

# Criterios y propuestas para la ordenación de áreas fluviales

José María de UREÑA FRANCÉS & Alfredo OLLERO OJEDA

Catedrático de Urbanismo y Ordenación del Territorio. Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Universidad de Castilla-La Mancha, Ciudad Real & Profesor Titular de Geografía Física, Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Universidad del País Vasco, Vitoria-Gasteiz

**RESUMEN:** La ordenación de áreas fluviales es una práctica compleja y una asignatura pendiente en España. Se exponen los criterios que deberían regirla y se propone un modelo de definición y planificación de los espacios fluviales y ribereños que asegure el mantenimiento de sus caracteres y dinámicas naturales tanto en las áreas rurales como en las urbanas. Dicho modelo, que supone un cambio significativo en la definición administrativa de río y en la planificación de usos del suelo, requiere más espacio y continuidad y una definición menos permanente, variable a lo largo del tiempo y adaptada a la dinámica de cada tipo de curso fluvial.

*Descriptor:* Ríos, Riberas, Dinámica fluvial, Ordenación del territorio.

## I. INTRODUCCIÓN: PROBLEMÁTICA Y COMPLEJIDAD DE LA ORDENACIÓN EN ÁREAS FLUVIALES URBANAS O RURALES

La ordenación de áreas fluviales en territorios urbanos o rurales debe hacerse asumiendo las diferencias sustanciales que existen entre las características intrínsecas y dinámicas de dichos espacios, sintetizadas en las Figs. 1 y 2. La colisión entre el carácter cambiante, ocasional, diverso e irregular del río y el permanente, uniforme y geométrico de los elementos urbanos (edificios, calles, etc.) hace difícil que uno y otro convivan, siendo imprescindible que la ordenación urbanística de las áreas fluviales permita un cierto margen para estos cambios del río, margen que

debe ser compatible con la presión permanente de la ciudad sobre todo su territorio (UREÑA ET AL., 1999; UREÑA, 1999). En los territorios rurales la situación es similar, si bien la rigidez y permanencia de los elementos es menor que en la ciudad. En todo caso, las áreas rurales se están haciendo cada vez más geométricas y rígidas con la implantación de métodos modernos de explotación, lo que las hace más similares a las áreas urbanas.

Este artículo intenta plantear cómo deberían ser en España las prácticas cotidianas de planificación de uso del suelo y la definición administrativa de los ríos para asegurar el mantenimiento de sus características y dinámicas en las áreas rurales y urbanas. Para ello, se describen los procesos naturales de las áreas fluviales y se relacionan con las prácticas normales de planificación del uso del suelo y con la definición administrativa que la Ley de Aguas de

Recibido: 27.07.00. Revisado: 26.02.01

E-mail: fgploja@uh.ehu.es

jmurena@ccp-cr.uclm.es

**FIG 1. Características de las áreas fluviales, urbanas y rurales (adapt. de UREÑA, 1999)**

AREAS FLUVIALES	AREAS URBANAS	AREAS RURALES
<p><b>CAMBIO</b> Los ríos están en permanente cambio: caudal, erosión, transporte, sedimentación, modificación de su curso y de su sección, del territorio ocupado por sus aguas, etc. Su morfología, fauna y flora se han generado adaptándose a los cambios.</p>	<p><b>PERMANENCIA</b> Los usos del suelo y las edificaciones crean estructuras permanentes y con límites fijos y estables. Las calles y los edificios tienden a permanecer durante largos periodos de tiempo.</p>	<p><b>SEMI PERMANENCIA</b> Hay usos del suelo permanentes (bosque, invernaderos, etc.) y otros cambiantes (cultivos rotativos). Pero en general los límites de dichos usos permanecen bastante estables.</p>
<p><b>DIVERSIDAD</b> Los ríos no son uniformes sino diversos: con rápidos y remansos, con riberas no uniformes, cursos no rectilíneos, etc. En general, sus formas son muy irregulares y diversas.</p>	<p><b>UNIFORMIDAD</b> Las formas de las calles, plazas, edificios, etc. son bastante geométricas y regulares. Ha sido normal el uso de reglas geométricas como modo de ordenar la ciudad.</p>	<p><b>DIVERSIDAD o UNIFORMIDAD</b> Los espacios rurales más tradicionales presentan gran diversidad y los menos intensamente usados también. Los más intensamente usados por las actividades agrarias tienden a regularizarse y uniformizarse.</p>
<p><b>INTEGRACION</b> Las áreas fluviales consisten en la superposición de dos ámbitos, el acuático y el terrestre, y es precisamente esta relación la que las convierte en ecosistemas singulares.</p>	<p><b>EXCLUSIVIDAD</b> La base de las áreas urbanas está en su continuidad, su exclusividad y la utilización de todo el espacio disponible.</p>	<p><b>SEMI EXCLUSIVIDAD</b> Cada espacio rural tradicional era usado para diversas actividades superpuestas (cereal y pastoreo); progresivamente los usos rurales se van haciendo también más exclusivos.</p>
<p><b>SISTEMA</b> Un tramo de un río no puede aislarse del resto, sino que es parte de un sistema. En consecuencia, la ordenación de un tramo del sistema fluvial influye en los demás y debe realizarse con un enfoque de conjunto.</p>	<p><b>FRAGMENTACION</b> La ordenación del territorio se lleva a cabo por fragmentos administrativos, en general municipios. Se están iniciando experiencias de Ordenación Comarcal, Provincial o Regional. Sin embargo, casi en ningún caso estos ámbitos coinciden con las cuencas hidrográficas.</p>	<p><b>FRAGMENTACION</b> Cada trozo de suelo rural decide independientemente de los demás a que uso se dedica.</p>
<p><b>PROPIEDAD POR EXCLUSION</b> La propiedad pública del cauce está generalmente definida por exclusión de lo que no es privado.</p>	<p><b>PROPIEDAD POR DEFINICION</b> El suelo es en su mayoría privado y sus límites y titularidad están definidos con precisión.</p>	<p><b>PROPIEDAD POR DEFINICION</b> En general el suelo es privado con límites y titularidad definidos con precisión, excepto en las áreas más naturales (bosques, comunales, etc.)</p>
<p><b>NATURAL</b> Los ríos son espacios netamente representativos de la evolución natural de nuestro planeta.</p>	<p><b>PRODUCTO DEL HOMBRE</b> Las ciudades son la expresión más completa de la transformación de la naturaleza por el hombre.</p>	<p><b>PRODUCTO SEMI HUMANO</b> Las actividades rurales han sido muy dependientes de la naturaleza, pero cada vez lo son menos: regadíos, invernaderos, estabulaciones, etc.</p>

1985 realiza de los espacios fluviales. Lo que fundamentalmente necesitan el río y sus espacios colindantes (áreas fluviales) para poder mantener su propia dinámica natural es más espacio y continuidad y una definición menos permanente, con límites variables a lo largo del tiempo y adaptados a su dinámica hidrogeomorfológica y ecológica. Ello requerirá cambios significativos en la planificación del uso

del suelo y en la definición administrativa del río.

## 2. ESTRUCTURA DE LAS ÁREAS FLUVIALES EN FUNCIÓN DE SU DINÁMICA Y USO ANTRÓPICO

Para ordenar las áreas fluviales es necesario conocer los caracteres y dinámica de sus tres territorios (el

FIG. 2. Dinámica de las áreas fluviales, urbanas y rurales

TIPOS DE CAMBIOS EN LAS AREAS FLUVIALES	TIPOS DE CAMBIOS EN LAS AREAS URBANAS	TIPOS DE CAMBIOS EN LAS AREAS RURALES
<p><b>OCUPACION OCASIONAL</b> Los ríos no están limitados a su cauce, sino que su territorio está formado por un espacio más amplio (el corredor ripario y el llano de inundación), utilizado ocasionalmente por el flujo del agua.</p>	<p><b>OCUPACION PERMANENTE</b> La legislación de uso del suelo considera que los planes de ordenación deben asignar un uso permanente y continuo a cada una de las parcelas de suelo.</p>	<p><b>OCUPACION CASI PERMANENTE</b> En muchos casos el uso rural se mantiene permanentemente, en otros de manera ocasional (barbecho, corte de bosque, etc.)</p>
<p><b>LENTOS Y REPENTINOS EN EL TIEMPO</b> Unos cambios del trazado del río se producen muy lenta y gradualmente, a lo largo de siglos. Sin embargo, otros se producen de manera repentina, a raíz de una avenida, y significativa.</p>	<p><b>RÁPIDOS</b> En comparación con los cambios fluviales, los cambios urbanos son rápidos, en décadas.</p>	<p><b>RÁPIDOS Y LENTOS</b> En las áreas rurales hay cambios similares a los urbanos, cambios de cultivos que pueden ser rápidos y otros más debidos a los cambios naturales que son más lentos.</p>
<p><b>IMPREDECIBLES</b> Los cambios del trazado del río que se producen lentamente son previsibles. Sin embargo, los cambios repentinos por fuertes crecidas son impredecibles, tanto en el tiempo como en el espacio.</p>	<p><b>PREVISIBLES</b> Los cambios urbanos se producen por decisiones explícitas de la sociedad.</p>	<p><b>PREVISIBLES</b> Los cambios en las áreas rurales generados por las decisiones humanas son previsibles y los naturales, excepto las catástrofes, son también previsibles.</p>

cauce, el corredor ribereño y la llanura de inundación) y establecer usos sobre las mismas que sean compatibles con dicha dinámica y con el destino que el sistema fluvial les ha asignado. Es importante destacar que la frontera entre estos tres tipos de espacios no es nítida.

