

RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN FLUVIAL COMO ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE SISTEMAS ACUÁTICOS EN ESPAÑA

Restauração e reabilitação fluvial como estratégias de gestão de sistemas aquáticos na Espanha

Antônio Pereira Magalhães Junior*

Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG / Belo Horizonte, Minas Gerais
magalhaesufmg@yahoo.com.br

RESÚMEN

Uno de los principales retos de la sociedad española siempre ha sido la satisfacción de las necesidades y demandas de agua. A partir de finales del siglo XIX, políticas hidráulicas de obras para el aumento de la oferta llevaron a la casi completa artificialización de las arterias hidrográficas en España, por medio principalmente de presas y sistemas de trasvases. Los procesos de ocupación territorial, en especial la expansión urbana y de áreas agrícolas, contribuyeron a la gravedad de este cuadro y a la degradación ambiental de los sistemas fluviales. A partir de la Directiva Marco del Agua se han intensificado las presiones para que la gestión del agua tenga un foco más ecológico y menos estructuralista. Entre las estrategias adoptadas en España en este sentido, se destacan la restauración y la rehabilitación fluvial, concebidas como procesos de recuperación ambiental pero con diferencias conceptuales importantes. Este artículo tiene el objetivo de presentar el panorama actual de aplicación de estas estrategias en España, abarcando sus avances, retos y perspectivas, así como ejemplos prácticos de referencia. Considerando la visión conceptual más adoptada en el país, los procesos de restauración son prácticamente inviables, ya que los múltiples intereses involucrados en las dinámicas de ocupación territorial casi anulan las posibilidades de protección de los espacios de movilidad fluvial y la búsqueda de condiciones cercanas al estado natural. Por lo tanto, son más frecuentes las estrategias más posibilistas de rehabilitación y de recuperación fluvial, en un sentido general, cuando aspectos estéticos y de ocio pueden ser priorizados. Aunque España esté avanzando y presente varios ejemplos de rehabilitación fluvial, es aún uno de los países de la Unión Europea que menos contempla tales estrategias en los procesos de gestión del agua y de los sistemas acuáticos.

Palabras clave: Rehabilitación de sistemas fluviales. Gestión de ríos. Territorio fluvial.

RESUMO

Um dos principais desafios da sociedade espanhola sempre foi a satisfação das necessidades e demandas de água. A partir do final do século XIX, políticas de obras hidráulicas para o aumento da oferta de água levaram à quase total artificialização das artérias hidrográficas na Espanha, por meio principalmente de represas e sistemas de transposição de água entre bacias. Os processos de ocupação territorial, em especial a expansão urbana e de áreas agrícolas, contribuíram para a gravidade deste quadro e para a degradação ambiental dos sistemas fluviais. A partir da Diretiva Quadro da Água foram intensificadas as pressões da União Europeia para que a gestão da água tenha um foco mais ecológico e menos estruturalista. Entre as estratégias adotadas na Espanha, neste sentido, destaca-se a restauração fluvial, concebida como um conjunto de processos de recuperação ambiental que levem os sistemas a quadros os mais próximos possíveis do estado natural. Considerando a visão conceitual mais adotada no país, os processos de restauração são praticamente inviáveis, já que os múltiplos interesses envolvidos nas dinâmicas de ocupação territorial quase anulam as possibilidades de proteção dos espaços de mobilidade fluvial e de busca de condições próximas ao estado natural. Por tanto, são mais frequentes as estratégias mais realistas de reabilitação fluvial, em um sentido geral, que priorizam aspectos estéticos e de lazer. Este artigo tem o objetivo de apresentar o panorama atual de aplicação destas iniciativas na Espanha, incluindo os avanços, desafios e perspectivas, assim como exemplos práticos de referência no país. Apesar dos últimos anos terem sido marcados por claros avanços e exemplos de reabilitação fluvial, a Espanha ainda é um dos países da União Europeia que menos contempla tais estratégias nos processos de gestão da água e dos sistemas aquáticos.

Palavras-chave: Reabilitação fluvial. Gestão de rios. Território fluvial.

1. INTRODUCCIÓN

España es un país típicamente mediterráneo en términos geográficos y culturales. Casi dos tercios del territorio presentan climas mediterráneos, lo que hace del país el más árido de la Unión Europea (LLAMAS et al., 2015). El sudeste español es la región más seca de la Península Ibérica, con índices pluviométricos medios comúnmente por debajo de 300 mm anuales. Las diferencias hidrológicas entre la “España húmeda” del norte atlántico y la “España seca” mediterránea son mencionadas con frecuencia en la literatura y han condicionado las políticas del agua a lo largo del tiempo (GARCÍA FERNÁNDEZ, 2004).

Desde el siglo XIX, las características climáticas mediterráneas fueron consideradas, por las políticas hidráulicas tradicionales, como un gran problema a ser enfrentado por la sociedad española. Los desequilibrios hidrológicos entre las regiones serían responsables de todos los males del país, particularmente de las desigualdades socioeconómicas regionales. Estos argumentos han sido fuertemente adoptados como justificativos para la implementación de políticas de aumento de la oferta del agua, principalmente por medio de presas y sistemas de trasvases de agua entre cuencas (ESTEVAN; NAREDO, 2004).

Las políticas hidráulicas y los procesos de ocupación desordenada del territorio han resultado en una casi completa artificialización de los sistemas hídricos del país. En el siglo XXI prácticamente no quedan segmentos fluviales en condiciones cercanas al estado natural. Sin embargo, movimientos sociales y la aprobación de la Directiva Marco del Agua en el año 2000, han frenado esta lógica estructural arraigada en el aparato gestor español (PARLAMENTO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA, 2000). La Directiva obligó a los países miembros a adoptar estrategias de gestión del agua con foco más ambiental y centrados en la búsqueda de la recuperación del “buen estado ecológico” de las masas de agua superficiales, y del buen estado cuantitativo y químico de las aguas subterráneas (GÓMEZ-LIMÓN; MARTIN-ORTEGA, 2011; LA CALLE, 2015).

Este enfoque ecológico ha impulsado discusiones sobre estrategias de recuperación ambiental de los sistemas acuáticos a partir de los años 2000, abriendo paso al desarrollo de temas relativos a la restauración y la rehabilitación fluvial en el país. Estos términos han sido incorporados con más intensidad en la literatura de las ciencias ambientales y de la geomorfología internacional (HORACIO, 2015), aunque sin consenso sobre sus significados. En un sentido general, señalan procesos de revitalización y recuperación de la calidad ambiental de sistemas ambientales, y más específicamente de sistemas acuáticos o fluviales. En este último caso, España presenta diversos ejemplos de iniciativas de rehabilitación fluvial llevadas a cabo en las últimas dos décadas, particularmente en zonas urbanas, mientras las relativas a la restauración son bastante más escasas. La entrada del país en la Unión Europea en 1986, el significativo desarrollo socioeconómico en las últimas décadas y la casi universalización del tratamiento del agua y de los efluentes doméstico-industriales también contribuyeron a la multiplicación de casos de rehabilitación de sistemas fluviales en España, aunque la mayor parte de las iniciativas han tenido un carácter local.

En este sentido, este artículo intenta presentar el actual panorama español de restauración-rehabilitación de sistemas fluviales, buscando aportar un referente internacional potencialmente útil para las estrategias de gestión de sistemas acuáticos en Brasil.

