

- ? BISSON, P.A.; G.H. REEVES; R.E. BIBEY & R.J. NAIMAN (1997): Watershed Management and Pacific Salmon. Desired Future Conditions. En: NAIMAN, R.J. et al. (Coord.): *Pacific Salmon. Their ecosystems. Status and future options*, 447-474. Edita: Ed. International Thomson Publishing. New York.
- ? FERRERO, L.M. (1996): Vegetación de ribera y sumergida: Estructura y función. *Revista AEMS. Pesca a Mosca*, (XVIII), 58:16-26. Madrid.
- ? FERRERO, L.M. (1997): ¿Sauces, álamos o fresnos? Reconocimiento de las principales especies arbóreas y arbustivas de las riberas peninsulares en estado invernal. *Revista AEMS. Pesca a Mosca*, (XIX), 60:24-29. Madrid.
- ? GRIFFITH, L. (1995): Reviviendo los Ríos. *WWF-Noticias*: 1-2. Quito (Ecuador).
- ? GUTIERREZ MONZONIS, B. (1999): Renaturalización de ríos en Alemania. *Revista AEMS. Pesca a Mosca*, (XX), 63:26-29. Madrid.
- ? IBERO, C. (1998): Setos, linderos y sotos de ribera en tierras agrarias. *Monografía Invierno 98/99*. Edita: Banco Central Hispano. Suplemento del Número 22 de *Pulso Agrario*. Madrid.
- ? OTAOLA-URRUTXI, M.; A. REY & G. SCHMIDT (1996): La aplicación de estaquillas de sauces en la restauración fluvial: Ejemplos prácticos. *Revista AEMS. Pesca a Mosca*, (XVIII), 59:25-30. Madrid.
- ? PIÑUELA, I. (1996): Hacia la restauración de los ríos. *Revista AEMS. Pesca a Mosca*, (XV), 57:43-46. Madrid.
- ? PORRAS LUQUE, J.J. (1999): Consideraciones medioambientales en la corrección y estabilización de cursos fluviales de la cuenca del Ebro. *Revista Montes*, 56:85-93. Madrid.
- ? XANDRI, P. (1996): Bosques de ribera: Restauración y repoblación. *Panda*, XIV, 53:4-7. Madrid

ejecución por la Escuela Taller local. En dos casos, el Ayuntamiento participó en la restauración, y en uno la Universidad de León (aunque no había alumnos de los pueblos donde se actuaba).

Finalmente, queda por resaltar la actuación de Santa Colomba de Curueño, que fue ejecutada por los propios vecinos en defensa de un terreno erosionado.

3.16. Escasa difusión de los resultados obtenidos

Existe una **escasa difusión** de los resultados obtenidos en los proyectos.

En cuanto a los textos escritos, son muy pocos y sólo la Revista AEMS-Pesca a Mosca recoge regularmente proyectos de restauración entre sus artículos. De las actuaciones contabilizadas en este Manual, sólo 13 cuentan con material escrito sobre las actividades y sus resultados.

Por otro lado, en los diferentes congresos y seminarios sobre la restauración que se ha celebrado en la segunda mitad de los años 90, se puede observar el estado actual de la práctica.

4. BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se enumera un listado de bibliografía recomendable, diferenciando entre libros y artículos.

4.1. Libros

- ? CEDEX (1995): *Curso sobre Principios y Técnicas para la Restauración de Ríos y Riberas*. Edita: Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Madrid.
- ? DE LA FUENTE, V. & D. SÁNCHEZ-MATA (1985): *Las riberas de agua dulce*. Edita: MOPU, Serie Unidades Temáticas Ambientales: 54 páginas. Madrid.
- ? GARCÍA DE JALÓN, D. & G. SCHMIDT (Coord.)(1995): *Manual práctico para la gestión sostenible de la pesca fluvial*. Edita: Asociación para el Estudio y Mejora de los Salmónidos (AEMS): 169 páginas. Madrid.
- ? GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M. & D. GARCÍA DE JALÓN (1995): *Restauración de ríos y riberas*. Edita: Fundación del Conde del Valle de Salazar. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid: 319 páginas. Madrid.
- ? SAINZ DE LOS TERREROS, M.; D. GARCÍA DE JALÓN & M. MAYO (1991): *Canalización y dragado de cauces: Sus efectos y técnicas para la restauración del río y sus riberas*. Edita: Diputación Foral de Alava. Departamento de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente: 93 páginas y fotos. Vitoria.
- ? SCHMIDT, G. & M. OTAOLA-URRUTXI (en edición): *Manual práctico para la aplicación de técnicas de bioingeniería en la restauración de ríos y riberas*. Edita: Asociación para el Estudio y Mejora de los Salmónidos (AEMS): 73 páginas. Madrid.
- ? SEO/BirdLife (1996): *Ríos de Vida: El estado de Conservación de las Riberas fluviales en España*. Edita: SEO/BirdLife: 104 páginas. Madrid.
- ? USDA (1998): *Stream Corridor Restoration. Principles, processes and practices*. Edita: United States Department of Agriculture. Washington.