### 2.1. El cauce

El cauce menor o canal fluvial es un elemento geomorfológico que se encarga del transporte del caudal hídrico y sólido del sistema fluvial. Simple o múltiple, rectilíneo, meandriforme o trenzado, presenta cierto encajamiento que permite su delimitación y por él circula el caudal la mayor parte de los días del año. Sus caracteres (sección, profundidad, número de brazos, morfología de lecho y orillas, etc.) han sido conformados como respuesta de la interacción entre las condiciones geomorfológicas del terreno concreto por el que circula (litología, pendiente, etc.) y las características del flujo (cantidad, variación, régimen, procesos extremos, caudal sólido, etc.), que a su vez

dependen del comportamiento de toda la cuenca vertiente. La morfología del cauce (rápidos, remansos, meandros, trezamientos, granulometría de los depósitos, etc.) es vital para el ecosistema fluvial. En los espacios urbanos algunas de estas características se modifican, lo que tiene una fuerte incidencia en la diversidad ecológica.

La morfología general del cauce permanece en líneas generales, pero sus elementos varían cada poco tiempo, algunos de ellos con flujos frecuentes de agua y sólidos (cambio suave y progresivo por los procesos continuos de erosión y sedimentación) y otros sólo a partir de un caudal determinado (cambios bruscos de trazado como consecuencia de las avenidas importantes); por ello, el cauce no es rígido sino dinámico.

### 2.2. El corredor ribereño

Es el área de interfase entre el ecosistema acuático y el terrestre, un espacio en el que se mueve el cauce. Se caracteriza por un nivel freático alto, responsable del desarrollo de masas de

vegetación de ribera. La dinámica del cauce puede provocar la escisión de brazos abandonados, paleocauces que pueden mantener durante décadas una lámina de agua y vegetación asociada, convirtiéndose en valiosos humedales (OLLERO, 1996). Otra característica de este corredor ripario es su topografía muy llana pero irregular, labrada por las aguas de desbordamiento. Así pues, el corredor es la banda central de la llanura de inundación, la franja que integra el cauce, su cortejo de bosques ribereños y los paleocauces más recientes.

La vegetación de ribera destaca por su elevado gradiente ecológico, por su gran flexibilidad, por su vitalidad y capacidad de regeneración y por un proceso de desarrollo compatible con la dinámica del cauce y con las fluctuaciones de caudal. Su principal función es la de filtro de los procesos fluviales, disminuyendo la velocidad de la corriente, favoreciendo la sedimentación diferencial, reduciendo la turbidez del agua, fijando nutrientes, mejorando los parámetros de calidad del elemento hídrico y reforzando y estabilizando las orillas.

En general, el corredor ribereño presenta un ritmo de cambio más lento que el del cauce, pero puede registrar cambios bruscos como consecuencia de avenidas importantes. Las actividades que se ubiquen sobre el mismo deberán ser compatibles con dicho proceso de cambio lateral y con el mantenimiento de los humedales y la vegetación riparia.

### 2.3. El llano de inundación

Es un espacio más extenso que integra a las áreas anteriores. También denominado cauce mayor, el río lo ocupa en procesos de crecida. Se trata de un terreno fundamentalmente llano, consolidado, de materiales sedimentarios y de una gran fertilidad. Su papel es fundamental en la disipación de energía de las aguas desbordadas y en el almacenamiento del caudal a lo largo del proceso de avenida, efecto laminador que repercute en la

reducción del caudal-punta con el aplanamiento del hidrograma aguas abajo. Las actividades humanas que ocupen las llanuras de inundación deberán ser compatibles con la inundación periódica.

### 3. DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS FLUVIALES EN DISTINTOS TIPOS DE RÍOS

A partir de una clasificación de cursos fluviales (OLLERO, 2000) basada en criterios geomorfológicos, hidrológicos y paisajísticos, se ha definido para cada uno de los tipos las dimensiones y principales características de las áreas fluviales —cauce, corredor ribereño y llanura de inundación—, que se recogen en la FIG. 3.

Cada tipo de curso fluvial presenta un determinado comportamiento dinámico que, en suma, es el que representa las dificultades de cara a la ordenación de estos espacios, ya que responde a la inestabilidad natural que tanto interfiere en las actividades humanas, condicionándolas y dañándolas. Es la lucha entre la inestabilidad propia de los sistemas naturales y la necesidad humana de estabilidad para su desarrollo socioeconómico (OLLERO, 1993). La dinámica de cada tramo fluvial viene definida fundamentalmente por la capacidad de desplazamiento lateral del cauce y puede resumirse en tres parámetros: importancia o dimensiones del cambio, velocidad del cambio y carácter previsible o imprevisible del mismo.

De la FIG. 4, que presenta de forma simplificada la dinámica de cada tipo de cauce, pueden desprenderse algunas conclusiones:

- Los cursos de montaña (CP, AG, MG, RP) y los encajados (RE, SE) presentan en general cauces activos, pero corredor y llano de inundación son prácticamente inexistentes o muy poco desarrollados y de escasa dinámica, aunque hay que tener en cuenta la imprevisibilidad que pueden



**FIG. 3. Tipos de curso fluvial (OLLERO, 2000) y caracteres de las áreas fluviales en cada tipo**

Tipo de curso fluvial		Cauce	Corredor ribereño	Llano de inundación
<b>CP</b>	Cabecera muy pendiente	barranquera inicial, estrecho y encajado, fuerte pendiente	muy estrecho, coincidente con el cauce	inexistente
<b>AG</b>	Anastomosado glaciar	anastomosado, sinuoso, pendiente mínima, zonas encharcadas, material fino	denso tapiz herbáceo estabiliza sedimentos y cubre el fondo de la artesa glaciar	extenso, coincide con el fondo del valle en U; suele tratarse de lagos glaciares colmatados
<b>MG</b>	Meandriforme glaciar	meandriforme, menos sinuoso y más pendiente que el anterior, sin zonas encharcadas	un denso tapiz herbáceo estabiliza sedimentos y cubre todo el fondo de la artesa	extenso, coincidente con todo el fondo del valle en U
<b>RP</b>	Recto pendiente	relativamente recto, muy pendiente, con cascadas, rápidos y escalones	muy estrecho y discontinuo a causa de las rupturas de pendiente	prácticamente inexistente, puede ensancharse en algunos remansos
<b>RE</b>	Recto encajado	relativamente recto y profundamente encajado (cañón fluvio-kárstico)	muy estrecho en el fondo de la garganta	muy estrecho, pero coincidente con todo el fondo de la garganta fluvial
<b>SP</b>	Poco sinuoso pendiente	poco sinuoso, pendiente notable, rápidos, escalones, y bastante encajado, valle en V	estrecho, especies ribereñas entremezcladas con propias del sector bajo de las laderas	muy estrecho e inclinado, formando parte de concavidad basal de la vertiente
<b>SE</b>	Poco sinuoso encajado	poco sinuoso, en gargantas de vertientes escalonadas, menos verticales que RE	más desarrollado que RE, puede presentar franjas de vegetación ribereña	coincidente con el corredor fluvial y no llano, sino integrado con las vertientes
<b>TA</b>	Trenzado de curso alto	trenzado, muy ancho y muy poco profundo, con gran carga sólida y subdivisión en brazos múltiples e isletas inestables	extenso y relativamente recto, integrado con conos afluentes colonización vegetal dificultada por las crecidas	extenso, bien desarrollado, ocupando todo el fondo de valle, con predominio de materiales gruesos
<b>SA</b>	Poco sinuoso de curso alto	baja sinuosidad, baja amplitud de onda, en valle alto o medio de anchura media	relativamente estrecho, coincide con la banda de ameandramiento	coincide con el corredor fluvial, engloba parte de las orillas convexas
<b>ME</b>	Meandriforme encajado	meandriforme muy sinuoso en valle encajado de curso medio, laderas convexas tendidas y cóncavas pronunciadas	franja estrecha acompañando al cauce, con mayor desarrollo en algunos lóbulos de meandro	paralelo y tan sólo ligamente más ancho que el corredor ribereño
<b>SB</b>	Poco sinuoso de curso bajo	baja sinuosidad, menor pendiente y mayor amplitud de onda que SA, más rupturas en sinuosidades	coincidente con la banda de ameandramiento, puede presentar sotos en las orillas convexas	más amplio que SA, salvo en zonas constreñidas puede superar los límites del corredor ribereño
<b>ML</b>	Meandriforme libre	meandriforme, con cortas que generan rupturas en la sinuosidad, presencia de cauces abandonados	extenso e irregular, coincide con banda de ameandramiento, puede superarla en orillas cóncavas englobando cauces abandonados, sotos extensos, galerías continuas	muy extenso, tapizado de depósitos y huellas superficiales de paleocauces abandonados por la corriente principal
<b>MA</b>	Meandriforme amplio	meandriforme de curvaturas amplias longitud y amplitud de onda altas, más regulares y con menos rupturas que ML, más estables, menos cortas, pocos cauces abandonados	más estrecho que ML, incluso sinuoso, adaptado y paralelo al cauce menor, franja de vegetación muy densa y madura jalando las orillas, sin sotos extensos	muy extenso, con menos huellas de paleocauces que en ML

FIG. 3. Continuación

Tipo de curso fluvial		Cauce	Corredor ribereño	Llano de inundación
<b>MS</b>	Meandriforme muy sinuoso	sinuosidad máxima, bajísima pendiente, materiales finos, cortas poco frecuentes y por tangencia, erosión muy ralentizada	extenso e irregular, con extensos sotos o franjas arboladas continuas, pobre en especies por la homogeneidad del sustrato de finos	muy extenso y homogéneo, carece de microtopografías y los restos de cauces no suponen variaciones granulométricas
<b>TB</b>	Trenzado de curso bajo	trenzado, morfología similar a TA de menor pendiente, menos brazos, más anchos y sinuosos, más variada granulometría, zonas más estables; frecuente al pie de presas	más sinuoso que en TA y con vegetación de ribera en las zonas más estables	extenso, bien desarrollado
<b>AB</b>	Anastomosado de curso bajo	anastomosado, sinuosidades y zonas encharcadas, cauce de mayores dimensiones que AG, muchas veces múltiples	extenso, de límites poco claros	muy extenso, corresponde a una topografía totalmente llana o incluso convexa (zona distal de cono o delta)
<b>CX</b>	Curso de perfil convexo	meandriforme, de meandros amplios e irregulares, desbordamiento por <i>outflow</i> , cauce menor elevado sobre llano de inundación	irregular y de límites poco claros, vegetación de ribera muy escasa, salvo una estrecha franja arbolada que coloniza las orillas	muy amplio e irregular, puede alejarse mucho del curso fluvial en algunas zonas, puede contar con zonas encharcadas y albuferas