2. CONTEXTO GENERAL DE LAS ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN FLUVIAL EN ESPAÑA

Las políticas de obras hidráulicas y “domesticación” de los sistemas fluviales han sido un trazo característico de las transformaciones territoriales en España desde la Edad Media. Conforme el hombre ocupaba las orillas de los ríos y transformaba la superficie, crecía la necesidad de lucha contra los procesos fluviales que amenazaban a las personas y sus intereses. De ese modo, se

multiplicaron las obras de regulación de flujos y canalización de cauces, buscándose evitar la expansión de la erosión de las orillas, las inundaciones y avulsiones de canales. En la cuenca del río Ebro, por ejemplo, los primeros diques longitudinales para la protección de los cultivos de hortalizas contra las inundaciones fueron construidos durante el período medieval de dominación árabe (OLLERO, 2007). Este proceso sería bastante intensificado a partir del siglo XVII, cuando el *boom* de la navegación provocó profundas modificaciones en la morfología fluvial para favorecer el paso de las embarcaciones. A lo largo del tiempo, y sobre todo ya en el siglo XX, presas, canalizaciones, desvíos y cortas de meandros contribuyeron a la continua modificación de la morfología de los ríos y de los fondos de los valles. Tales transformaciones respondieron no solamente a intereses particulares, sino también principalmente a políticas de aumento de la oferta de agua y atención a demandas crecientes, regularización de caudales, combate frente a riesgos de inundación, generación de energía y fomento a la navegación.

Como resultado del largo proceso histórico de artificialización de los sistemas fluviales en España, los procesos hidrogeomorfológicos han sido bastante impactados en las cuencas del país. La retención de sedimentos en los embalses y la regulación de los caudales han empobrecido progresivamente la naturalidad y funcionalidad de los procesos fluviales y bióticos al largo de las redes hidrográficas. Las presas en muchos casos prácticamente anularon los eventos extremos naturales de crecida e inundación, de manera que la dinámica geomorfológica de las planicies fluviales ha sido alterada. Al mismo tiempo, avenidas e inundaciones artificiales pasaron a ser inducidas por medio de la periódica liberación de agua en periodos de lluvias abundantes, contribuyendo a cambios en los regímenes fluviales y en los cuadros bióticos.

Una clara tendencia internacional en las políticas públicas es la desconexión entre el protagonismo del agua como recurso y los ecosistemas acuáticos y terrestres asociados. Esto también ocurre con las políticas tradicionales en España, donde los procesos hidrogeomorfológicos son, muchas veces, subestimados a favor de una visión sectorial centrada en los aspectos cuantitativos y cualitativos del agua. Tema habitual en pautas políticas y en los medios de comunicación, el agua es comúnmente abordada sin la atención debida a los contextos naturales responsables de su existencia y su estado. Las redes hidrográficas tienden a ser valoradas en cuanto a patrimonio fluvial susceptible de usos, pero no en cuanto a los procesos geomorfológicos naturales que deberían ser preservados. Continúan contribuyendo en este cuadro el peso de ciertos sectores interesados en el crecimiento económico a toda costa, así como la inercia de las fuerzas defensoras de las soluciones estructurales y del conservacionismo biológico. La sociedad española continua aún sometida a una anticuada cultura ambiental que asocia progreso a infraestructuras, lo que alimenta una poderosa industria constructora. Por lo tanto, los sistemas fluviales son vistos por gran parte de la sociedad como “obstáculos que impone la naturaleza y que hay que salvar con medios ingenieriles”. Como consecuencia, es práctica habitual buscar “soluciones duras para cualquier problema” (OLLERO, 2007; pg. 61).

Pero no solo hay una inercia ingenieril. También existe otra conservacionista, sobre la que Ollero (op. cit.) afirma que el problema está en la tradición mundial de que la protección de la naturaleza debe estar basada en criterios bióticos. Esta lógica favorece la artificialización de sistemas fluviales y la interferencia en los procesos hidrogeomorfológicos, como si la dinámica espacio-temporal de la erosión y de la sedimentación no fuesen esenciales en términos biológicos, funcionales y naturales. En el siglo XXI España presenta un cuadro hidrográfico bastante antropizado. La necesidad de adaptación de las políticas y de la legislación a los principios ecológicos de la Directiva Marco del Agua ha sido consolidada como un desafío complejo, pero positivo al frenar las tendencias estructuralistas de las políticas hidráulicas tradicionales. En este panorama, la lógica de la restauración ecológica, abarcando varios términos asociados, ha ganado fuerza. Inicialmente en el medio académico, los principios de la restauración fluvial son gradualmente más conocidos y valorados en las políticas públicas y en los planes de cuenca. Este es un dominio científico-técnico que se ha desarrollado principalmente a partir de los años 1990,

tornándose uno de los campos más promisoros de la restauración ecológica. La restauración fluvial es amparada por la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, en la cual están previstos principios de protección y restauración ecológica. La restauración de ecosistemas es definida como un «conjunto de actividades orientadas a reestablecer la funcionalidad y capacidad de evolución de los ecosistemas hacia un estado maduro» (AEBOE, 2007; pg. 51252).

3. RESTAURACIÓN Y LOS ESPACIOS DE MOVILIDAD FLUVIAL

El abordaje de la restauración fluvial debe ser riguroso en términos conceptuales y prácticos, y no debe ser confundido, como ocurre con frecuencia, con rehabilitación o recreación. Restaurar es restablecer los procesos de un sistema natural, devolviéndole su estructura, funciones, territorio y dinámica. Para Ollero (2015; pg. 11), la auténtica restauración es “restauración pasiva o auto-restauración, consistiendo simplemente en eliminar los impactos para dejar que el sistema natural se recupere solo”. Entretanto, esta concepción no es consensual ya que en algunos casos se hace necesaria una restauración activa cuando las perturbaciones han sido tan intensas que un curso fluvial ultrapasa límites críticos de transformación (SHIELDS et al., 2003). Aún así, de modo general el término restauración es más aplicado a contextos de orientación del sistema fluvial a estados más cercanos a los cuadros originales, previos a las alteraciones humanas, pero con la conciencia de que “equivalente” no tiene el sentido de “idéntico”. En otras palabras, restauración es

“un programa coordinado de actuaciones a corto, medio y largo plazo que intenta restablecer la estructura y función, es decir, la organización y el funcionamiento de los ecosistemas degradados o destruidos tomando como referencia las condiciones dinámicas más parecidas a las que corresponderían si no hubieran sido afectados por perturbaciones de origen antrópico. Hay que tener en cuenta que en un ecosistema muy dinámico es imposible lograr una réplica perfecta de su condición inicial” (OLLERO, 2007; pg. 193-194).

En esta perspectiva de proceso pasivo de auto-recuperación de los sistemas fluviales, es necesario simplemente que se eliminen los focos de impactos para que los ríos trabajen a su favor y se recuperen a lo largo del tiempo. Los objetivos están asociados, por lo tanto, a la búsqueda de “naturalidad, funcionalidad, dinamismo, complejidad, diversidad y resistencia” (OLLERO, 2011; 2015). Esta lógica de “naturalidad” no significa la exigencia de condiciones “prístinas”, las cuales están prácticamente extintas en España, pero sí condiciones de ausencia de intervenciones directas. Sin embargo, la restauración también puede ocurrir de modo activo por medio de acciones que aceleren o conduzcan los ríos a los estados de recuperación.

