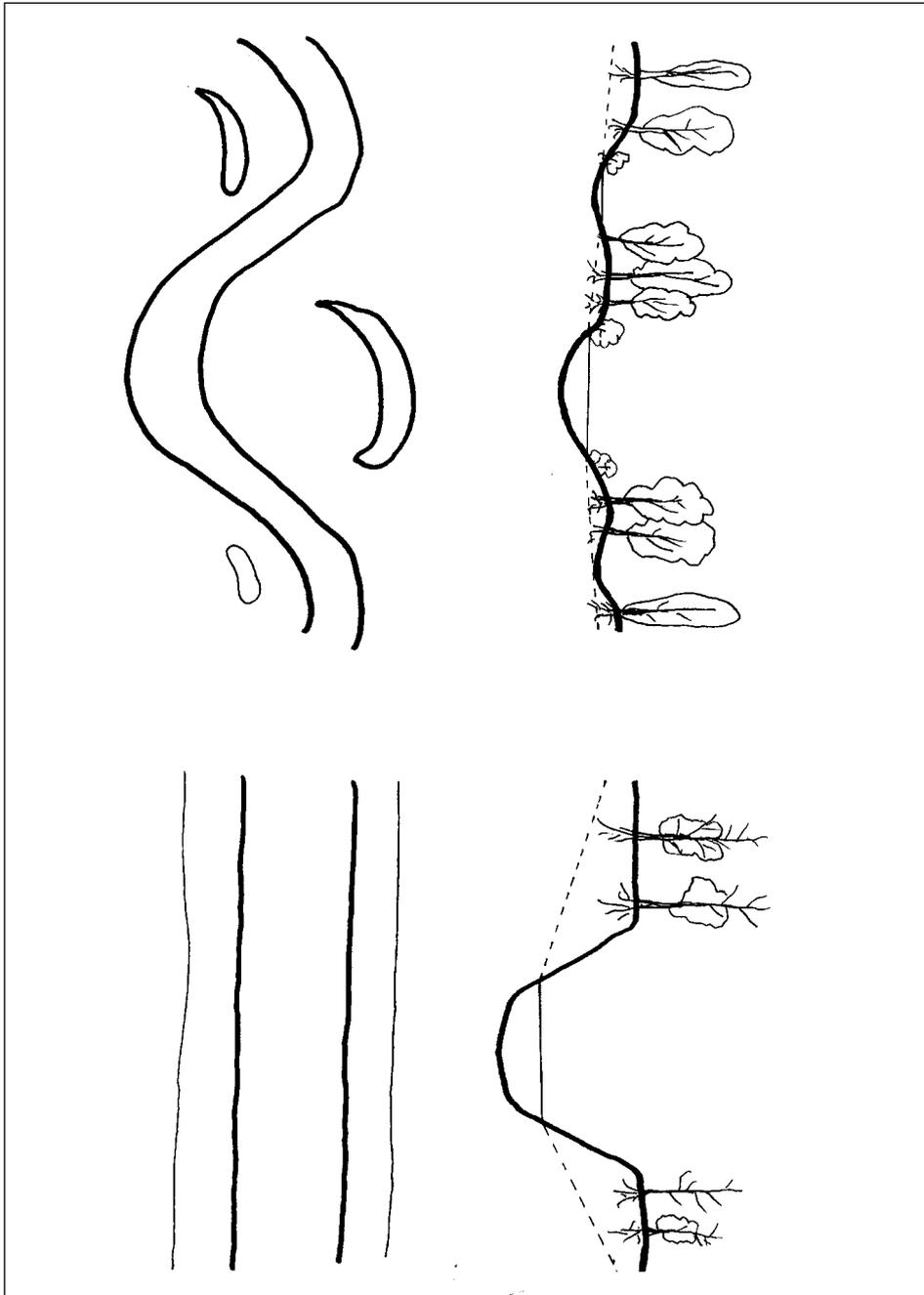


Figura 2.- Efecto de la canalización de un río, con pérdida de la diversidad de condiciones riparias y desconexión de la humedad freática con el sistema radical de la vegetación. (Modificado de Malanson, 1993).