4.2. Artículos

En seis casos, finalmente, no disponíamos de los datos correspondientes.

3.12. Resultados muy positivos de las actuaciones

Analizando de forma general el resultado, **en 21 casos se han logrado los objetivos previstos** con un **esfuerzo de trabajo mínimo y larga duración temporal**, lo que clasificamos como muy positivo.

En otras 12 actuaciones, se han logrado los objetivos previstos, pero el esfuerzo de trabajo ha sido desproporcionalmente alto y el mantenimiento temporal de la actuación tiene problemas significativos. Estas actuaciones siguen obteniendo una valoración positiva.

Por otro lado, tan **sólo hay 7 actuaciones en los que no se han logrado los objetivos** esperados.

Finalmente, y sobre todo de los últimos dos años, hay **13 actuaciones recientes** que todavía no permiten la valoración (Aún sin resultados).

3.13. Escaso seguimiento detallado

En general, hay un escaso seguimiento y, si procede, mantenimiento, de las restauraciones. El caso óptimo se encuentra en las cuencas fluviales leonesas (11 actuaciones), donde los Planes de Pesca realizan el seguimiento detallado y definen las actuaciones para mantener las restauraciones.

En otras 12 actuaciones, se realiza un seguimiento tanto visual como de diferentes muestreos (electropescas, bentos, calidad del agua, censos de aves, etc.), lo que permite evaluar más objetivamente los resultados de la restauración.

En 20 actuaciones, sólo hay un seguimiento visual, de diferente intensidad; y en 8 casos, no está previsto que se realice ni seguimiento ni mantenimiento de la actuación. En 2 casos, no disponíamos de datos.

3.14. Ausencia de investigación sobre la práctica de las restauraciones fluviales

Hemos detectado una casi ausencia de proyectos de investigación vinculados con el seguimiento de las restauraciones fluviales. En 40 actuaciones, no está previsto investigar detalladamente el porvenir y los beneficios de la actuación.

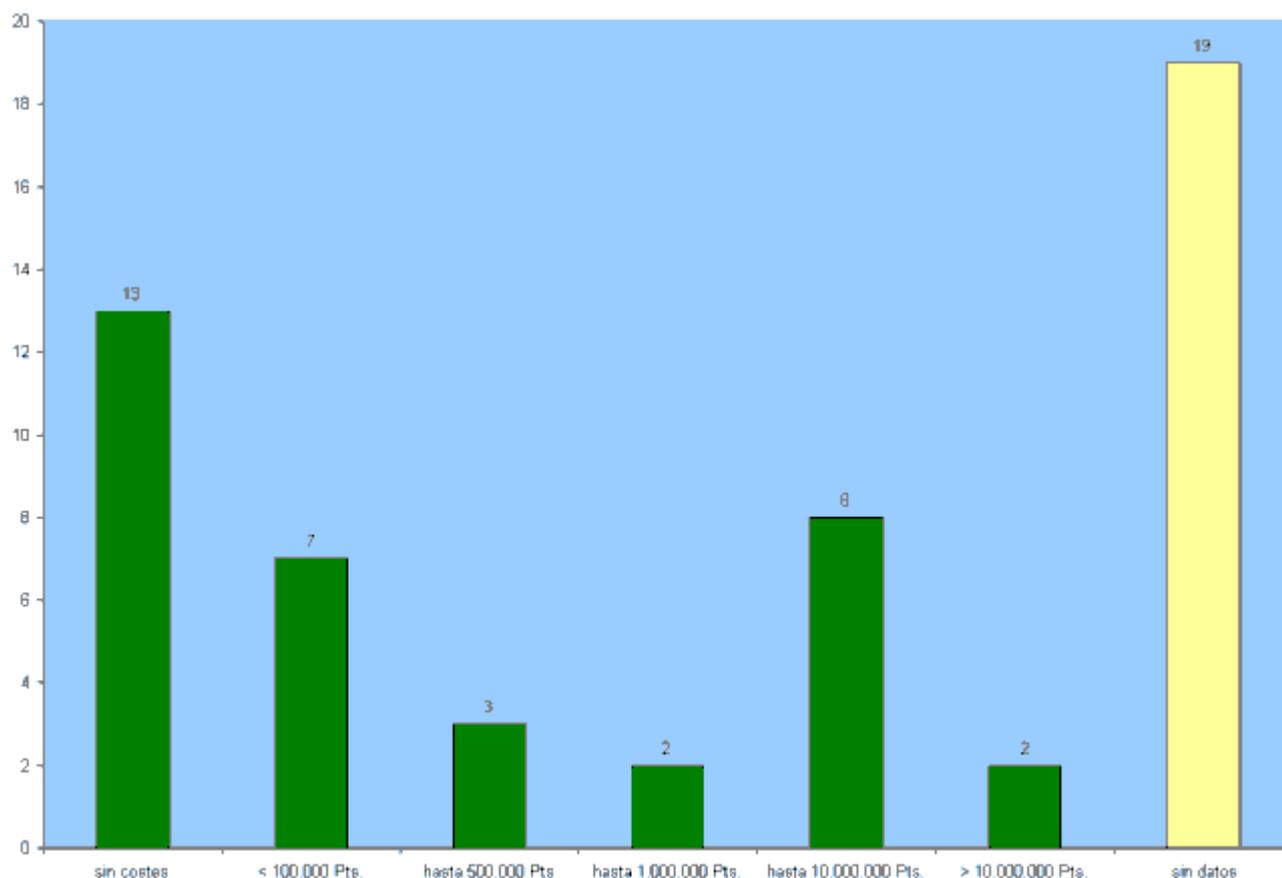
Sólo en 10 actuaciones, hay actividades de investigación vinculadas: En 8 actuaciones, se trata del propio Trabajo de Fin de Carrera (Forestales, Palencia) que Mikel Otaola-Urrutxi desarrolla bajo la dirección de Andrés Martínez de Azagra. Otros proyectos de investigación se desarrollan sobre la población del pez fraile en Calahorra y las aves en el Aiguamoll de Molins de Rei.