La restauración fluvial también debe contemplar las dimensiones humanas, con todos sus valores simbólicos, históricos, religiosos y culturales. Esta perspectiva de integración entre valores naturales y humanos torna las estrategias de restauración más fácilmente aceptables en términos políticos y sociales. Entretanto, hay riesgos de que las iniciativas se limiten a intervenciones superficiales y con énfasis en los aspectos estéticos y de ocio para fines de promoción política. Muchas veces, prácticas de maquillaje que forman parte de procesos urbanísticos y especulativos adoptan el término restauración como forma de *marketing* sin objetivos ambientales. Por eso, “restaurar no es estabilizar, ni ajardinar, ni urbanizar, ni maquillar, ni camuflar, ni simplemente depurar o revegetar” (OLLERO, 2015; pg. 18).

Como afirman Sánchez Fabre y Ollero (2010), la restauración de humedales (lagos, lagunas, manantiales, marismas...) es una de las líneas de acción más desarrolladas en el campo de la gestión ambiental en España. Es también uno de los ámbitos en que más proyectos pueden ser encuadrados como de auténtica restauración en la concepción más rigurosa del término. Este panorama es parcialmente explicado por la cantidad significativa de figuras legales de protección de humedales consolidadas en el país y por el apoyo tradicional de la comunidad científica. Los

autores destacan que los humedales presentan más casos exitosos de restauración que los ríos, dadas las fuertes presiones a que estos están sometidos en función de los diversos intereses en la explotación del agua y en la ocupación de ambientes ribereños.

De todos modos, España presenta pocos ejemplos de restauración fluvial en comparación a países como Estados Unidos y Australia. El primer proyecto relevante fue la recuperación del río Guadiamar, en Andalucía, luego del desastre de la ruptura de la presa de efluentes de la mina de Aznalcóllar, en 25 de abril de 1998. Como resultado, una gran cantidad de residuos tóxicos llegó al Parque Nacional de Doñana. La acción recuperadora consistió en la limpieza de los lodos contaminados, y se aprovechó para dar más espacio al río y más naturalidad a las riberas. Más recientemente, pueden destacarse el proyecto de restauración del río Órbigo, en León, las variadas actuaciones en los bajos cursos de los ríos Arga y Aragón, en Navarra, y la demolición de más de dos centenares de presas obsoletas en el país, principalmente en el Norte y Oeste peninsular, desde el País Vasco hasta Extremadura. En Cataluña, la Agencia Catalana de l'Aigua, el organismo de gestión del agua, ha venido incorporando algunos principios de restauración en el plan de gestión de la demarcación hidrográfica de las Cuencas Internas de Cataluña, como la proposición de la delimitación de espacios fluviales estructurados en bandas en cuanto a sus funciones (Zona Fluvial, Sistema Hídrico e Zona Inundable).

Por otro lado, muchas experiencias españolas fracasan por no atacar las causas de la degradación de los sistemas fluviales que dañan o impiden que los ríos trabajen a su favor. Con una perspectiva conceptual en su inicio rigurosa de restauración fluvial, el Ministerio del Medio Ambiente estableció en 2006 la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos (ENRR), con la intención de coordinar las diferentes iniciativas de búsqueda del buen estado ecológico de los ríos del país, mejorando su funcionamiento como ecosistemas conforme a lo exigido en la Directiva Marco del Agua (MAGRAMA, 2016 a). La ENRR es coordinada por la *Subdirección General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico*, con asesoría técnica y científica de la Universidad Politécnica de Madrid. Varias organizaciones de la sociedad civil demandan la reactivación y el fomento de la ENRR, pues el programa ha sido adoptado de modo bastante tímido (FNCA, 2016). En 2009 fue creado el *Centro Ibérico de Restauración Fluvial* (CIREF), resultado de los estímulos del congreso europeo de restauración fluvial organizado por el *European Centre for River Restoration* (ECRR) en Venecia en 2008. Integrando España y Portugal, el CIREF posee sede en Zaragoza y está asociado al ECRR y a *Wetlands International European Association* (WIEA) (OLLERO et al., 2015).

Uno de los principios que basan la ENRR es la consideración y búsqueda de la protección del espacio de movilidad fluvial, denominado “Territorio fluvial”. Este espacio de “libertad fluvial” es visto como una “*solución simple y de sentido común frente a la problemática ambiental y de riesgos de los ríos de llanura*” (OLLERO et al., 2010; pg. 58). El Territorio fluvial es concebido conceptualmente como

“una banda geomorfológicamente activa (con libertad en los procesos de erosión, transporte y sedimentación), ancha, continua, inundable, erosionable, no defendida y no urbanizable, un espacio que permite no solo conservar o recuperar la dinámica hidrogeomorfológica, sino también obtener corredores ribereños continuos para garantizar la función ecológica, bioclimática y paisajística del sistema fluvial, para cumplir con el buen estado ecológico, para laminar de forma natural las avenidas y para resolver problemas de ordenación de áreas inundables” (OLLERO, 2007; pg. 34).

La lógica de la restauración fluvial y de la ENRR es que “un río es ante todo libertad geomorfológica, es decir, dinámica pura, actividad y cambio constante” (OLLERO et al., 2011; pg. 01). En esa perspectiva, el principio básico debe ser el respecto a los espacios de movilidad fluvial en los cuales los ríos actúan, sin obstáculos a las inundaciones y a los flujos en cualquier período

del año. La concepción es de naturalización, de retorno de los sistemas fluviales a las condiciones más cercanas al estado natural. Esta figura territorial tiene raíces francesas, más exactamente en la noción de “*espace de liberté des cours d’eau*” adoptada por el ministerio del medio ambiente francés al principio de los años 1990. La *Agence de l’Eau Rhône-Méditerranée-Corse*, una de las agencias del agua francesas, retomó el término en su plan de cuenca (*Schéma Directeur d’Aménagement et de Gestion des Eaux - SDAGE*), en 1996, definiendo el espacio de libertad fluvial como el “espacio en que los ríos migran lateralmente, movilizándolo sedimentos y garantizando el funcionamiento óptimo de los ecosistemas acuáticos y terrestres (PIÉGAY et al., 1996). Según Ollero et al. (2009), en el contexto anglosajón las ideas sobre bandas fluviales ribereñas, en las que la migración fluvial es suficiente para sostener los ecosistemas y transportar sedimentos, ya habían surgido en trabajos de Palmer (1976) y en los conceptos de *streamway* (Brookes, 1996), *inner river zone guideline* (Department of Water Resources, 1998) y *channel migration zone* (Rapp e Abbe, 2003).

En España, el concepto de espacio de movilidad fluvial surgió por la primera vez en la tesis doctoral de Ollero (1992) sobre el río Ebro y posteriormente en las investigaciones de Ureña y Ollero (2000), que propusieron la adopción del Territorio fluvial en las políticas de ordenación territorial y gestión de los espacios fluviales, en sustitución al tradicional Dominio Público Hidráulico (DPH). El DPH, definido en el Artículo 6 de la Ley del Agua de 1985 (modificada por el Real Decreto 9/2008), abarca el cauce fluvial (el espacio ocupado por aguas en avenidas ordinarias de 10 años), una “Zona de servidumbre” con 5 metros de ancho para usos públicos, y una “Zona de policía” con 100 metros de ancho, donde los usos del suelo y las actividades humanas deben ser controladas. Ambas zonas deben ser medidas horizontalmente a partir del cauce. El Territorio fluvial sería constituido, a su vez, por los cauces de los ríos, por el “espacio de inundación” y por el “espacio de libertad o de movilidad fluvial”, adoptándose criterios geomorfológicos dinámicos y no criterios hidrológicos fijos.