FIG. 4. Dinámica en cada tipo de curso fluvial

Tipo de curso	Area fluvial	Importancia cambio	Velocidad cambio	Carácter cambio	Dinámica
Cabecera muy pendiente (CP)	cauce corredor rib. llano inundac.	media muy baja -	alta baja -	previsible previsible -	activa poco activa -
Anastomosado glaciar (AG)	cauce corredor rib. llano inundac.	media media baja	baja baja muy baja	previsible imprevisible imprevisible	poco activa poco activa muy poco act.
Meandriforme glaciar (MG)	cauce corredor rib. llano inundac.	media media baja	media baja muy baja	previsible previsible imprevisible	media poco activa muy poco act.
Recto pendiente (RP)	cauce corredor rib. llano inundac.	media baja -	baja baja -	previsible imprevisible -	media poco activa -
Recto encajado (RE)	cauce corredor rib. llano inundac.	baja baja muy baja	baja baja muy baja	previsible previsible previsible	poco activa poco activa muy poco act.
Poco sinuoso pendiente (SP)	cauce corredor rib. llano inundac.	media baja baja	media baja baja	previsible previsible imprevisible	media poco activa poco activa
Poco sinuoso encajado (SE)	cauce corredor rib. llano inundac.	baja baja baja	baja baja baja	previsible previsible previsible	poco activa poco activa poco activa
Trenzado de curso alto (TA)	cauce corredor rib. llano inundac.	muy alta alta baja	muy alta alta baja	imprevisible imprevisible imprevisible	muy activa activa poco activa

FIG. 4. Continuación

Tipo de curso	Area fluvial	Importancia cambio	Velocidad cambio	Carácter cambio	Dinámica
Poco sinuoso curso alto (SA)	cauce corredor rib. llano inundac.	media baja baja	baja baja baja	previsible previsible previsible	media poco activa poco activa
Meandriforme encajado (ME)	cauce corredor rib. llano inundac.	baja baja muy baja	baja baja muy baja	previsible previsible previsible	poco activa poco activa muy poco act.
Poco sinuoso curso bajo (SB)	cauce corredor rib. llano inundac.	media baja baja	media baja baja	previsible previsible previsible	media poco activa poco activa
Meandriforme libre (ML)	cauce corredor rib. llano inundac.	alta alta baja	alta muy alta baja	previsible imprevisible previsible	activa muy activa poco activa
Meandriforme amplio (MA)	cauce corredor rib. llano inundac.	baja baja muy baja	baja baja muy baja	previsible previsible previsible	poco activa poco activa muy poco act.
Meandrif. muy sinuoso (MS)	cauce corredor rib. llano inundac.	baja baja muy baja	muy baja muy baja muy baja	previsible previsible previsible	poco activa poco activa muy poco act.
Trenzado de curso bajo (TB)	cauce corredor rib. llano inundac.	alta media baja	alta media baja	imprevisible imprevisible imprevisible	activa media poco activa
Anastomosado curso bajo (AB)	cauce corredor rib. llano inundac.	baja baja muy baja	baja baja muy baja	previsible imprevisible imprevisible	poco activa poco activa muy poco act.
Curso de perfil convexo (CX)	cauce corredor rib. llano inundac.	baja alta alta	baja alta alta	previsible imprevisible imprevisible	poco activa activa activa

introducir los aportes laterales (vertientes, conos, afluentes).

- Los cursos trezados presentan el máximo dinamismo (TA y en menor medida TB) y carácter imprevisible, actividad que disminuye hacia el exterior (el llano de inundación es más estable), convirtiéndose en tramos muy problemáticos de cara a la ordenación.
- Al contrario que en los cursos trezados, en los de perfil convexo (CX) la inestabilidad se acrecienta y se hace imprevisible en el corredor ripario y en el llano de inundación, siendo más baja en el mismo cauce.
- Los cursos sinuosos y meandriformes, los más abundantes en la naturaleza, son en general activos pero, a

diferencia de los trezados, su dinámica es bastante previsible. El de dinámica más activa e interesante es el meandriforme libre (ML), ya que además de contar con un cauce muy móvil puede registrar cortas de meandros imprevisibles con relativa facilidad, con lo que presenta el corredor ribereño más dinámico.

### 3.1. El ejemplo del curso medio del Ebro

En el sector central de su curso medio, entre Logroño y La Zaida, el Ebro describe un cauce menor de meandros libres, divagantes sobre un extenso llano de inundación. Es el mejor ejemplo de la Península Ibérica y uno de los más relevantes de Europa. A pesar de la notable longitud del tramo (346

km), destaca su homogeneidad geomorfológica, de régimen hidrológico y paisajística (OLLERO, 1996). El cauce menor de meandros libres, cuya anchura media es de 97 m en aguas bajas y de 130 m en *bankfull* (cauce menor lleno),

presenta un índice de sinuosidad medio de 1,505 y divaga sobre un extenso llano de inundación cuya anchura media es de 3,23 km, llegando a alcanzar puntualmente los 6 km. La banda activa de ameandramiento, superficie

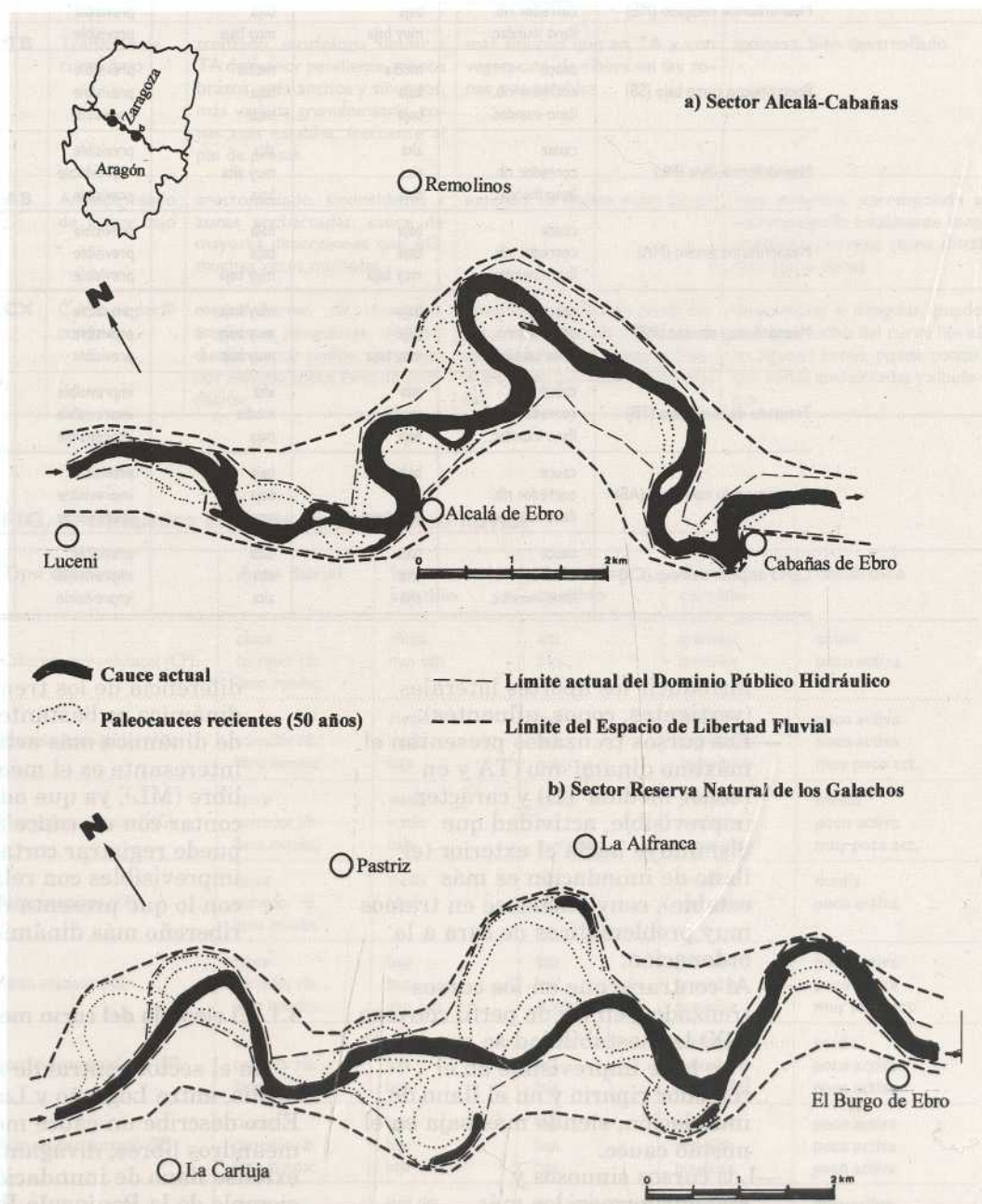


FIG. 5. Dinámica del cauce del Ebro en Alcalá-Cabañas y en la Reserva Natural de los Galachos.



asimilable al corredor ribereño, alcanza una anchura media de 812 m.

Las crecidas, casi dos por año, producen importantes desbordamientos por la falta de encajamiento del cauce. Unas 150.000 personas habitan dentro del espacio inundable. Ha habido continuos cambios de trazado en el cauce, pero son mínimos en la actualidad por la antropización del sistema, por lo que sobreviven en la actualidad los últimos galachos (paleocauces que conservan lámina de agua), humedales de enorme valor. Los sotos ribereños ya no forman una galería continua sino pequeños enclaves desconectados, cubriendo sólo el 4,5% de la superficie de la llanura de inundación y limitándose al 40% de la extensión que ocupaban en 1950. Las variaciones del trazado del cauce han sido prácticamente eliminadas por defensas de margen que, a su vez, han favorecido las invasiones generalizadas del cauce público definido por la ley, invasiones que roban terreno al río e incrementan los riesgos.