Finalmente, en 3 actuaciones, no existían datos.

3.15. Escasa participación local

A pesar de la importancia que tiene la participación local en la restauración fluvial, existen 33 actuaciones sin vínculo local. Teniendo en cuenta, que en otras 3 actuaciones no encontramos los datos correspondientes, las 17 actuaciones con participación se reparten de la siguiente manera:

En 10 casos, la restauración fue ejecutada conjuntamente con o por una asociación local conservacionista o de pescadores. En tres casos, el vínculo local se estableció a través de la



Las restantes actuaciones presentan unos costes muy variables, clasificados en la siguiente gráfica. Los **proyectos más costosos** se han ejecutado en el Aiguamoll de Molins del Rei (33 Millones de Pesetas) y en La Guingueta (45 Millones de Pesetas). En general, los presupuestos han sido mayores en Cataluña a las actuaciones en Castilla y León.

En 19 casos, no hemos podido evaluar los costes de la ejecución, ya que forman parte de una obra muy mayor o que no se disponen de estos datos.

3.11. Las subvenciones son la principal fuente de financiación para la restauración

Las subvenciones han permitido que 18 actuaciones se hayan puesto en marcha, en concreto se contabilizan 10 **actuaciones subvencionadas** por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Castilla y León, 5 por los Departamentos de Medio Ambiente y Medio Natural de la Generalitat de Catalunya y tres por el Gobierno de Navarra (tratándose en el último caso de subvenciones exclusivas para los Ayuntamientos).

A continuación (13 actuaciones) sigue la financiación realizada por las mismas ONG, destacándose el coste anual de actividades en Alfarrás (500-700.000 Pts.). En dos actuaciones, **WWF/Adena ha encontrado un *sponsor* privado**.

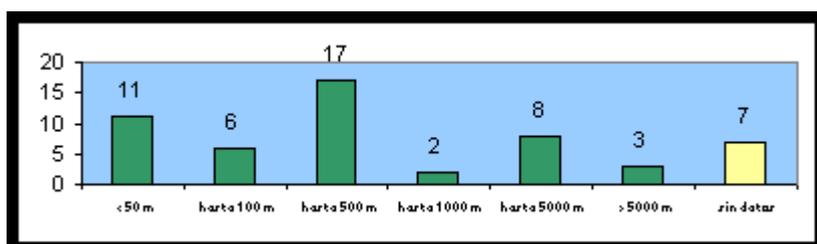
Por otro lado, hay que destacar que en 7 actuaciones, se trata de un **desembolso voluntario** de la administración medioambiental (6 de la Junta de Castilla y León) y en uno mixto (Comunidad de Madrid + Ayuntamiento de Arganda del Rey).

En otros siete casos, se trata de gastos causados a raíz de requerimientos ambientales (**medidas de minimización y/o compensación** de impactos ambientales), siempre sobre obras propias de la Confederación Hidrográfica.

costes de su ejecución y mantenimiento son muy elevados. Consideramos también que la restauración de las llanuras requiere un más amplio acercamiento a su funcionalidad fluvial, acuerdos con los propietarios del entorno y, sobre todo, una política más activa en la defensa ambiental del Dominio Público Hidráulico.