En una mesa de trabajo de la *Estrategia Nacional de Restauración de Ríos* se propuso el término “*territorio de movilidad fluvial*”. Este sería definido como “un espacio, suficientemente ancho y de límites variables en el tiempo, en el que el río pueda desarrollar sus funciones, erosionar, sedimentar y desbordarse” (OLLERO; ROMEO, 2007; pg. 3). El Territorio fluvial debe tener suficientes dimensiones para garantizar que la movilidad de los ríos permita los procesos de restauración fluvial y contribuya para el ordenamiento territorial. Entre sus objetivos, el Territorio fluvial debe conservar o recuperar la dinámica hidrogeomorfológica de los ríos, permitiendo su migración lateral y el establecimiento de los procesos naturales y las interacciones hidrogeomorfológicas y ecológicas entre los cauces, las zonas riparias, los demás sistemas fluviales y el nivel freático. También debe permitir la configuración de una banda marginal continua que garantice las funciones ecológicas, bioclimáticas y paisajísticas de los sistemas fluviales (OLLERO et al., 2009).

En la delimitación de los Territorios fluviales se deben tener en cuenta criterios geomorfológicos, ecológicos e históricos (evolución fluvial), considerando que los límites no son permanentes y deben ser revisados periódicamente. En este sentido, tres espacios fluviales superpuestos son contemplados en el Territorio fluvial con base en investigaciones desarrolladas en el *Schéma Directeur d’Aménagement y Gestión des Eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée-Corse* (OLLERO, 2007):

- *Espacio de movilidad máxima* (EMAX): corresponde, en general, al fondo de los valles, es decir, a las zonas esculpidas por los sistemas fluviales en los últimos miles de años. Abarca las planicies de inundación y las terrazas fluviales recientes que puedan ser golpeadas periódicamente por inundaciones excepcionales, envolviendo todo el espacio inundable por eventos de 100 años de retorno.

- *Espacio de movilidad funcional* (EFONC): se refiere a las zonas esculpidas por los sistemas fluviales en los últimos 40 o 50 años, excluyéndose las zonas habitadas o grandes

construcciones. Es una zona de movilidad del sistema fluvial durante las avenidas e inundaciones de períodos de retorno inferiores a las de la EMAX, pero aun así capaces de dejar registros erosivos, sedimentarios y morfológicos en los paisajes.

- *Espacio mínimo de movilidad* (EMIN): este espacio tiene un ancho indispensable para que no se agraven los desequilibrios hidrológicos, sedimentológicos y ecológicos. Es un espacio mínimo que garantiza la capacidad de migración de los meandros.

La devolución del Territorio fluvial a los ríos, en el contexto de las iniciativas de restauración fluvial, debe formar parte de políticas territoriales que contemplen las exigencias europeas de “buen estado ecológico” y de la protección de los ecosistemas acuáticos. En este sentido, se debe buscar la conectividad hidrogeomorfológica y ecológica (continuidad del corredor fluvial), la búsqueda del mantenimiento o recuperación de características hidrogeomorfológicas más cercanas al estado natural, el ordenamiento de las áreas inundables y la minimización de riesgos, y la valorización de la plurifuncionalidad de los espacios fluviales. Por tanto, la remoción de barreras artificiales obsoletas o subutilizadas como presas puede ser una de las técnicas utilizadas. Los defensores del movimiento social *Nueva Cultura del Agua*, consolidado a partir de los años 1990 (MARTÍNEZ GIL, 1997), critican fuertemente las políticas hidráulicas de obras para el aumento de la oferta del agua en España y defienden la estrategia de eliminación de antiguas presas obsoletas para la protección de los sistemas acuáticos.

La devolución de los territorios fluviales a los ríos puede ser realizada por tres ejes principales (OLLERO, 2015): a) la expropiación de terrenos ocupados en el Dominio Público Hidráulico; b) acuerdos entre el Estado y usuarios a partir de instrumentos como Contratos de Ríos, o c) la aplicación de estrategias de planificación en las cuales se mantengan las propiedades privadas, pero se implementen los espacios de libertad fluvial a partir de la remoción de obstáculos. En este último caso, algunas pocas iniciativas han llevado a propietarios agrícolas a aceptar inundaciones controladas de espacios fluviales. Sin embargo, las resistencias se intensifican en el ámbito de la erosión fluvial asociada a las inundaciones, ya que involucran pérdidas de tierras agrícolas (OLLERO et al., 2011). En el Ebro medio se ha optado por fin, tras la crecida de marzo de 2015, al retranqueo de algunas defensas, devolviéndose algo de terreno al río para que lamine mejor la inundación en puntos muy concretos junto a poblaciones rurales.

No es difícil constatar que, debido a las presiones de las actividades económicas y de los procesos de urbanización, la restauración fluvial auténtica es muy difícil en cualquier realidad urbana española. La retirada o modificación de formas de uso y ocupación en los fondos de valles representa un desafío muchas veces insuperable para los actuales modelos de desarrollo. Otro obstáculo común es la casi imposibilidad de encontrarse estados naturales de referencia en ríos cercanos, ya que casi todos están alterados. En resumen, “la restauración sólo es aplicable a muy corto plazo y para perturbaciones locales muy concretas” (OLLERO et al., 2015; pg. 1786). Con tales dificultades, los procesos de rehabilitación ambiental se tornaron más frecuentes en España. La rehabilitación fluvial implica la mejora del estado de los ríos basándose en la recuperación de algunos elementos, procesos o funciones, acercando los ríos a sus condiciones originales, pero dentro de una lógica más “posibilista”.

4. LA CONCEPCIÓN POSIBILISTA DE LA REHABILITACIÓN FLUVIAL

Gran parte de los proyectos existentes en España no atiende a los requisitos de la restauración, o sea, buscan objetivos de ocio, estética o armonía paisajística. En la rehabilitación, por otro lado, se puede conferir a los sistemas fluviales la mejora del estado ecológico y la recuperación de gran parte de sus funciones y servicios ambientales, aunque sin la “naturalidad” deseable en un proceso de recuperación integral del sistema. Dadas las posibilidades más prácticas de la rehabilitación en España, Ollero (2015) considera que “lo más inteligente puede ser pensar en restauración y actuar en rehabilitación, desarrollar la teoría y los principios de la restauración y,

teniéndolos en cuenta, ejecutar adecuadamente las técnicas de rehabilitación, llegando lo más lejos posible en los ideales de la restauración” (pg. 16).

En la actual coyuntura de búsqueda de modernización de los procesos de gestión ambiental frente a los desafíos actuales, no podemos olvidar que las iniciativas de restauración o rehabilitación tienen una relación directa con la mejora de la calidad de vida humana y la garantía de principios de dignidad y ciudadanía. Por lo tanto, las iniciativas deben contemplar las dimensiones sociales y culturales de los sistemas fluviales que involucran aspectos simbólicos y representaciones sociales consolidadas. Como alerta, el *Libro Verde de Medio Ambiente Urbano* (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO; AGENCIA DE ECOLOGÍA URBANA DE BARCELONA, 2009; pg. 68) afirma que no se puede olvidar “la importancia que tiene la recuperación de los escenarios sociales del agua, que forman una parte esencial del patrimonio cultural y de la memoria colectiva”.