En la FIG. 5 se distinguen importantes cambios de trazado a lo largo de este siglo en dos sectores del

Ebro. También puede compararse la superficie del Dominio Público Hidráulico en función de la ley actual y el que debería ser con criterios geomorfológicos.

### 3.2. El ejemplo del río Ara (cuenca del Cinca, Pirineo Aragonés)

El Ara, con 69 km de longitud, es el único de los grandes ríos pirenaicos sin represar, aunque el irrealizado proyecto de embalse de Jánovas ya contó con sus expropiaciones y propició el abandono total de una pequeña comarca en los años sesenta. A lo largo del Ara se distinguen 13 sectores homogéneos (OLLERO ET AL., 2000) que responden a 9 tipologías diferentes de curso fluvial, una variedad considerable (v. FIG. 6). Hoy en día diversos colectivos reclaman la protección integral del río Ara, como LIC (Lugar de Interés Comunitario) y en relación con las posibles ampliaciones de la Reserva de la Biosfera Ordesa-Viñamala o del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, integrados parcialmente en la cuenca del Ara (1).

FIG. 6. Sectores homogéneos en el valle del Ara (OLLERO, DÍAZ & IBISATE, 2000)

Tramo	Longitud km	Desnivel m	Pendiente %	Subtramo	Tipo de curso fluvial
1. Comachibosa-Bujaruelo	14,8	1.290	8,72	1a	CP: Cabecera muy pendiente
				1b	MG: Meandriforme glaciar
				1c	SP: Poco sinuoso pendiente
				1d	MG: Meandriforme glaciar
				1e	SP: Poco sinuoso pendiente
2. Garganta de los Navarros	6,0	280	4,66	2	SE: Poco sinuoso encajado
3. Torla	6,2	145	2,34	3	SA: Poco sinuoso de curso alto
4. Broto-Bco.San Pedro	8,5	110	1,29	4	TA: Trenzado de curso alto
5. Bco.San Pedro-Fiscal	5,2	55	1,06	5	SB: Poco sinuoso de curso bajo
6. Ribera de Fiscal	12,8	105	0,82	6	MA: Meandriforme amplio
7. Congosto de Jánovas	6,0	50	0,83	7	SE: Poco sinuoso encajado
8. Boltaña-L'Aínsa	10,0	57	0,57	8a	MA: Meandriforme amplio
				8b	TB: Trenzado de curso bajo
TOTAL ARA	69,5	2.092	3,01		

(1) En Noruega se han establecido algunos ríos a conservar y sobre ellos no pueden realizarse más

actuaciones de energía hidráulica, canalizaciones, etc. (KILLINGVEIT ET. AL., 1999).

La protección integral del Ara no sólo se justifica por los valores ecológicos y paisajísticos y por el criterio de continuidad de todo sistema fluvial, sino que también se puede basar en el interés geomorfológico y ambiental de los distintos tipos de curso fluvial. Así, el tramo 1 es un magnífico ejemplo de curso de montaña en el que se suceden sectores escarpados y valles glaciares, configurando uno de los paisajes más valiosos de todo el Pirineo Aragonés. Los tramos 2 y 7 son sendas gargantas fluviales de gran valor incluidas en todos los inventarios de espacios protegibles pirenaicos. En ellos el corredor fluvial encajado carece de usos y puede protegerse de forma íntegra. El tramo 4 (FIG. 7) constituye uno de los mejores cauces trenzados del Pirineo, llegando a superar el kilómetro de anchura, asociado a dos grandes conos aluviales parcialmente activos

(barrancos de Yosa y Chaté). El tramo 8 es un curso bajo de notable dinámica (RUBIO & HERNÁNDEZ, 1990; RUBIO, 1995) en el que se suceden los modelos meandriforme y trenzado (FIG. 7). Los tramos de baja sinuosidad (3, 5 y 6) son menos dinámicos pero protagonizan procesos de erosión y sedimentación muy evidentes, con barras de grandes dimensiones e interesantes procesos de colonización vegetal.

En suma, un curso de montaña como el Ara presenta una gran diversidad, menos conflictos de cara a definir las áreas fluviales y una presión humana baja y en la mayoría de los casos compatible con la dinámica. Lo más destacable del Ara como sistema fluvial es su considerable naturalidad, lo cual es su mayor valor y lo que lo diferencia de sus hermanos pirenaicos, alterados por presas y derivaciones de caudal.

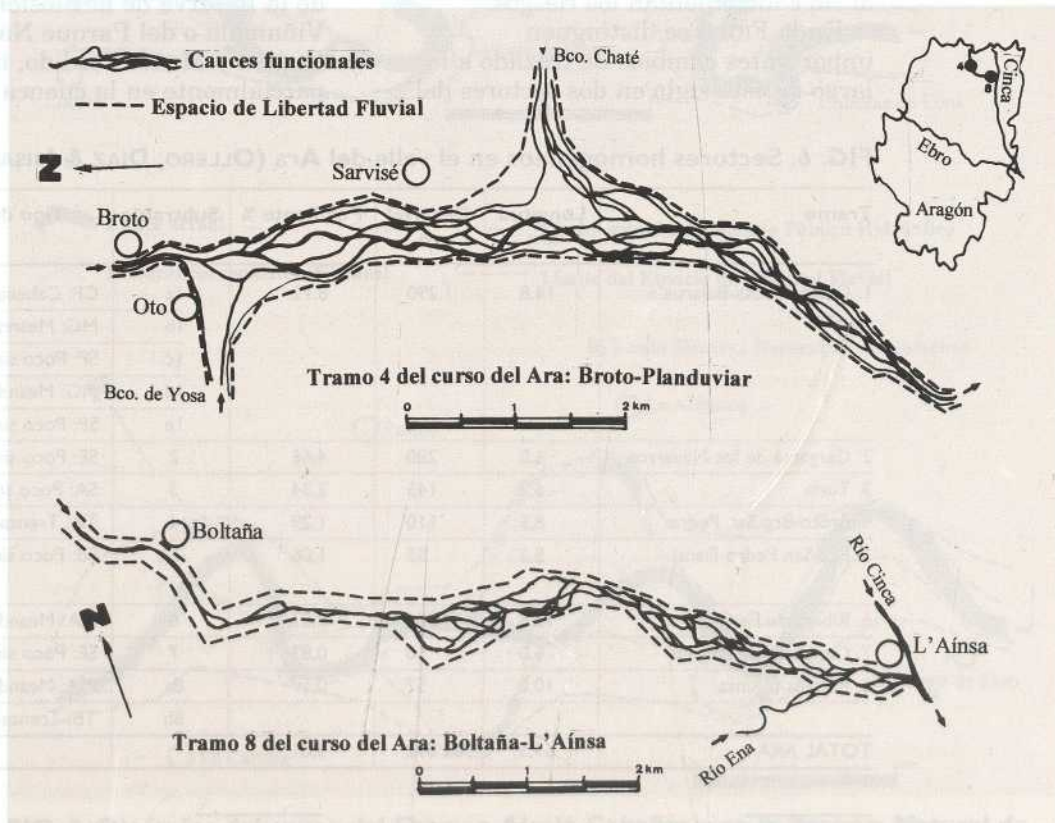


FIG. 7. Dinámica del río Ara en los tramos Broto-Planduiar y Boltaña-L'Aínsa

#### 4. EL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y LA PLANIFICACIÓN DE USOS DEL SUELO EN ESPAÑA

En contraste con la diversidad que presentan los espacios fluviales, el procedimiento mediante el cual son planificados los usos del suelo de los terrenos fluviales en España, basado en la Ley de Aguas y en la Ley del Suelo, se realiza de manera independiente en cada municipio, de manera excesivamente geométrica y sin estudios específicamente fluviales. Además, esta planificación se ha realizado en un porcentaje muy pequeño de los ríos.

##### 4.1. La situación actual

En España la definición de los territorios del río se pretende realizar a través de dos procedimientos: la planificación municipal de usos del suelo (planes de urbanismo), responsabilidad de los municipios, y la delimitación del Dominio Público Hidráulico, responsabilidad de los organismos de cuenca (Confederaciones Hidrográficas) de acuerdo con la Ley de Aguas. Hasta la fecha, la gran mayoría de los planes municipales de uso del suelo no han delimitado científicamente los espacios fluviales (cauce, corredor y llanura) ni han estudiado sus dinámicas. El tratamiento de los ríos en la gran mayoría de los municipios españoles se ha realizado de la siguiente manera:

- En los **suelos urbanos** (ya ocupados por la edificación y demás elementos urbanos) se ha venido consolidando la situación existente, confirmando el estrechamiento de los cauces, la urbanización de partes sustanciales de los corredores fluviales, la desaparición de la vegetación riparia y la ocupación de la llanura de inundación.
- En los **suelos urbanizables**, los ríos se han considerado de manera genérica, se tienen en cuenta pero sin incorporar análisis

específicamente fluviales (espacios inundados periódicamente, corredor fluvial, cambios de trazado del cauce...) ni condicionando los usos urbanísticos a la dinámica fluvial. En general, la definición de los nuevos suelos urbanizables considera los ríos como cauces de desagüe con trazado fijo y constreñido.

- En la mayoría de los **suelos no urbanizables** no se hace referencia a los usos o instalaciones que no deberían permitirse por generar problemas a la inundación o a la dinámica fluvial.
- En la mayoría de los **suelos no urbanizables de protección especial** se hace alguna mención a la existencia de ríos o vegetación, pero en casi ningún caso se incorporan estudios sobre caracteres o dinámica de los ríos más allá de la vegetación arbórea.

Además, a lo largo de un curso fluvial, cada uno de los municipios puede definir sus planes de uso del suelo desde criterios distintos. Por ello, los usos permitidos suelen ser diferentes en márgenes opuestas del río, en tramos consecutivos, etc. Es decir, se ha planificado un elemento sustancialmente continuo intentando convertirlo en diversas unidades separadas y distintas.