3.8. Las restauraciones se realizan casi exclusivamente en tramos fluviales menores a 1 kilómetro

La siguiente gráfica muestra la distribución de las restauraciones por su extensión. Un igual número se realiza en actuaciones menores a 100 metros de longitud y entre 100-500 metros. De estos, **once actuaciones son incluso menores a los 50 metros** longitudinales en un río. Corresponden, sobre todo, a actuaciones voluntarias de las ONG con una duración de su ejecución inferior a un día.



Por otro lado, **18 actuaciones superan el kilómetro de longitud**, de las que tres actuaciones son superiores incluso a los 5000 metros (Alfarrás, La Guingueta, Estaquillado en Pino del Río).

La **longitud de todas las restauraciones** con información longitudinal es de **52,716 kilómetros**, siendo la media de la longitud de 1122 metros en 47 actuaciones. No hay datos longitudinales en 6 actuaciones.

3.9. Empresas y ONGs ejecutan la mayoría de las actuaciones

El número más alto de actuaciones ejecutadas (22) corresponde a las **empresas de construcción**, forestales, medioambientales o especializadas en la restauración fluvial.

Hay que destacar también el papel de las **ONG (19 actuaciones)**, sobre todo de AEMS-Ríos con Vida que ha puesto en práctica un total de 15 actuaciones (3 actuaciones con otras asociaciones), habiendo otras ejecuciones por parte de WWF/Adena (El Encín), Ecologistas en Acción-Calahorra y APC (Alòs de Balaguer). Hemos incluido también la restauración ejecutada por los vecinos de Santa Coloma de Curueño en 1994.

La **guardería forestal** ha ejecutado 8 actuaciones (en León y Palencia), y las **Escuelas Talleres** otras 3 actuaciones (Arganda del Rey, Cabrerizos y Puente Villarente). Estas escuelas jugaban un papel sobre todo al inicio de la restauración fluvial, siendo su actividad nula durante los últimos años.

Finalmente, hay un proyecto (Colmenar Viejo) sin datos sobre su ejecución.

3.10. Costes en general muy bajos

Los **costes de la restauración fluvial son en general muy bajos**, habiendo un total de 19 actuaciones cuyos costes son inferiores a 100.000 Pesetas, y de los cuales 12, según las manifestaciones de sus directores, "no han costado dinero".

Quizás por el propio enfoque de este Manual hacia las técnicas de restauración, sólo se han considerado 5 restauraciones sobre la llanura fluvial.

En cuanto al **empleo de maquinaria para la obra**, se ha utilizado para 8 actuaciones, y en otras 14 actuaciones combinado con el trabajo manual. Un total de 27 actuaciones, se ha realizado sólo con trabajo manual. El trabajo manual predomina en las actuaciones realizadas por las asociaciones, y donde con escasa utilización de maquinaria, e podría lograr un considerable aumento de rendimiento. Aquellos trabajos que sólo se han realizado con maquinaria corresponden generalmente a obras de la Confederación Hidrográfica, faltándoles la terminación detallada de aquellos trabajos que combinan la maquinaria con lo manual. No hay datos sobre 4 actuaciones.

3.7.1. Mejores técnicas para la revegetación y estabilización de orillas: Empalizada y estaquillado

En cuanto a la aplicación y la utilidad de las diferentes técnicas para la revegetación y estabilización de orillas, destaca la **empalizada en tramos con una importante erosión**, siendo sus resultados muy positivos cuando se utiliza material vivo para la estructura. Reforzada con unas grandes piedras, puede sustituir a muchas escolleras.

En cuanto a las escolleras, se ha procedido a su revegetación tanto por obligación como a través de la administración medioambiental y por iniciativa de asociaciones. El resultado ha sido generalmente muy positivo, y depende de forma casi exclusiva de la profundidad que tiene el estaquillado, con el objetivo de alcanzar el nivel freático.

El **estaquillado de suelos aluviales**, incluío en la técnica general del estaquillado, es muy eficaz, siempre que las orillas no sufran procesos erosivos, en cuyo caso recomendamos recurrir a la técnica de la empalizada.

Las técnicas menos probadas en España son las faginas y el entramado y aunque no queremos desaconsejar genéricamente su utilización, sugerimos que solamente se utilicen en lugares húmedos y protegidos del sol.

3.7.2. Mejores técnicas para la diversificación del cauce: Azudes y deflectores

La técnica más experimentada para la diversificación del cauce es la construcción de azudes, seguido por la limpieza de frezaderos, el intercalado de refugios y la construcción de deflectores.