Aunque con algunas experiencias aisladas en el país, Ollero et al. (2009) evalúan que es prácticamente inviable la aplicación de territorios fluviales en España, ya que exigirían una “auténtica revolución en la gestión fluvial y es considerada irrealizable por las administraciones competentes” (pg. 54). Las fuertes presiones económicas y urbanísticas en los fondos de los valles son los principales obstáculos, las cuales quieren mantener las redes fluviales como manantiales de recursos hídricos para múltiples usos. También contribuye la falta de una cultura política y social que valore los territorios fluviales como zonas de movilidad de los ríos. Las inundaciones son vistas como eventos catastróficos, enemigas contra las cuales se debe luchar, no habiendo una sensibilización para su real significado y para las implicaciones de la ocupación de las áreas de riesgo. Es necesario, por lo tanto, educar la población sobre el funcionamiento de los sistemas fluviales y para la convivencia con los riesgos.

Si la aplicación de los territorios fluviales para los grandes ríos es bastante difícil en la actual coyuntura española, en función de la necesidad de convergencia de varios intereses, el proceso se torna utópico en el caso de los pequeños cursos fluviales. Estos son sistemas a “*los que se ha perdido totalmente el respeto y en los que se han ejecutado transformaciones y alteraciones enormes, a veces definitivas*” (Ollero et al. 2009; pg. 58).

Cuando las intervenciones en los ríos ocurren bajo intereses divergentes de los recortes político-administrativos, y no en una perspectiva del recorte de las cuencas y de la continuidad natural de los sistemas fluviales, pueden surgir situaciones que se acercan a la irresponsabilidad para con los ecosistemas acuáticos y la sociedad. Aunque sin el rigor conceptual del término restauración, conforme la *Estrategia Nacional de Restauración de Ríos*, Martín Vide (2015) aporta un ejemplo ilustrativo con el caso del río Besòs, Área Metropolitana de Barcelona.

Una fuerte inundación en 1962 causó graves daños materiales y causó la muerte de varias personas, motivando la canalización del río en 1975, en un cauce artificial de 130 metros de ancho. En 1996 fue aprobado un proyecto con el objetivo principal de mejora de la calidad del agua por medio de humedales (*constructed wetlands*), pero solamente en un tramo del río. En la municipalidad de Montcada, la sociedad demandó mejoras en la calidad del agua y una perspectiva más “natural” del río, pero sin la necesidad de implantación de espacios de uso social. Por otro lado, el municipio de Santa Coloma pidió la creación de un parque urbano para mejorar la carencia de áreas verdes en la ciudad. Como resultado, 4,2 km del río son sinuosos y con humedales, pese a que fueron puestos en un cauce torrencial donde buena parte ya fue dañada por las avenidas. Aguas abajo, 2 km del río presenta morfología recta, convertidos en un parque urbano (Figura 1). Este parque “constituye la imagen más conocida y publicitada, y el mayor éxito de opinión pública, del nuevo río Besòs” (MARTÍN-VIDE, 2015; pg. 56).

Figura 1 – Parque fluvial del Río Besòs en Santa Coloma, Area Metropolitana de Barcelona



Autor: Antônio Magalhães.

Aunque canalizado y con segmentos con intervenciones distintas, el río Besòs ha tenido una notable recuperación ecológica. Los humedales construidos forman parte, incluso, de las rutas migratorias de ciertas aves. De ese modo, Martín-Vide constata que proyectos, incluso más baratos, podrían haber realizado intervenciones de restauración más lógicas e integradas, pero también menos populares si no contemplasen los diferentes intereses municipales. El autor también concluye que la recuperación del espacio de libertad fluvial es una meta prácticamente imposible de ser realizada en el valle, debido a la urbanización ya instalada en las zonas ribereñas y a las continuadas presiones metropolitanas por más espacios. Sin embargo, “en el corredor disponible, mucho más estrecho que el original, tiene sentido recrear formas y procesos naturales, aunque no sean los originales” (MARTÍN-VIDE, 2015; pg. 60).

Fuertes inundaciones en los años 1950 también derivaron en el desvío del río Turia en Valencia, uno de los casos de intervención en ríos urbanos más conocidos de España. El 14 de octubre de 1957 intensas lluvias provocaron inundaciones con varias muertes e importantes daños materiales en la ciudad, llevando a la aprobación del “Plan Sur de desviación del río Turia” y a su implantación en 1961 (GIL OLCINA; RICO, 2008). El Plan fue estructurado con el objetivo de desviar el río y transformar su cauce original en un parque urbano. El río fue entonces totalmente desviado en su curso bajo, y desconectado del mar a cerca de 12 km de la desembocadura. El cauce antiguo fue canalizado y flanqueado por avenidas, transformándose posteriormente en el Parque Fluvial del Turia. El Parque es un eje longitudinal que marca de modo destacado el paisaje urbano de Valencia, siendo bastante utilizado por los moradores y turistas como área de ocio (Figura 2). Por sus atractivos estéticos y su uso intenso, no es difícil imaginar que este emblemático marco de la ciudad sea muy bien aceptado por la población. Se puede imaginar, sin embargo, que una buena parte de los habitantes no sabe de la historia real del río y no imagina que el Parque está instalado en un antiguo cauce fluvial. Es fácil perder esta noción, pues no hay vestigios del río y sí una sucesión de jardines, fuentes, pistas de deportes, equipos de ocio y grandes estructuras turísticas. Una obra de tal magnitud y con importantes impactos en el paisaje urbano no podría pasar libre de críticas.

Figura 2 – Parque Fluvial del Río Turia – Valencia

Autor: Antônio Magalhães.

Para Estevan (2007), aunque tuvo lugar en una época en que los argumentos ecológicos no eran prioritarios y en que los objetivos de contención de inundaciones eran buscados por medio de obras hidráulicas con mínimos costos, la decisión de suprimir el río Turia de su cauce original es “inexplicable”, aún más considerando los orígenes fluviales de Valencia. El autor afirma que “no hay precedentes, ni ejemplos posteriores, de la supresión total de un curso fluvial en una ciudad, y menos aún tratándose de un río emblemático, cargado de historia y de valor simbólico e identitario” (pg. 1).

Sobre las recientes ideas del poder público de intervenir nuevamente en el direccionamiento de los flujos fluviales del Turia, Estevan complementa que Valencia “intenta lavar su culpa instalando en el viejo cauce los más variados simulacros del agua, mientras sigue llamándose a sí misma la ciudad del Turia y sigue llamando El río al viejo cauce del que precisamente desterró a su río” (pg. 1).

De ese modo, el autor defiende que procesos de rehabilitación sean empleados permitiendo que por lo menos parte del flujo sea devuelto al cauce original de modo permanente y continuo, conectándolo nuevamente al mar. Este proceso, realizado en armonía con los jardines y estructuras de ocio, volvería a dar algún sentido a la denominación Parque Fluvial del Turia.

La ausencia de una legislación específica que ampare los procesos de restauración-rehabilitación fluvial retrasa su desarrollo en España. El único direccionamiento legal es dado por la Directiva Marco del Agua en cuanto a la exigencia del buen estado ecológico para los ríos europeos. También es claro que la aplicación de los territorios fluviales y de las iniciativas de restauración solamente pueden ocurrir de modo eficiente si fueren contemplados en planes y programas integrados a la gestión del agua y a la gestión ambiental en los procesos de ordenamiento territorial. En esa perspectiva de planificación, se debe contemplar el seguimiento de los resultados y la detección de posibles necesidades de adaptaciones.