En conclusión, las características y dinámicas que presentan los tres tipos de espacios necesarios para comprender las áreas fluviales, la continuidad longitudinal del río y la estructura transversal del mismo, no aparecen explícitamente consideradas en la mayoría de los planes municipales de ordenación urbana de España. Es más, en la Ley del Suelo de 1992 y anteriores y en las leyes de ordenación urbana de las comunidades autónomas, que van a regular los planes municipales de uso del suelo en el futuro, no aparece la obligación de delimitar estos tres espacios fluviales significativos, ni de considerar su continuidad longitudinal ni su estructura transversal como bases para la definición del modelo territorial.



En un estudio realizado en el río Saja, en la vertiente cantábrica del Norte de España, en el que se estudiaron los planes municipales de uso del suelo de los nueve municipios por los que discurre el río (FIG. 8) se concluyó que *"las propuestas urbanísticas y de ordenación hidráulica hasta 1995 se han realizado de manera descoordinada, lo que confirma la escasa relación entre los diversos organismos responsables. Las medidas proteccionistas de los planes de urbanismo por un lado no tienen una base científica fluvial (hidráulica, ecológica, etc.), y cuando existen no son tenidas en cuenta por la Confederación cuando redacta sus proyectos. Además no existe un tratamiento globalizador de los espacios que componen el río a lo largo de todo su curso"* (ASCORBE ET. AL., 1999: 119).

#### 4.2. Los problemas del Dominio Público Hidráulico

En España los cauces son de propiedad pública y algunos terrenos colindantes tienen su uso limitado y constituyen lo que se denomina el Dominio Público Hidráulico (DPH), definido por el artículo 6 de la Ley de Aguas (1985) (2). La delimitación de estas bandas es responsabilidad del organismo de cuenca, que debe controlar y otorgar permiso para edificaciones y cambios del terreno. En la práctica esta definición y este control presentan varios problemas:

1. Hay que delimitar el cauce del río (espacio ocupado por las aguas en avenidas ordinarias de 10 años de recurrencia) y, a partir del mismo, definir la zona de servidumbre (5

m) y la de policía (100 m). En general, este trabajo de delimitación o deslinde del DPH (Proyecto LINDE) se está realizando parcialmente y de manera muy lenta, por lo que el porcentaje de los ríos que tienen definido el DPH es muy escaso. Ello ha significado en la práctica que la aprobación de la mayoría de los planes municipales de uso del suelo y de las edificaciones no ha contado con el control adecuado por el organismo de cuenca.

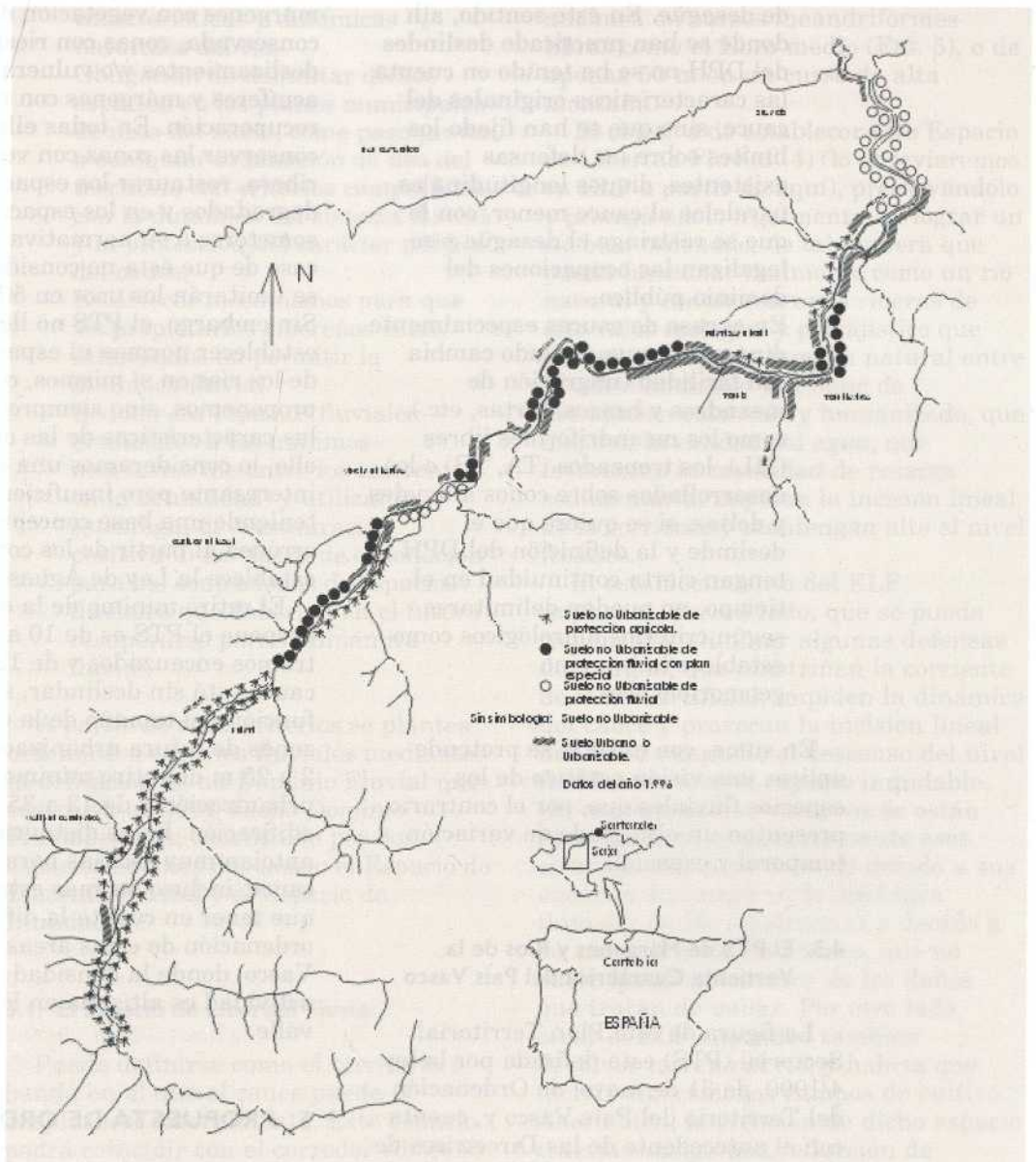
2. El cauce no es un elemento fijo sobre el territorio, sino que su ubicación va cambiando a lo largo del tiempo y, además, muchas veces está muy poco definido, espacial y temporalmente. Por ello es complicado, por un lado, delimitarlo y, por otro, tomarlo como punto de partida para definir las zonas de servidumbre y de policía.
3. Estas zonas podrían entenderse, respectivamente, como equivalentes al corredor fluvial y a la llanura de inundación. Sin embargo, tal como están definidas, sólo pretenden condicionar los usos del suelo para "asegurar" el desagüe del río. La naturaleza del corredor ribereño y de la llanura de inundación es mucho más compleja que la de mera banda paralela al cauce para el desagüe del agua (3).
4. Las dimensiones del corredor ribereño y del llano de inundación no son uniformes (5 m y 100 m desde el cauce), sino que responden a otros argumentos (características de la cuenca, tramo del curso fluvial, pendiente local, caudal geomórfico, tipo de cauce,

(2) "Se entiende por riberas las fajas laterales de los cauces públicos situadas por encima del nivel de aguas bajas, y por márgenes los terrenos que lindan con los cauces. Las márgenes están sujetas, en toda su extensión longitudinal: a) A una zona de servidumbre de cinco metros de anchura, para uso público que se regulará reglamentariamente; b) A una zona de policía de 100 metros de anchura en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que se desarrollen. En las zonas próximas a la desembocadura en el mar, en el entorno inmediato de los embalses o cuando las condiciones

topográficas o hidrográficas de los cauces y márgenes lo hagan necesario para la seguridad de personas y bienes, podrán modificarse la anchura de ambas zonas en la forma que reglamentariamente se determine" (art. 6 de la Ley de Aguas de 1985).

(3) Una demostración de que la zona de servidumbre responde a un concepto distinto al del corredor fluvial es que en dicha zona está prohibido plantar vegetación arbórea, cuando una de las características del corredor fluvial, en la mayoría de los casos, es precisamente la presencia de dicha vegetación.





**FIG. 8. Tratamiento del borde del río Saja en cada uno de los planes municipales de urbanismo.**

geomorfología del valle, etc.). En la definición del DPH está previsto que las dimensiones de las zonas de servidumbre y de policía puedan modificarse, pero en la práctica los casos en que se han modificado requieren de un procedimiento administrativo muy complejo (puesto que se afecta la propiedad

y uso de los terrenos) y son muy escasos y excepcionales, cuando lo normal sería que fuesen la generalidad.

5. El DPH es mucho más factible de establecer con precisión cuando el cauce está muy definido y es fijo, lo que ha propiciado la realización de obras transformándolo en un canal

de desagüe. En este sentido, allí donde se han practicado deslindes del DPH no se ha tenido en cuenta las características originales del cauce, sino que se han fijado los límites sobre las defensas existentes, diques longitudinales paralelos al cauce menor, con lo que se restringe el desagüe y se legalizan las ocupaciones del dominio público.

6. En el caso de cauces especialmente dinámicos, cuyo trazado cambia con facilidad (migración de meandros y brazos, cortas, etc.), como los meandriiformes libres (ML), los trenzados (TA, TB) o los desarrollados sobre conos aluviales y deltas, si se quiere que el deslinde y la definición del DPH tengan cierta continuidad en el tiempo, no pueden delimitarse según criterios hidrológicos como establece la ley, sino geomorfológicos.

En suma, con el DPH se pretende aplicar una visión estática de los espacios fluviales que, por el contrario, presentan un alto grado de variación temporal y espacial.