Tanto **azudes como deflectores**, muy similares en su construcción, **tienen buenos resultados**, siempre que se respeten los principios hidráulicos, una escasa altura – sólo relevante durante el estiaje – y que no haya filtraciones o descalces de la estructura. Debido a su escasa altura y su irregularidad, no suelen causar impactos sobre la migración de los peces y otras especies acuáticas.

El **intercalado de refugios, en general, es muy positivo**, pero el diseño de la actuación tiene que basarse en un análisis de los requerimientos de refugios de las especies que se pretende fomentar.

La **limpieza de frezaderos**, finalmente, es una actuación que aporta buenos resultados, aunque limitados temporalmente. La continua colmatación que sufren los bancos de grava debido a la variación de los caudales y la contaminación del agua obliga a la repetición de forma anual o bienal.

3.7.3. No hay resultados contundentes en la restauración de la llanura fluvial

Finalmente, en la restauración de las llanuras fluviales, sólo se han contabilizado la **plantación de árboles** y la **creación de lagunas** como técnicas. Ambas muestran resultados positivos, aunque los

3.6. Las Administraciones medioambientales y las ONG son más activos en la promoción de la restauración fluvial

Las administraciones medioambientales, **sobre todo en Castilla y León y en Cataluña**, son los organismos administrativos que en 17 actuaciones más directamente han dirigido la restauración. En 20 actuaciones, este papel central ha correspondido a las asociaciones de pescadores, además de otras 6 actuaciones encabezadas por asociaciones conservacionistas.

En seis casos, el Ayuntamiento ha dirigido la restauración y en una, la actuación ha sido dirigida por los vecinos locales. Finalmente, queda una actuación sin datos.

3.7. Las técnicas de bioingeniería se emplean para estabilizar las orillas y diversificar el cauce

Como es lógico, la mayoría de las restauraciones fluviales **se realizan sobre ríos regulados**: 33 actuaciones. En estos ríos, los impactos de la modificación del régimen de caudales, se hacen mucho más patentes, a la vez que estos ríos por sus poblaciones trucheras han atraído durante décadas el especial interés de los pescadores.

En cuanto a la problemática detectada en los tramos fluviales intervenidos, así como referente a los objetivos destaca que en casi igual grado se dirigen a la revegetación y estabilización de la orilla (27 actuaciones) y la diversificación del cauce (26 actuaciones), teniéndose que contabilizar **actuaciones que enfocan ambos objetivos**. Repetimos en este lugar, que antes de proceder a la diversificación del cauce tenemos que asegurarnos de la estabilidad de las orillas o, si no es el caso, proceder primeramente a su estabilización.

Técnica	Resultado muy positivo	Resultado positivo	Sin resultado esperado	Aún sin resultados	Suma
Clavado estaq.	5	0	3	7	15
Empalizada	3	2	1	3	9
Faginas	0	1	3	0	4
Entramado	0	0	1	0	1
Intercalado R.	3	1	2	0	6
Deflector	3	1	0	1	5
Azud	3	2	1	5	11
L. Frezaderos	0	8	1	0	9
Llanura inund.	0	0	0	1	1
Plantaciones	1	4	0	0	5
Lagunas	0	2	0	0	2
Total					

Tabla: Exito relativo de las actuaciones de restauración en ríos y riberas. Resultado muy positivo: Se han logrado los objetivos previstos con un esfuerzo de trabajo mínimo y larga duración temporal. Resultado positivo: Se han logrado los objetivos previstos, pero es esfuerzo de trabajo ha sido desproporcionalmente alto y el mantenimiento temporal de la actuación tiene problemas significativos. Sin resultado esperado: No se han logrado los objetivos esperados. Aún sin resultados: Actuaciones recientes que todavía no permiten la valoración.

en todos los niveles administrativos (y el público en general), pero especialmente alarmante en las Confederaciones Hidrográficas.

3.3. Lenta transformación de actuaciones aisladas a proyectos integrales

Hasta 1999, sólo hemos detectado siete proyectos integrales de restauración sobre cuencas y tramos homogéneos, así como otras 21 actuaciones aisladas.

La tendencia de convertir las actuaciones aisladas en parte de **proyectos de restauración territorial y temporalmente más ambiciosos** se manifiesta en los últimos 5 años, sobre todo gracias a los esfuerzos de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Castilla y León en la provincia de León. Allí, las actuaciones se subordinan en creciente número a los resultados de los Estudios Hidrobiológicos de las diferentes cuencas fluviales.

Aún así, los proyectos de restauración se limitan mayoritariamente a la **minimización de recientes impactos ambientales**, siempre en el espacio limitado de cauces y orillas.

Los únicos proyectos que prevén una más ambiciosa renaturalización de la funcionalidad fluvial se están desarrollando en la actualidad en el entorno de Doñana (Corredor Verde, Doñana 2005) y aún no han sido concretamente definidos ni puestos en práctica. En ambos casos, no obstante, el papel activo de la administración hidrográfica, es francamente reducido.