Cabe destacar, sin embargo, que España presenta varios ejemplos de ríos urbanos revitalizados y que contribuyen para la calidad de vida de la sociedad. Aunque no sean reales iniciativas de restauración ni tampoco de rehabilitación, estos procesos fueron importantes en las estrategias de transformación de los espacios urbanos. La recuperación de la calidad ambiental de

los ríos urbanos es uno de las señales más visibles del periodo posterior a la entrada de España en la Unión Europea, en 1986, particularmente a partir de la entrada en vigor de la Directiva Marco del Agua en 2000. Este periodo coincide con destacadas transformaciones políticas y socioeconómicas del país. Hasta pocos años, el panorama nacional era de ríos urbanos contaminados y degradados, los cuales recibían cargas de efluentes domésticos e industriales sin tratamiento. Aunque con gran importancia histórica, cultural y simbólica, muchos ríos ya habían dejado de ser ejes de atracción y convivencia social. Actualmente muchos casos se presentan integrados a los paisajes urbanos, varios como parques urbanos, atrayendo los ciudadanos para sus cauces o zonas ribereñas.

Uno de los primeros pasos en esta dirección fue el tratamiento de los efluentes, eliminándose los obstáculos de regeneración ecológica y los factores de repulsión social, destacadamente las características organolépticas del agua (color y olor) y los riesgos de transmisión de enfermedades. Varios cauces fluviales sufrieron intervenciones para controlar la dinámica de los flujos y de los procesos hidromorfológicos, así como para estimular el desarrollo de la biota acuática, como estructuras de oxigenación del agua y la implantación de substratos sedimentares, humedales, vegetación y correderas. En varias ciudades, incluso medianas y grandes, es posible observar la presencia de especies de peces y aves al largo de los ríos, indicando buenas condiciones ecológicas. Pueden ser observados, por ejemplo, faisanes en las orillas del río Besòs, en plena zona urbana de Montcada, Área Metropolitana de Barcelona, y diversas aves acuáticas en el río Guadalquivir en la ciudad de Córdoba, o en el río Pisuerga en la ciudad de Valladolid. En estas y varias otras ciudades, como Zaragoza, Logroño, Sevilla, Salamanca, León, Bilbao y Burgos, los ejes fluviales han sido transformados en zonas de convivencia social, ofreciendo atractivos estéticos y de ocio que los configuran como importantes marcos de revitalización urbana. Es necesario recordar, sin embargo, que aunque cumplan con funciones ecológicas y sociales relevantes, estos ejemplos no ilustran procesos de restauración o rehabilitación fluvial.

Sin duda que todas estas intervenciones posibles dependen de recursos financieros, principalmente para los sistemas de tratamiento de efluentes, pero aún más de voluntad política para cambiarse el paradigma de concepción de los ríos como cloacas o como cajas de concreto domesticadas y aprisionadas.

Como se ha señalado, la rehabilitación fluvial constituye un nivel más bajo de recuperación, un proceso más sencillo, parcial y posibilista que el de la restauración propiamente dicha. Es igualmente interesante, por cuanto proporciona mejoras a los sistemas fluviales, pudiendo tanto aportar soluciones a problemas concretos como constituir un paso previo hacia planes futuros de restauración más ambiciosos. En España no está claro ni en el ámbito científico ni en la administración a qué y cuándo llamar restauración y a qué rehabilitación. En países como Francia y Australia los científicos parecen tener claro que la restauración es tan utópica que es mejor hablar exclusivamente de rehabilitación (MORANDI, 2014; BRIERLEY, FRYIRS, eds. 2008).

Tal como se plantea en España, mientras el derribo de una presa puede considerarse restauración, por cuanto rompe de raíz el origen del problema y permite que el río se recupere a continuación del antiguo impacto, el crear una escala de peces en una presa es una acción de rehabilitación, ya que solo mejora una componente del río, la movilidad piscícola, y no termina de recuperar todo su funcionamiento natural. En esta línea, ha habido centenares de actuaciones en los últimos 20 años de apertura de pasos para peces en los ríos españoles. Muchas de las escalas construidas no han sido efectivas, pero las más recientes han mejorado la tecnología y sus resultados, destacando las rampas de morfología más natural (León, La Rioja), la creación de cauces laterales (Salamanca) e incluso algunos ascensores para peces (Asturias y Navarra).

Numerosas actuaciones de rehabilitación se han localizado en ámbitos urbanos con acciones puntuales de limpieza de residuos, acondicionamiento de orillas degradadas y aplicación de técnicas de bioingeniería. Los casos son abundantísimos, destacando especialmente en territorios como Cataluña, Andalucía y País Vasco. La mejora estética y ambiental es evidente, pero se alejan

mucho de la restauración por cuanto conllevan estabilización de las márgenes, de manera que las técnicas de bioingeniería son en definitiva defensas que impiden la erosión y los procesos geomorfológicos naturales.

Numerosos proyectos combinan acciones de restauración con otras de rehabilitación. Es el caso del Life+ Segura Riverlink (Murcia), promovido por la Confederación Hidrográfica del Segura, que obtuvo el premio internacional *European Riverprize* a la mejor restauración fluvial de 2015. Es una actuación sobre 54 km de río incluyendo la eliminación de una presa, la construcción de 8 pasos para peces en otras tantas presas, la mejora de las riberas, un programa de seguimiento y la creación de una red de custodia del territorio y voluntariado en los municipios. El proyecto es un referente en una cuenca, la del Segura, especialmente dañada por los usos abusivos del agua, con graves problemas de contaminación y con muy impactantes sistemas de defensa contra inundaciones.

Como perspectiva de futuro, la restauración fluvial se va a integrar en los programas de la nueva Estrategia Nacional de Infraestructura Verde, Conectividad y Restauración Ecológica, iniciada en 2015 por el Gobierno de España y que va a ser aprobada en 2017. Otro programa estatal que se va a ir desarrollando es el de las Reservas Naturales Fluviales, habiéndose declarado 82 hasta el momento. Preservan fundamentalmente tramos fluviales de cabecera en áreas de montaña. Sin embargo, no existen proyectos de recuperación de los cauces trenzados de piedemonte, a pesar de su claro retroceso y de su elevado valor. Tampoco hay ningún programa para recuperar ramblas y ríos efímeros.

5. PRINCIPALES REFERENCIAS DE RESTAURACIÓN Y REHABILITACIÓN FLUVIAL EN ESPAÑA

Una vez expuesto en el apartado anterior el contexto y las líneas generales que han guiado desde la degradación fluvial hasta la rehabilitación y restauración en España, es preciso hacer referencia a algunos proyectos concretos que cuentan con un valor demostrativo. Es necesario comenzar señalando que no se trata de actuaciones enmarcadas en grandes planes ni con grandes presupuestos, sino que fundamentalmente se han debido al trabajo de grupos o personas concretas. Generalmente partieron de la preocupación de colectivos sociales implicados en el medio ambiente y fueron asumidos por técnicos concretos de la administración, convencidos de su necesidad. Estos técnicos consiguieron, con notable esfuerzo y a lo largo de bastantes años, los presupuestos, generalmente con apoyo de fondos europeos, la aprobación política y la aprobación social de los ribereños. Los ejemplos más claros los encontramos en León, Gipuzkoa y Navarra.

La Confederación Hidrográfica del Duero ha contado con un grupo de técnicos que ha trabajado durante años por concienciar sobre la necesidad de la restauración fluvial, con acciones como la “Escuela de Alcaldes” (GARCÍA ASENJO et al., 2015) y continuas entrevistas “de campo” con los agricultores ribereños explicando la necesidad de cambiar el sistema de defensa contra inundaciones. El resultado ha sido la eliminación de más de 100 km de diques, descanalizando varios tramos de río. El proyecto más relevante ha sido el realizado en el río Órbigo, León, ya ejecutado en su primera fase (HUERTAS et al., 2015). Se ha actuado sobre 24 km de río reordenando o eliminando las infraestructuras y obstáculos en el cauce (Figuras 3, 4 y 5). Se han retirado diques en 8,7 km y otros 5,2 km se han retranqueado fuera del espacio fluvial, recuperándose casi 500 hectáreas de llanura de inundación. Se han eliminado 4,7 km de escolleras y se ha permeabilizado una presa. El proceso de participación pública se inició en 2009 y las actuaciones concluyeron en 2012.