#### 4.3. El PTS de Márgenes y Ríos de la Vertiente Cantábrica del País Vasco

La figura de este Plan Territorial Sectorial (PTS) está definida por la ley 4/1990, de 31 de mayo, de Ordenación del Territorio del País Vasco y, cuenta con el antecedente de las Directrices de Ordenación Territorial (DOT) aprobadas en febrero de 1997. Su objetivo fundamental es establecer zonas o franjas de protección de la red hidrográfica mediante la fijación de líneas de retiro obligatorio de la edificación. Dichas zonas se establecen por criterios ambientales, hidráulicos (tamaño de cuenca) o urbanísticos.

Precisamente el avance que supone este PTS en relación con la normativa estatal estriba en que considera tipos especiales de ribera, como zonas de interés naturalístico preferente,

márgenes con vegetación de ribera bien conservada, zonas con riesgo de erosión, deslizamientos y/o vulnerabilidad de acuíferos y márgenes con necesidad de recuperación. En todas ellas se propone conservar las zonas con vegetación de ribera, restaurar los espacios degradados y en los espacios protegidos someterse a su normativa propia (en caso de que ésta no considere los cauces se limitarán los usos en 50 m/margen). Sin embargo, el PTS no llega a establecer normas ni espacios en función de los ríos en sí mismos, como nosotros proponemos, sino siempre en función de las características de las orillas. Por ello, lo consideramos una aportación interesante pero insuficiente, que sigue teniendo una base conceptualmente errónea al partir de los conceptos que establece la Ley de Aguas.

El retiro mínimo de la edificación que propone el PTS es de 10 a 15 m en tramos encauzados y de 12 a 30 m si el cauce está sin deslindar, siempre en función del tamaño de la cuenca. En zonas de futura urbanización se fijan de 2 a 25 m de retiro mínimo de la urbanización y de 12 a 35 m de la edificación. Estas distancias se nos antojan muy escasas para cualquier cauce, incluso los más estables, pero hay que tener en cuenta la dificultad de ordenación de estas áreas en el País Vasco, donde la densidad de población y actividad es altísima en los fondos de valle.

## 5. PROPUESTA DE ORDENACIÓN

Los criterios básicos para ordenar los espacios fluviales deberían ser los siguientes:

- Delimitar los espacios significativos: cauce, corredor ribereño y llano de inundación.
- Sustitución del concepto del Dominio Público Hidráulico como un espacio de dimensiones fijas y con criterios de desagüe por otros espacios adaptados a la dinámica fluvial y con criterios de mantenimiento de las

características y dinámicas naturales del río.

- Obligación de delimitar dichos espacios en los planes municipales de usos del suelo, como paso previo a cualquier ordenación de uso del territorio con criterios compatibles con la dinámica del sistema fluvial y la protección del carácter público del cauce.
- Establecer mecanismos para que los propietarios ribereños estén interesados en permitir la dinámica fluvial.
- Reducir los espacios fluviales artificiales a los mínimos necesarios (de entre los existentes en la actualidad) y utilizar la estrategia de "restauración positiva" o de "fuera de ordenación" para las ocupaciones de espacios fluviales que deberían en el futuro recuperarse para la dinámica fluvial.

A partir de estos criterios se plantea ordenar los espacios fluviales mediante la definición de un Dominio Fluvial que sustituya al DPH. Dicho Dominio Fluvial estaría constituido por dos espacios además del cauce: el Espacio de Libertad Fluvial y el Espacio de Inundación.

### 5.1. El Espacio de Libertad Fluvial

Puede definirse como el territorio o banda en el que el cauce puede desplazarse lateralmente. Este espacio podrá coincidir con el corredor ribereño o con buena parte del mismo, debiendo contener todo el corredor ripario con vegetación de ribera. Habrá de delimitarse mediante análisis históricos y geomorfológicos. Las dimensiones de este espacio pueden variar mucho, por ejemplo del orden de un kilómetro de

anchura en cursos meandriformes libres como el Ebro medio (FIG. 5), o de apenas 50 m en un curso de alta montaña.

El objetivo de establecer este Espacio de Libertad Fluvial (4) (lo abreviaremos en ELF a partir de aquí), preservándolo y protegiéndolo legalmente, es lograr un río bien ordenado, de tal manera que pueda funcionar realmente como un río natural y contar con unas riberas de alto valor ecológico y paisajístico que ejerzan de espacio tampón natural entre el cauce dinámico y el llano de inundación cultivado y humanizado, que mejoren la calidad del agua, que favorezcan la capacidad de recarga sedimentaria, impidan la incisión lineal de la corriente y mantengan alto el nivel freático.

El establecimiento del ELF implicará, por un lado, que se pueda comenzar a eliminar algunas defensas de margen, que constriñen la corriente de forma artificial, impiden la dinámica del cauce y provocan la incisión lineal del lecho y con ello el descenso del nivel freático en todo el espacio inundable. En muchos países europeos se están abandonando progresivamente esos sistemas duros de defensa debido a sus enormes impactos en la dinámica fluvial y en los ecosistemas y debido a su elevado coste económico, que no suele justificar el valor de los daños que tratan de paliar. Por otro lado, crear el ELF supondrá también devolver terreno al río, y habría que incluir en ocasiones campos de cultivo. Ahora bien, la creación de dicho espacio traería consigo una reducción de riesgos en la llanura de inundación (laminación de avenidas por desbordamiento), implicando un ahorro en defensas e indemnizaciones.

Pueden establecerse las siguientes propuestas generales para la ordenación del ELF:

(4) Esta figura del Espacio de Libertad Fluvial tiene un antecedente en Francia. El SDAGE (Schéma d'Aménagement et Gestion de l'Eau) Ródano-Mediterráneo-Córcega estableció el concepto de "espacio de libertad de las riberas", definido como "el espacio del cauce mayor dentro del cual el canal fluvial (simple o

múltiple) asegura translaciones laterales para permitir una movilización de los sedimentos así como el funcionamiento óptimo de los ecosistemas acuáticos o terrestres" (PIÉGAY ET AL., 1996). El objetivo es una gestión ecológica y sostenible, reposando sobre un equilibrio entre los usos del espacio y el medio natural.



- Potenciar su uso como área natural o con usos que no dificulten el desplazamiento del cauce y establecer medidas administrativas para potenciar estos usos. En las áreas rurales se podría potenciar la concentración en este espacio de las superficies que, por razones administrativas, deban retirarse del cultivo. Por ejemplo, según la Política Agraria Común (PAC), en cereales se requiere que anualmente se retiren del cultivo un porcentaje de tierras, que cada año deben ser distintas: si pudiesen ser siempre las mismas y se obligase a concentrarlas a lo largo de los cursos fluviales, se conseguiría un área más natural colindante a los ríos.
- Establecer que en dichos espacios el organismo de cuenca tuviese derecho de tanteo en compraventas de terrenos. Los terrenos del ELF que fuesen propiedad del organismo de cuenca podrían cederse mediante concesiones administrativas a condición de que su uso fuese compatible con la dinámica fluvial y dando prioridad a propietarios que en otros tramos del río se comprometían a renaturalizar el ELF (5).
- La creación del Espacio de Libertad Fluvial podría ser bien acogida por los propietarios afectados si a cambio se establecieran medidas de ecodesarrollo que beneficiaran la rentabilidad de las huertas tradicionales, con subvenciones, promoción de los productos, denominación de origen de los mismos, descuentos en los cánones de regadío, fomento de actividades alternativas como el turismo fluvial, etc.
- En la misma línea, la autorización de extracciones de áridos en el lecho mayor, aunque debería ser restringida en la medida de lo posible, podría ser compensada con mejoras ambientales y medidas de preservación del funcionamiento físico de los cursos de agua.
- En las áreas urbanas estos ELF deberán integrarse en áreas verdes o parques diseñados de manera que se mantenga la continuidad del corredor fluvial natural y su capacidad de desplazamiento lateral.
- Los planes municipales de uso del suelo deberán definir para las áreas consolidadas por la urbanización los espacios que deben ser recuperados activamente y los espacios que deben ser dejados fuera de ordenación para que con el paso del tiempo puedan reintegrarse a la dinámica fluvial y por tanto al Espacio de Libertad Fluvial.
- Los planes municipales de uso del suelo deberán definir para las futuras áreas a ocupar por la urbanización el Espacio de Libertad Fluvial y establecer para dicho espacio usos del suelo compatibles con el desplazamiento lateral del cauce.
- Las infraestructuras lineales paralelas al cauce (carreteras, ferrocarril, conducciones, etc.) deberán ubicarse fuera del ELF, al menos en una de las dos riberas. Las infraestructuras transversales deberán diseñarse para que el cauce pueda moverse.
- En este espacio se establecen similares competencias a las que el organismo de cuenca tiene en la zona de servidumbre, pero teniendo en cuenta que los criterios de actuación no deben ser proteger la capacidad de acceso al cauce y de desagüe, sino fundamentalmente el

(5) En el caso de la restauración del último tramo antes de la desembocadura del río Skjern la Administración, de común acuerdo con los agricultores, compró alguna de las explotaciones con dos objetivos, primero compensar a los agricultores cuyas explotaciones

iban a quedar inmersas en el espacio de inundación frecuente y de humedal y segundo, conceder una parte importante de los espacios de libertad del río a todos los agricultores ribereños para usos compatibles con la dinámica fluvial (LARSEN & FRIER, 1999).



de mantenimiento de la dinámica fluvial (6).

- Asegurar la continuidad del Espacio de Libertad Fluvial, estableciendo criterios comunes en la cascada de planes de ordenación territorial, desde los regionales, pasando por los comarcales, hasta los municipales. Además, los planes municipales deberán contar con una cartografía que delimite con precisión estos espacios.
- El Espacio de Libertad Fluvial podrá contar con figuras de protección adicionales similares a las de otros espacios naturales, con el fin de consolidar su papel de corredor ecológico.