3.4. Algo más que una década de experiencias

Las restauraciones más antiguas sobre los ríos españoles datan de la segunda mitad de los años 80, observándose un **enorme incremento de actuaciones puestas en marcha a partir del año 1993**. Con 9 actuaciones, el año 1996 ha sido hasta la fecha el año más intenso para la restauración fluvial.

De todas las actuaciones, hay muy pocas que se han ejecutado **de forma repetida** en dos o tres años. Entre ellas figura la repoblación del soto fluvial del río Henares (1995 y 1997), y el estaquillado de una escollera en La Cándana (León, 1997 y 1999), así como el rastrillado de frezaderos en los ríos leoneses desde 1996/1997 hasta la actualidad.

Por otro lado, también es muy reducido el número de **actuaciones continuas de larga duración**. Contamos con la restauración de la gravera "Las Madres" en Arganda del Rey (1985-1995), la restauración fluvial del coto de pesca consorciado de Alfarrás (1989-1999) y el estaquillado progresivo del coto de pesca de Pino del Río en Palencia (1993-1998).

3.5. La restauración de ríos y riberas sólo existe en la mitad Norte de España

La restauración de ríos y riberas se concentra en la mitad Norte de España, más concretamente en Castilla y León y Cataluña. Este balance es producto de los últimos años, ya que en un inicio, Cataluña era la autonomía con mayor número de restauraciones. Existen **23 actuaciones en León**, 7 en Palencia, una en Salamanca, cuatro en Madrid, una en La Rioja, tres en Navarra, 8 en Lleida, dos en Girona, 3 en Barcelona y una en Valencia.

No sólo las actuaciones individuales, sino también los proyectos de restauración se concentran en Castilla y León y en Cataluña.

En este contexto hay que volver a mencionar los dos proyectos de restauración que se están desarrollando en **Doñana (Huelva y Sevilla)**, así como otro proyecto en el río Guadalupe en Teruel.

- ? **Cuando sea necesario restaurar el hábitat que ha sido dañado o alterado por la actividad humana o por catástrofes naturales, y no pueda ser restaurado de forma natural en un tiempo razonable.**
- ? **Cuando sea la única vía de proporcionar el hábitat desaparecido.**
- ? **Cuando la mejora de hábitat proporciona estructuras sustancialmente mejores que el proceso natural.**

Tratándose específicamente de los ecosistemas fluviales, existe una serie de principios de actuación que deben tenerse en cuenta para el diseño concreto de la restauración. Son los siguientes principios (GONZÁLEZ DEL TÁNAGO & GARCÍA DE JALÓN, 1995):

1. **Dar oportunidad al río para desarrollar su propia dinámica dentro del cauce, atendiendo a los procesos de erosión y sedimentación variables en el tiempo, con el régimen de caudales.**
2. **Crear una morfología estable con dichos procesos, y flexible dada la incertidumbre en la respuesta del río.**
3. **Potenciar la mayor heterogeneidad de formas y condiciones hidráulicas, para favorecer la diversidad de hábitats y de especies.**

3. Las experiencias prácticas de la restauración fluvial en España

Las experiencias prácticas muestran que la bioingeniería es una técnica interesante para proyectos de restauración de ríos y riberas, que puede aportar una mayor eficacia hidrológica para estructuras clásicas de defensa de avenidas, a la vez que proporciona diferentes hábitats para la flora y la fauna.

Sin embargo, las experiencias muestran también que la aplicación en España aún está lejos de sus potenciales y de la realidad en otros países. Las conclusiones principales que se pueden extraer de las experiencias prácticas, son las siguientes:

3.1. Escaso reconocimiento legal de la restauración integral

La legislación de agua muestra una ausencia total de aspectos de restauración de los ríos. En cuanto a la normativa medioambiental, hace **referencias genéricas** a la restauración y mejora, pero su concreción en las Leyes sobre Pesca y Ecosistemas Acuáticos, apenas incluye una visión ecosistemática que reconozca los hábitats de las diferentes especies.

Sólo en Murcia y en Castilla-La Mancha, hay una base legal amplia para la restauración fluvial, siendo la experiencia práctica en estas dos Autonomías nula hasta la fecha.

3.2. Escasez de proyectos de restauración

Los **conocimientos científicos** sobre el funcionamiento del río son amplios (GONZÁLEZ DEL TÁNAGO & GARCÍA DE JALÓN, 1995), pero **no acaban de alcanzar la puesta en práctica**. Esto se refiere tanto a la mejora del ecosistema como a la prevención de impactos y, en algo menor grado, a la minimización de los impactos. Sólo hemos contado 53 actuaciones hasta el año 1999.