Figura 3 – Mosaico de imágenes aéreas del Río Órbigo en León antes (izquierda) y después (derecha) de las intervenciones de restauración



Fonte: Google Earth.

Figura 4 – Mosaico de fotos del Río Órbigo en León. Tramo restaurado (superior) y remoción de un dique (inferior)



Autor: José Ignacio Santillán.

Muy próximo al Órbigo, en la ciudad de León, se ha demolido el azud de San Marcos en el río Bernesga. Constituye un buen ejemplo de demostración por ubicarse en un tramo urbano y en un punto de relevancia cultural, en pleno Camino de Santiago y junto al monumental Parador de San Marcos. Fue demolido en el verano de 2013, con un rebaje de 2,25 m de altura. Al ser un derribo parcial se acompañó de una escala para peces. Otra presa emblemática por sus dimensiones fue la de Robledo de Chavela sobre el río Cofio (Madrid). Con 22 m de altura, es la presa más grande eliminada en España. Fue dinamitada en septiembre de 2014. En el derribo de presas han destacado también las iniciativas llevadas a cabo por la Diputación Foral de Gipuzkoa (País Vasco), eliminando las de Mendaraz (río Urumea) e Inturia (río Leitzaran), de 3,5 y 13 m respectivamente (IBISATE et al., 2016).

Sin lugar a dudas las acciones de restauración fluvial más interesantes y ambiciosas de la cuenca del Ebro se localizan en Navarra en los cursos bajos de los ríos Arga y Aragón. El origen de este proceso de restauración se encuentra en las ideas recogidas en el Plan de Gestión del Lugar de Interés Comunitario “Tramos bajos del Aragón y del Arga” en 2001. Por primera vez en un

documento técnico se planteó como objetivo la devolución al río del espacio de movilidad o territorio fluvial. Aquel plan de gestión desembocó en dos proyectos LIFE en torno al hábitat del visón europeo (la zona alberga la mayor población europea de este mustélido) y el resultado final han sido varias actuaciones que incluyen retirada de diques, recuperación de hábitats e incluso devolución de más de 100.000 m³ de sedimentos al cauce. La mayor de todas ellas, el proyecto de Sotocontiendas (Marcilla) (Figuras 5 e 6) ha sido finalista del premio internacional *European Riverprize* 2015.

Figura 5 – Mosaico de imágenes aéreas del tramo restaurado del río Aragón en Sotocontiendas antes (izquierda) y después (derecha) de las intervenciones



Fonte: Google Earth (2016).

Figura 6 – Tramo restaurado con aporte de sedimentos en el río Aragón (Sotocontiendas, Marcilla)



Autor: Fernando Magdaleno (2015).

Para terminar, se puede destacar una acción muy puntual pero interesante: la reintroducción de madera muerta en algunos cauces de montaña de Gipuzkoa (ELOSEGI et al., 2016). La madera muerta, o restos leñosos, forma parte de los sedimentos del río, pero es percibida por la población como sucia, perjudicial y potencialmente peligrosa. En muchos países europeos se está poniendo en valor como hábitat y se están llevando a cabo acciones de reintroducción y restauración de este elemento fluvial.

6. CONCLUSIONES

La restauración y rehabilitación fluvial en España constituye un proceso reciente y complejo, un largo camino en el que circulan con mucha mayor rapidez las ideas teóricas y los planteamientos científicos y técnicos que la mentalidad social. Los amplios e intensos usos e intereses económicos sobre el agua y los ríos y una todavía deficiente educación ambiental constituyen obstáculos que ralentizan considerablemente el proceso. Sí se han conseguido los primeros buenos ejemplos y prácticas de actuación, de manera que de cara al futuro hay bases de apoyo y modelos para incrementar las acciones de conservación, restauración y rehabilitación sobre tramos fluviales rurales y urbanos. Estos ejemplos y modelos pueden constituir también buenas referencias para abordar estos procesos en otros territorios, pudiendo ser muy aprovechables en casos como los de los ríos brasileños.

Es evidente que hay que avanzar fundamentalmente en dos líneas, la de la educación y concienciación social para la puesta en valor de los ríos, y la de la ejecución progresiva de actuaciones de restauración y rehabilitación puntuales, locales, que sirvan de ejemplos de demostración aplicables y extrapolables, que animen a la imitación en otros espacios fluviales.

AGRADECIMIENTOS

Al CNPq por la beca de postdoctorado concedida al primer autor y al Departamento de Geografía de la *Universitat Autònoma de Barcelona*.

REFERENCIAS

AEBOE – Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. **Boletín Oficial del Estado**, n. 299, de 14 de diciembre de 2007. Madrid: Gobierno de España, pp. 51275-51327, 2007 (c). Disponible en: <<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-21490>>. Acceso en: 10 abr. 2016.

BRIERLEY, G. J.; FRYIRS, K. A. (Eds.): **River futures. An integrative scientific approach to river repair**. Washington: Island Press, 2008, 304 p.

BROOKES, A. Floodplain restoration and rehabilitation. In: Anderson, M. G.; Walling, D. E. y Bates, P. D. (eds.). **Floodplain processes**. Chichester: Wiley, pp. 553-576, 1996.

DEPARTMENT OF WATER RESOURCES, State of California. Sacramento River conservation area handbook. **Resources Agency State of California** (unpublished report), 1998.

ELOSEGI, A. et al. Restoration of wood loading has mixed effects on water, nutrient, and leaf retention in Basque mountain streams. **Freshwater Science**. Chicago: Society for Freshwater Science, vol. 35, n. 1, DOI: 10.1086/684051, 2016.

ESTEVAN, A. El río. **El País**. Valencia: Tribuna: El 50º Aniversario de la Riada de 1957, 12 de octubre de 2007. Disponible em: <http://elpais.com/diario/2007/10/12/cvalenciana/1192216686_850215.html>. Acceso em: 20 jul. 2016.

ESTEVAN, A.; NAREDO, J. M. **Ideas y Propuestas para una Nueva Política del Agua en España**. Bilbao: Ed. Bakeaz, Fundación Nueva Cultura del Agua, 2004. 126 p.

FNCA – Fundación Nueva Cultura del Agua. **Prioridades para una nueva política de aguas en España (14.06.2016)**. Disponible em: <<http://www.fnca.eu/images/documentos/DOCUMENTOS/Prioridades%20nueva%20politica%20del%20agua%20en%20España%20final.pdf>>. Acceso em: 23 de ago. 2016. 15 p.

GARCÍA ASENJO, C.; HUERTAS, R.; LÓPEZ VERDURA, R. El programa Escuelas de Alcaldes de la Confederación Hidrográfica del Duero: eliminando barreras mentales. **Actas II Congreso Ibérico de Restauración Fluvial Restauraríos**. Pamplona: Centro Ibérico de Restauración Fluvial, pp. 703-707, 2015.