#### 5.1.1. El Espacio de Libertad Fluvial en distintos tipos de curso fluvial

Lo más difícil, evidentemente, es delimitar el ELF y definir con qué dimensiones y características es aplicable a cada tramo o tipo de curso fluvial. Hay que tratar de establecer criterios sencillos, de fácil aplicación. Consideramos que estos criterios deben ser geomorfológicos (morfología del terreno aluvial, cauces activos, paleocauces, etc.), ecológicos (presencia de ecosistemas de ribera o de las condiciones físicas para que se desarrollen) e históricos. En la medida de lo posible, el Espacio de Libertad Fluvial coincidirá con todo el corredor ribereño. Pero si no es posible tal coincidencia y es necesario reducir o restringir superficialmente el ELF, se puede emplear un criterio de carácter histórico para delimitarlo: el corredor ripario que ha formado y ocupado el río en los últimos  $n$  años. Por ejemplo, una posibilidad fácil de aplicar sería delimitar el ELF como el corredor ripario de los últimos 50 años, ya que se cuenta con fotografía aérea de los años cincuenta para toda España. Además, los últimos 50 años han

supuesto una enorme transformación socioeconómica que ha afectado sobremanera a las cuencas (despoblación rural, obras de regulación, repoblaciones forestales, etc.), con lo que una referencia en los años 50, previa a dicha transformación, es muy útil. En todo caso, parece más lógico que este periodo de tiempo sea el adecuado a la dinámica de cada tipo de curso fluvial. Los 50 años de referencia pueden ser un valor mínimo y aconsejable por su utilidad y facilidad de observación. Pero para cauces poco dinámicos sería más recomendable ampliar el periodo hasta los 100 años, recurriendo en tal caso a cartografía antigua. En cursos de montaña o encajados no vale la pena recurrir a este criterio histórico.

Por otro lado, el criterio histórico debe utilizarse de forma permanente, es decir, una posible modificación de un cauce en la actualidad, saliéndose del Espacio de Libertad Fluvial, deberá suponer una modificación de los límites de éste para englobar dicho cauce, al menos durante los próximos 50 años. Esto implica que el ELF no tendrá límites permanentes sino tan dinámicos como la propia dinámica espacio-temporal que trata de preservar.

#### a) Cursos de dinámica activa

Los tres tipos de curso fluvial más problemáticos de cara a la ordenación de sus áreas fluviales son los trezados, los meandriformes libres y los de perfil convexo. Son ríos de máxima dinámica y de notables traslaciones laterales (responsables del origen de ecosistemas de calidad como, por ejemplo, los galachos), tanto graduales como bruscas, que dejan sin fundamento el Dominio Público Hidráulico tal como está definido y que hacen necesario y urgente el planteamiento de una alternativa como el Dominio Fluvial, con su Espacio de Libertad Fluvial.

(6) Como se ha indicado también en la nota 3, en la actualidad, una de las actividades prohibidas en la zona de servidumbre sin el permiso del organismo de cuenca es

la plantación de arbolado, por un criterio hidráulico. En el espacio de libertad lo que debería estar prohibido es la tala de árboles, por un criterio de naturaleza.

— **Cursos trenzados** (TA, TB): el ELF abarcaría toda la extensión ocupada por el entrecruzamiento de brazos más una franja en cada orilla, bien la ocupada por vegetación ripícola, bien un mínimo de 25 m. Por ejemplo, en los tramos trenzados del Ara encontraríamos anchuras de unos 500-600 m en el tramo 4 y de 700-850 m en el tramo 8. El mayor problema para trazar el límite podría encontrarse allí donde el cauce trenzado conecta con los conos de los afluentes, pero consideramos que dichos conos deben ser integrados en su totalidad, o al menos en sus sectores activos, en el ELF.

— **Cursos meandriiformes libres** (ML): el corredor fluvial suele coincidir con la banda activa de ameandramiento. Esto implica que se integran en el corredor todos los lóbulos de meandro (orillas convexas), que además son los mejores biotopos para el desarrollo de los sotos, debido a la complejidad de su sustrato y a la facilidad de inundación. En consecuencia el ELF estaría definido aproximadamente por la envolvente de todos los lóbulos exteriores de los meandros actuales. También habrá que englobar dentro del Espacio de Libertad Fluvial los paleocauces que conserven lámina de agua o vegetación asociada (galachos). A este espacio habría que añadirle el espacio ocupado por la vegetación ripícola o bien un mínimo de 25 m. Por ejemplo, en el caso del Ebro medio, a los 812 m de anchura de la banda de ameandramiento añadiríamos un mínimo de 25 m por cada orilla, resultando una anchura media del ELF de unos 862 m.

— **Cursos de perfil transversal convexo** (CX, AB): es imprescindible un análisis hidrológico de las crecidas históricas, de las zonas de inundabilidad y de los recorridos de las aguas desbordadas, y la

aplicación de modelos de cara a definir el corredor fluvial. Éste debe ser lo suficientemente amplio para ejercer una labor laminadora de los caudales de avenida. Dado que los criterios geomorfológicos y ecológicos no son en este caso útiles, y que el espacio corredor no presenta continuidad ni suelen existir sotos ni paleocauces-humedales en el llano de inundación, la definición del corredor como espacio tampón puede ser dirigida por el planificador, por ejemplo evitando las zonas pobladas o de mayor valor agrario y extendiendo el ELF en los tramos menos humanizados. En todo caso, se podría fijar un mínimo correspondiente a la zona inundable de 10 años de periodo de retorno o bien una anchura mínima en cada orilla equivalente a 2,5 veces la anchura del cauce menor en su límite de desbordamiento (*bankfull*).

También se recurrirá al criterio histórico, observando la evolución del cauce en los últimos 50 años.

— Los **conos aluviales** total o parcialmente activos resultan igualmente problemáticos, teniendo en cuenta además que son espacios íntegramente inundables y de máximo riesgo hidrogeomorfológico. Son sistemas muy dinámicos de almacenamiento temporal de sedimentos (GÓMEZ VILLAR, 1996), resultado de aportes continuos en situaciones normales y de procesos extremos mucho más efectivos geomorfológicamente (crecidas, coladas de barro y piedras), siempre en un ambiente de alta energía. Cuentan con un cauce de estiaje que suele responder al modelo trenzado (TA) o bien una sucesión de tres tipologías, de arriba abajo SP-SA-TA. A pesar de ser espacios de importante riesgo ambiental, existen muchos núcleos de población y campos cultivados instalados sobre conos, precisamente por su posición

elevada sobre los valles inundables. En la ordenación hay que contemplar los conos como cauces que son, de manera que deberían ser considerados en la totalidad de su superficie como Espacio de Inundación y, en la mayor parte de la misma, dejando fuera los núcleos de población y los terrenos de cultivo ubicados en las zonas más estables, como Espacio de Libertad Fluvial.

#### b) Cursos de escasa dinámica lateral

En ellos el corredor fluvial es estrecho y suelen presentar menor conflicto entre los usos humanos y la dinámica natural, por lo que la ordenación es, en líneas generales, más sencilla.

- Los **cursos de alta montaña** (CP, AG, MG, RP) suelen carecer de usos del territorio incompatibles con su naturaleza y dinámica, debido a la altitud. CP y RP presentan cauces activos, pero el desarrollo espacial del corredor fluvial es muy débil, unos pocos metros en cada orilla. AG y MG constituyen cursos fluviales de máximo valor geoecológico, muy escasos en España, casi siempre por encima de 1.500 m de altitud, y los escasos ejemplos deberían ser protegidos de forma integral, no permitiendo ningún tipo de uso salvo los muy esporádicos, como el excursionismo o el ganadero extensivo. Por ello, consideramos que habría que establecer un Espacio de Libertad Fluvial que ocupe íntegramente sus amplias llanuras de inundación
- Los **cursos encajados y gargantas fluviales** (RE, SE, ME) prácticamente carecen de corredor fluvial, de manera que puede establecerse como ELF la totalidad del fondo del valle. En

algunos cursos del tipo ME puede haber lóbulos de meandro integrados en el fondo del valle con usos antrópicos e incluso zonas urbanas, por lo que habrá que aplicar una metodología de deslinde similar a la de los cursos sinuosos.

- En los **cursos sinuosos** (SP, SA, SB, MA, MS) resulta complejo delimitar el corredor fluvial, especialmente cuando la llanura de inundación es extensa. Hay que recurrir a todos los criterios. En función de la geomorfología no se tomará toda la banda de ameandramiento, pero sí los depósitos de *point-bar* (7) de las orillas convexas. Desde el punto de vista ecológico, se englobarán todas las masas de vegetación ribereña. Igualmente se recurrirá al criterio histórico, observando los límites del corredor ripario y posibles paleocauces, en este caso en los últimos 100 años. En caso de que la definición resulte problemática, recomendamos de forma teórica establecer como Espacio de Libertad Fluvial mínimo el delimitado por una línea sinuosa que pase a 50 m de distancia de las orillas cóncavas de los meandros y a una distancia respecto de cada orilla convexa equivalente al 50% de la amplitud de onda de cada meandro.

En la FIG. 9 se resume la definición del ELF en cada tipo de curso fluvial considerado.

## 5.2. El Espacio de Inundación

En muchos casos puede delimitarse con bastante exactitud a partir de criterios hidro-geomorfológicos. También lo podemos definir como el espacio ocupado por las aguas en la avenida de 1.000 años de período de retorno. Dentro del mismo han de definirse también los

(7) Los *point-bar* son los depósitos sedimentarios típicos de un cauce meandriforme. Se ubican en la

margen convexa y en planta adquieren forma de media luna.