En este sentido es especialmente llamativo que justo aquellos proyectos de la administración hidrográfica titulados "acondicionamiento ambiental" sean aquellos que mayor y más frecuente impacto ambiental causen.

Ambos resultados – impactos sobre el río y escasez de restauraciones – sólo se pueden explicar con **la falta de conocimiento e interés** por el buen funcionamiento y los valores ambientales de los ríos

equilibrio nunca va a ser estable. El propio funcionamiento del río (avenida, sequía, etc.) lo convierte en un equilibrio de carácter dinámico.

Por otro lado, el conocimiento del río incluye todas las perspectivas tanto territoriales como temporales. Hay que saber cuales son los condicionantes en toda la cuenca superior al tramo de actuación, así como los posibles efectos de la actuación se dejarán notar en los tramos inferiores del río:

A la hora de una actuación puntual en un río, conviene observar sus consecuencias desde la distancia, pensando también en las posibles o necesarias actuaciones complementarias para recuperar un equilibrio dinámico. En este contexto, se puede reseñar que las actuaciones generalmente se estructuran en los siguientes niveles territoriales:

- ? Tratamientos y estructuras acuáticas, en el cauce.
- ? Estabilización y diversificación de la orilla.
- ? Reconstrucción de la llanura fluvial.
- ? Creación de un corredor fluvial.
- ? Gestión sostenible de la cuenca (agrícola, forestal, urbano, etc.).

Es especialmente importante que una restauración sea autosostenible en el tiempo, es decir que después de la fase de construcción y el mantenimiento necesario durante los primeros años, las funciones ecológicas se mantengan sin continua intervención humana. Para ello, es importante contar con la perspectiva temporal de la restauración en su diseño y ejecución, así como lograr que el impacto inicial desaparezca (no siempre es el caso).

Finalmente queda por destacar de lo que a veces nos olvidamos: La mejor restauración de un impacto consiste en su prevención!

1.1. Objetivos y principios para la restauración

El estudio del funcionamiento del ecosistema fluvial, junto con el análisis de las alteraciones, determinan los objetivos y los principios para la restauración. Objetivos y principios, a su vez, son un escalón necesario para vincular los conocimientos adquiridos con las técnicas concretas de bioingeniería para la restauración de los ríos y riberas.

Dentro de los objetivos de los proyectos encaminados hacia la conservación de ríos y riberas, se pueden establecer las siguientes cuatro categorías de mejora del hábitat (WHITE, 1975):

1. **Protección del hábitat:** prevenir su deterioro, en especial aquel producido por los usos antrópicos.
2. **Restauración del hábitat:** recuperar el hábitat que ya se encuentra en estado degradado.
3. **Mejora del hábitat:** crear una mayor disponibilidad de hábitats de la que por las condiciones naturales existirían en el tramo o río.
4. **Mantenimiento:** realizar los esfuerzos necesarios para mantener las actuaciones incluidas en las categorías anteriores.

Generalmente, los proyectos de restauración incluyen actuaciones dirigidas hacia estas cuatro categorías y actúan a corto, medio y largo plazo. Por otro lado, las actuaciones a corto plazo, y directamente situadas en la zona de alteración solamente son necesarias y justificables bajo las siguientes condiciones (PAYNE & COPES, 1986):

Analizando las actuaciones de restauración a lo largo del tiempo, observamos que – según el territorio y contexto socioeconómico – se encuentran en muy diferente estado de desarrollo.

La primera **actuación** se efectúa **sobre el problema visible** que afecta directamente a algún usuario del río. En España existen numerosísimos ejemplos, y se pueden mencionar las repoblaciones de trucha que vienen a satisfacer la demanda de los pescadores, aunque no puedan sobrevivir en el río o el agua, o sean pescadas en muy poco tiempo. De manera parecida actúan las canalizaciones, dragados y escolleras que eliminan aparentemente los problemas de erosión o desagüe de un tramo de río, sin que se tengan en cuenta que el problema simplemente se traslada algunos cientos de metros o pocos kilómetros aguas abajo. Estas actuaciones constituyen también un gasto irresponsable, debido a la falta de objetivos coherentes para los proyectos, la excesiva utilización de la maquinaria y la escasa duración de muchas obras hidráulicas.

La **restauración "blanda"** (no opuesta a la dinámica del río) y **aislada de tramos fluviales** constituye un segundo escalón hacia la recuperación integral del río. La mayor parte de los proyectos recogidos en este Manual son de esta categoría y el libro refleja sus ventajas en cuanto a la mejora de los ecosistemas fluviales y la experiencia acumulada sobre las técnicas a emplear. Sin embargo, omiten la situación de la cuenca fluvial en el diseño y ejecución de la restauración. Por esta razón, suelen ser actuaciones puntuales que generalmente carecen de un Plan de Seguimiento, haciéndose patente un rápido abandono y degradación de la actuación.