GARCÍA FERNÁNDEZ, J. Los condicionantes físicos de los regímenes hidrográficos. In: GIL OLCINA, Antonio (coord.). **Alteración de los regímenes fluviales peninsulares**. Murcia: La Cultura del Agua, Fundación Cajamurcia, pp. 11-44, 2004.

GIL OLCINA, A.; RICO, A. M. **Políticas del Agua II – Mejora y ampliación de los riesgos de Levante**. Murcia: ESAMUR, Generalitat Valenciana, 2008. 516 p.

GOBIERNO DE NAVARRA. **El proyecto de restauración del territorio visón en el río Aragón, finalista del premio europeo European Riverprize**; 05 de noviembre de 2015. Disponible em: <http://www.navarra.es/home_es/Actualidad/Sala+de+prensa/Noticias/2015/11/05/proyecto+territorio+vison+rio+aragon+finalista+premio+europeo.htm>. Acceso em: 12 de dez. 2016.

GÓMEZ-LIMÓN, J. A.; MARTIN-ORTEGA, J. Agua, economía y territorio: nuevos enfoques de la Directiva Marco del Agua para la gestión del recurso. **Estudios de Economía Aplicada**. Valladolid: vol. 29, pp. 65-94, 2011.

HORACIO, J. **Medicina fluvial. Un nuevo paradigma en la conservación y restauración de ríos bajo el enfoque de la geomorfología**. Jaca: Ed. Jolube, 2015, 122 p.

HUERTAS, R.; RODRÍGUEZ, I.; SANTILLÁN, J. I. El proyecto de restauración del río Órbigo (tramo I): primeros resultados. **Actas II Congreso Ibérico de Restauración Fluvial Restauraríos**. Pamplona: Centro Ibérico de Restauración Fluvial, pp. 282-291, 2015.

IBISATE, A. et al. Geomorphic monitoring and response to two dam removals: rivers Urumea and Leitzaran (Basque Country, Spain). **Earth Surface Processes and Landforms**. Oxford: John Wiley & Sons, pp. 2239-2255, 2016.

LA CALLE, A. Nuevos enfoques institucionales en la gestión del agua: directiva marco de agua. In: DEL MORAL, L.; ARROJO, P.; HERRERA, T. (coords). **El agua: perspectiva ecosistémica y gestión integrada**. Zaragoza: Fundación Nueva Cultura del Agua, pp. 16-48, 2015.

LLAMAS, M. R. et al. Groundwater in Spain: increasing role, evolution, present and future. **Environmental Earth Sciences**. Berlin: Springer-Verlag, vol. 73, n. 6, pp. 2567–2578, 2015.

MAGRAMA – Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. **Estrategia Nacional de Restauración de Ríos**. Disponible em: <<http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/delimitacion-y-restauracion-del-dominio-publico-hidraulico/estrategia-nacional-restauracion-rios/>>. Acceso em: 06 jul. 2016 (a).

MAGRAMA – Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. **El proyecto de mejora del estado ecológico del río Órbigo (León) a cargo del MAGRAMA es elegido como una de las mejores iniciativas de restauración fluvial en Europa**. Disponible em: <<http://www.mapama.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/detalle-multimedia.aspx?tcm=tcm:7-295459-16>>. Acceso em: 12 dez. 2016 (b).

MARTÍN-VIDE, J. P. Restauración del río Besòs en Barcelona. Historia y lecciones. **RIBAGUA – Revista Iberoamericana del Agua**. Madrid: Elsevier España, n. 2, pp. 51-60, 2015.

MARTÍNEZ GIL, F. J. **La Nueva Cultura del Agua en España**. Bilbao: Bakeaz, Coagret, 1997. 131 p.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO; AGENCIA DE ECOLOGÍA URBANA DE BARCELONA. **Libro Verde de Medio Ambiente Urbano**. Barcelona: Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, Tomo II, 2009. 185 p.

MORANDI, B. La restauration des cours d'eau en France et à l'étranger: de la définition du concept à l'évaluation de l'action. Éléments de recherche applicables. **Thèse de Doctorat**. Lyon: Université de Lyon, 2 vols, 2014. 431 p.

OLLERO, A. **Los meandros libres del río Ebro (Logroño-La Zaida): geomorfología fluvial, ecogeografía y riesgos**. Tesis doctoral. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 2 vols., 1992, 1.112 p.

OLLERO, A. **Territorio fluvial. Diagnóstico y propuesta para la gestión ambiental y de riesgos en el Ebro y los cursos bajos de sus afluentes**. Bilbao: Bakeaz, Colección Nueva Cultura del Agua, 2007. 255 p.

OLLERO, A. Sobre el objeto y la viabilidad de la restauración ambiental. **Geographicalia**, 59-60, pp. 267-279, 2011.

OLLERO, A. **Guía metodológica sobre buenas prácticas en restauración fluvial; manual para gestores**. Zaragoza: Contracto del río Matarraña, 2015. 110 p.

OLLERO, A.; ROMEO, R. (coord.). **Documento de la Mesa de Trabajo sobre “Las Alteraciones Geomorfológicas de los Ríos”**. Madrid: Plan Nacional de Restauración de Ríos, Programa AGUA, Ministerio de Medio Ambiente, Universidad Politécnica de Madrid, septiembre 2007. 54 p.

OLLERO, A.; IBISATE, A.; ELSO, J. El Territorio Fluvial y sus Dificultades de Aplicación. Zaragoza: **Geographicalia**, 56, pp. 37-62, 2009.

OLLERO, A et al. Innovación y Libertad Fluvial. Talavera de la Reina: **Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua “Ríos Ibéricos +10. Mirando al futuro tras 10 años de DMA”**, VII, 2011. 15 p.

OLLERO, A. et al. Geografía y Restauración Fluvial. In: DE LA RIVA, J.; IBARRA, P.; MONTORIO, R.; RODRIGUES, M. (Eds.). **Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación**. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, pp. 1785-1792, 2015.

PARLAMENTO EUROPEU; CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 23 de Outubro de 2000 que estabelece um quadro de acção comunitária no domínio da política da água. **Jornal Oficial das Comunidades Europeias**. Bruxelas, 22 de dezembro de 2000, Páginas L 327/1 a L 327/72.

PALMER, L. River management criteria for Oregon and Washington. In: Coates, D. R. (ed.). **Geomorphology and Engineering**. Stroudsburg: Dowden, Hutchinson & Ross, pp. 329-346, 1966.

PIÈGAY, H. et al. Comment delimiter l'espace de liberté des rivières. **Congrès de la Société Hydrotechnique de France, 24èmes Journées de l'Hydraulique: l'eau, l'homme et la nature**. Paris: Société Hydrotechnique de France, pp. 275-284, 1996.

RAPP, C. F.; ABBE, T. B. **A framework for delineating channel migration zones**. Washington State Dpt. of Ecology & Dpt. of Transportation, 2003.

SÁNCHEZ FABRE, M.; OLLERO, A. Agua y Medio Ambiente en España: diagnóstico y perspectivas de algunas líneas de acción. **Investigaciones Geográficas**. Alicante: Instituto Interuniversitario de Geografía, Universidad de Alicante, n. 51, pp. 53-79, 2010.

SHIELDS, F. D. et al. Stream Corridor Restoration Research: a long and winding road. **Ecological Engineering**, 20, pp. 441-454, 2003.

UREÑA, J. M.; OLLERO, A. Criterios y propuestas para la ordenación de áreas fluviales. **Ciudad y territorio**. Zaragoza: Estudios Territoriales, XXXII, n. 126, pp. 689-710, 2000.

Data de submissão: 26.07.2017

Data de aceite: 04.12.2019

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.