FIG. 9. El Espacio de Libertad Fluvial en cada tipo de curso

	Tipo de curso	Espacio de Libertad Fluvial	Dimensiones mínimas del E.L.F.
M U Y  A C T I V O	Trenzado (TA, TB)	todo el cauce entrecruzado más franjas laterales de vegetación ripícola	todo el cauce más un mínimo de 25 m/orilla
	Meandriforme libre (ML)	toda la banda de ameandramiento incluyendo sotos y paleocauces recientes (evolución histórica de 50 años)	toda la banda de ameandramiento más 25 m en cada lado
	De perfil transversal convexo (CX, AB)	delimitación compleja, criterio hidrológico, observar evolución 50 años últimos	toda la zona inundable con 10 años de retorno o bien una anchura en cada orilla equivalente a 2,5 veces la anchura del cauce menor en bankfull
	Conos aluviales	todo el espacio	todo el sector activo o inestable del cono
P O C O  A C T I V O	Cursos de alta montaña (CP, AG, MG, RP)	todo el terreno inundable	todo el terreno inundable
	Cursos encajados y gargantas (RE, SE, ME)	todo el terreno inundable	todo el terreno inundable
	Cursos sinuosos (SP, SA, SB, MA, MS)	delimitación compleja, empleando todos los criterios, comprobar la evolución histórica de los últimos 100 años	delimitado por una línea sinuosa que pasa como mínimo a 50 m de las orillas cóncavas y a una distancia equivalente al 50% de la amplitud de onda del meandro en las orillas convexas

espacios ocupados por las aguas en periodos de retorno menores. Las mayores dificultades de delimitación se dan en los cursos de perfil convexo que conectan con llanuras litorales (como por ejemplo el bajo Júcar), en los que el desbordamiento provoca una situación de *outflow* o desparramamiento que hace que las aguas se extiendan por amplias zonas que son difíciles de cartografiar.

Los usos del suelo en este Espacio de Inundación se establecerán en función del riesgo ocasionado por la inundación (frecuencia, calado y velocidad de circulación del agua, etc.), para cada franja delimitada por los distintos periodos de retorno. Existen modelos en otros países donde cada actividad se planifica o es permitida en función de una determinada periodicidad de inundación, como por ejemplo en Noruega (KILLINGTVEIT ET. AL., 1999):

- Los espacios protegidos no tienen ninguna protección frente a las inundaciones.
- La agricultura extensiva debe encontrarse en áreas no inundables

o protegidas en periodos de retorno de entre 5 y 8 años, o en áreas poco inundables o protegidas parcialmente en periodos de retorno de unos 20 años.

- La agricultura intensiva puede encontrarse en áreas no inundables o protegidas en periodos de retorno de unos 20 años, o en áreas poco inundables o protegidas parcialmente en periodos de retorno de unos 50 años.
- Las zonas de urbanización dispersa o con carreteras locales pueden situarse en áreas no inundables o protegidas en periodos de retorno de unos 50 años, o bien en áreas poco inundables o protegidas parcialmente en periodos de retorno de unos 100 años.
- Las infraestructuras principales deben encontrarse en áreas no inundables o protegidas en periodos de retorno de unos 50 años, o en áreas poco inundables o protegidas parcialmente en periodos de retorno de unos 1.000 años.



- Los asentamiento urbanos y las áreas industriales han de ubicarse en áreas no inundables o protegidas en periodos de retorno de unos 100 años, o en áreas poco inundables o protegidas parcialmente en periodos de retorno de unos 1.000 años.

Toda modificación del terreno, construcción o actividad en este espacio deberá garantizar, con medidas explícitas, que se mantenga y no se limite la capacidad de almacenamiento del agua desbordada, facilitando la dinámica de la inundación. Para que los propietarios se impliquen en estas medidas, sólo los usos y obras que las cumplan o se hayan realizado para tal fin tendrán derecho a la cobertura de los riesgos derivados de la inundación por el Consorcio de Seguros.

Los planes municipales de uso del suelo deberán contener planos en los que se delimite este espacio y los subespacios de los distintos periodos de retorno. Además, toda la población implicada deberá ser informada del riesgo y de los planes de evacuación y actuación existentes.

## 6. CONCLUSIONES

El objetivo del presente trabajo es establecer una serie de ideas y propuestas para la ordenación de áreas fluviales en España teniendo en cuenta su enorme complejidad y diversidad y la difícil situación actual, tanto en lo referente a usos del suelo como a la definición administrativa. Ríos y áreas fluviales necesitan más espacio y continuidad, así como definiciones menos permanentes, adaptables a la dinámica espacio-temporal.

Se definen tres territorios fluviales —cauce, corredor ribereño y llano de inundación—, que constituyen los elementos básicos para la ordenación, y se expone su delimitación en diferentes tipos de ríos. Cada tipo de curso fluvial presenta un determinado comportamiento dinámico que, en suma, es el que representa las dificultades de

cara a la ordenación de estos espacios, ya que responde a la inestabilidad natural que tanto interfiere en las actividades humanas. La dinámica de cada tramo fluvial viene definida fundamentalmente por la capacidad de desplazamiento lateral del cauce y puede resumirse en tres parámetros: importancia o dimensiones del cambio, velocidad del cambio y carácter previsible o imprevisible del mismo. Como ejemplo se analiza la dinámica del Ebro medio de meandros libres y del río Ara.

Esta dinámica natural de las áreas fluviales choca frontalmente con la situación legislativa española (Ley de Aguas de 1985), con el concepto del Dominio Público Hidráulico y con la planificación municipal de usos del suelo (urbanística), que no tienen en cuenta ni la continuidad de los sistemas fluviales ni la estructura cauce-corredor-llanura, como se demuestra en el caso del río Saja (Cantabria). Los usos del suelo de los terrenos fluviales en España son ordenados de manera desagregada en cada municipio, de manera excesivamente geométrica y en un porcentaje muy pequeño de los ríos.

Se plantea una propuesta de ordenación basada en la definición de un Dominio Fluvial que sustituya al DPH y a las zonas de servidumbre y de policía y en el mantenimiento del carácter público del cauce. Dicho Dominio Fluvial estaría constituido por dos espacios además del cauce, el Espacio de Libertad Fluvial y el Espacio de Inundación.

El Espacio de Inundación es fácil de delimitar: el ocupado por las aguas en la avenida de 1.000 años de periodo de retorno. En el mismo los usos del suelo se ordenarán en función del riesgo de inundación para cada franja delimitada por los distintos periodos de retorno. Sin embargo, el Espacio de Libertad Fluvial, auténtica clave de la propuesta de ordenación, es complejo y difícil de delimitar, por lo que hay que establecer una metodología y unos criterios de definición (geomorfológicos, ecológicos, históricos) diferentes para cada tipo de curso fluvial. Este ELF, territorio en el que el cauce puede desplazarse

lateralmente, contiene el corredor ripario y tiene como objetivo preservar y proteger legalmente el sistema fluvial para que pueda funcionar realmente como un sistema natural, en la medida de lo posible. El establecimiento del ELF se deberá potenciar con diversas medidas (retirada de terrenos, derecho de tanteo del organismo de cuenca, beneficios por renaturalizar, áreas verdes urbanas, sectores fuera de ordenación, etc.) como área natural o

con usos que no dificulten el desplazamiento del cauce ni la continuidad del propio espacio, por encima de límites administrativos. Su principal objetivo no es sólo proteger la capacidad de acceso al cauce y de desagüe (como la zona de servidumbre), sino el de mantenimiento de su dinámica. El ELF deberá ser más extenso en cursos de dinámica activa: trezados, meandriformes libres y de perfil transversal convexo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ASCORBE, A. *et al.* (1999): "Ordenación de las áreas fluviales en el Norte de España: el río Saja". En UREÑA, J.M. (Ed.): *River design and environmental protection in Europe*, 61-194, Universidad de Cantabria, Santander.
- GOBIERNO VASCO (1999): *Plan Territorial Sectorial de Ordenación de las Márgenes de los Ríos y Arroyos de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Vertiente cantábrica*. Dpto. de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, Vitoria-Gasteiz.
- GÓMEZ VILLAR, A. (1996): *Conos aluviales en pequeñas cuencas torrenciales de montaña*. Geoforma Ediciones, Logroño.
- KILLINGTVEIT, A. *et al.* (1999): Hydroelectric use and fluvial planning in Norway: the river Orkla. In Ureña, J. M. (Ed.): *River design and environmental protection in Europe*: 667-750. Universidad de Cantabria, Santander.
- LARSEN, T. & J.O. FRIER (1999): "A restoration project for the river Skjern, Denmark". In UREÑA, J. M. (Ed.): *River design and environmental protection in Europe*: 579-666. Universidad de Cantabria, Santander.
- OLLERO, A. (1993): "Aménagement et gestion e l'Ebre dans la région de Saragosse: un projet de récupération écologique et sociale du système fluvial". *Actes du Colloque Aménagement et gestion des grandes rivières méditerranéennes, Études Vauclusiennes*, 5: 79-83, Avignon.
- (1996): *El curso medio del Ebro: geomorfología fluvial, ecogeografía y riesgos*. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón, 311 p., Zaragoza.
- (2000): Primera aproximación a una clasificación de cursos fluviales aplicable a la ordenación. *Lurralde*, 23 (en prensa), Donostia-San Sebastián.
- E. DÍAZ & A. IBISATE (2000): "Géomorphologie fluviale et délimitation de secteurs homogènes pour l'aménagement dans la vallée de l'Ara (Pyrénées Aragonaises)". *Géomorphologie* (en prensa).
- PIÉGAY, H. *et al.* (1996): "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*, 275-284, Paris.
- RUBIO, V. (1995): *Dinámica fluvial del río Ara (Pirineo Aragonés)*. Tesis doctoral (inérita), 615 p. + anexos, Universidad Autónoma de Madrid.
- RUBIO, V. & C. HERNÁNDEZ (1990): La evolución reciente del cauce del río Ara. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, XVI: 99-108.
- UREÑA, J.M. (1999): Ordenación de áreas fluviales en el Norte de España: un análisis comparado con otras regiones europeas. En *Jornadas sobre Ordenación de áreas Fluviales en el Norte de España* (en prensa). Centro de Estudios Rurales, Universidad de Cantabria.
- *et al.* (1999): "Ordenación de las áreas fluviales en las ciudades: un enfoque metodológico". *Obras Públicas*, 46: 4-15, Madrid.