El tercer escalón cualitativo de la **restauración fluvial abarca el dominio público hidráulico de la cuenca** fluvial, o al menos de tramos de iguales características (aguas abajo de una presa, etc.). En España, los ejemplos se concentran en León (Curueño, Duerna, Porma, Órbigo), en Palencia (Carrión) y en Lérida (Noguera Pallaresa, Noguera Ribagorzana). Los proyectos se desarrollan en base a estudios hidrobiológicos elaborados durante varios años y que analizan las diferentes funciones y problemas del río, proponiendo actuaciones coherentes. Se ejecutan a través de actuaciones concretas y a lo largo de varios años, incluyendo su seguimiento y proyectos de investigación. En todos los casos españoles, son proyectos encabezados por la administración medioambiental (Junta de Castilla y León), que incluye a otros sectores sociales en su ejecución (asociaciones, vecinos, etc.). Sin embargo, siguen ceñiéndose mayoritariamente a la minimización y restauración pasiva de recientes impactos ambientales, con escasa capacidad activa. También están muy limitados a la estabilización y diversificación de orillas y cauces, por la falta de capacidad de modificar los actuales usos y aprovechamientos del agua y de las riberas.

Consideramos que el último salto cualitativo de la restauración fluvial aún no ha llegado a España, pero existen importantes ejemplos en Europa (Loira, Rin) y en los Estados Unidos. Se trata de proyectos complejos de **renaturalización de la cuenca fluvial**, con especial énfasis en la recuperación de la dinámica del río. En su desarrollo y ejecución participan, además de la administración, todos los sectores sociales y su alcance afecta enormemente a los diferentes usos que se han establecido en la ribera a lo largo de los siglos. En algunos casos, hasta ha provocado la demolición de una gran presa.

2. Bases para la restauración de ríos y riberas

La realización de cualquier proyecto de protección, mejora o restauración de un área degradada o hábitat fluvial requiere conocer las interrelaciones principales de los diferentes componentes que integran este ecosistema, ya que el principal objetivo es recuperar un equilibrio en el río, lo más natural posible. También hay que tener en cuenta que este

La restauración de ríos y riberas: principios básicos, alternativas y técnicas *

Por **Guido Schmidt Dr.-Ingeniero en Paisajismo y Planificación Ambiental Area de Aguas Continentales de WWF/Adena** C/Santa Engracia, 6, 2º 28010 Madrid

* El texto de esta Conferencia se basa principalmente en el “Manual práctico para la aplicación de técnicas de bioingeniería en la restauración de ríos y riberas” que Guido Schmidt y Mikel Otaola-Urrutxi están publicando actualmente.

INDICE

1. Introducción
 2. Bases para la restauración de ríos y riberas
 3. Las experiencias prácticas de la restauración fluvial en España
 4. Bibliografía
-

1. Introducción

Los ríos constituyen uno de los ecosistemas más valiosos que tenemos en España, no sólo porque abarquen en ellos el agua, un recurso natural imprescindible para la humanidad y su desarrollo. Además, tienen una **gran diversidad** de valores naturales y cumplen numerosas funciones que permiten asimismo la supervivencia de muchas especies de fauna y flora, así como el hombre.

Estos ríos están sufriendo en las últimas décadas la **mayor degradación de su historia**: La calidad del agua ha empeorado enormemente por la contaminación industrial, urbana y agrícola, la demanda del agua para la agricultura y el abastecimiento crece de forma imparable y todo el agua que el río lleva al mar se considera una "pérdida". También ha aumentado el acoso físico al ecosistema fluvial, manifestándose en los cultivos hasta el borde del río, la urbanización de terrenos aluviales y la ejecución de incontables obras de acondicionamiento, regulación y mejora a través de presas, canalizaciones, rectificaciones y dragados. Esta degradación se refleja en una constante reducción territorial del Dominio Público Hidráulico (lo que nos pertenece a todos), la falta de naturalidad en los ríos, el aumento de desastres "naturales" y un número creciente de especies acuáticas amenazadas y en peligro de extinción.

Los usos y las actuaciones administrativas sobre el río arrastran este **enorme coste ambiental**. Su reducción tiene que basarse en la vuelta a la sostenibilidad tanto de los usos y actividades que se ejercen en el entorno y sobre los ríos, como en las (supuestas) actuaciones de acondicionamiento ambiental.

En este sentido, **existen experiencias** para una restauración de ríos y riberas que son **más ambiciosas en sus objetivos** (visión integral del ecosistema), **más económicas** (costes de restauración) y **más duraderas** (restauración autosostenida) que las tradicionales actuaciones ejecutadas hasta la fecha por algunas administraciones medioambientales e hidrográficas.