

CONCEPTOS BÁSICOS PARA LA APLICACIÓN DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN LOS RÍOS IBÉRICOS

Alberto AGIRRE y Begoña G. DE BIKUÑA
ANBIOTEK S. L.

RESUMEN

La reducción del caudal circulante provocada, principalmente, por un aumento de la demanda extractiva de agua ha venido a empeorar los actuales escenarios de contaminación y de degradación de nuestros ríos. La nueva Directiva Marco establece la necesidad de un control cuantitativo de las aguas para alcanzar una buena calidad de cada tramo fluvial. De este modo, caudales ecológicos que no reproduzcan el régimen hidrológico natural del río, y que no garanticen a priori el mantenimiento de las comunidades biológicas, no van a permitir alcanzar una situación de buena calidad de las aguas. Por lo tanto, en primer lugar, será necesario aplicar metodologías de cálculo del caudal ecológico que tengan en cuenta dichas comunidades biológicas. Y en segundo lugar, será preciso realizar una vigilancia de dichos caudales con el fin de comprobar el cumplimiento de los objetivos ambientales establecidos. No obstante, hay que tener en cuenta que la aplicación de este tipo de metodologías no es sencilla, por lo que el establecimiento del caudal ecológico se enfrenta a una problemática concreta que habrá de resolverse en un marco estratégico de trabajo más amplio.

CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA

La mayoría de nuestros ríos han visto modificarse de modo drástico la estructura, la composición y el funcionamiento del ecosistema fluvial, lo que ha repercutido negativamente, año tras año, tanto en los diferentes parámetros de calidad utilizados como en los descriptores del grado de conservación de dicho ecosistema fluvial. A los ya clásicos problemas de vertidos contaminantes y de alteración/ocupación de riberas y márgenes fluviales, se ha unido la reducción de los caudales circulantes fruto de un aumento continuado de las demandas "extractivas" de agua, problema que ha venido a empeorar los actuales escenarios de contaminación y de destrucción del medio ripario.

Es necesario también prestar atención a otro aspecto cada vez más patente: la ausencia de crecidas periódicas en aquellos ríos excesivamente regulados hace que entren en ciclos cerrados de condiciones de contaminación-eutrofización, al tiempo que las comunidades biológicas se desplazan hasta un escenario de degradación permanente, caracterizado por la extinción regional de especies estenóicas y el predominio de especies de carácter generalista, muchas de ellas de origen alóctono.

Y es que, en el caso de nuestros ríos, en general con un alto grado de humanización, la cantidad de agua circulante se nos revela como un aspecto fundamental a la hora de garantizar la calidad de las aguas y de evitar la degradación del ecosistema.

Hasta ahora, el término 'calidad del agua' adquiría diferentes significados según el punto de vista del usuario, o también en función de los "objetivos de calidad" establecidos a priori, bien fuesen bajo la perspectiva de la capacidad de utilización, de aprovechamiento; o bien niveles de calidad destinados al mantenimiento de determinadas poblaciones piscícolas, etc. Este concepto de "calidad en función de" dificultaba la unificación de criterios y objetivos, al tiempo que generaba un escenario de confusión donde en algunos casos se producían incoherencias, y donde el objetivo subyacente de protección del medio acuático quedaba "diluido".

Del mismo modo, el término de "contaminación" del agua ha venido siendo utilizado desde una perspectiva única de alteración de la composición química del agua; y para su caracterización y valoración contamos con determinados índices y tablas de referencia donde, en virtud de la concentración de determinadas sustancias poder adscribir un grado de contaminación a cada tramo fluvial. No obstante, tras la redacción y final aprobación de la nueva Directiva Marco en materia de aguas ha quedado establecido un nuevo objetivo ambiental de calidad que integra los aspectos de la calidad biológica, de la calidad

fisicoquímica y de la calidad hidromorfológica de las aguas. De este modo, el sentido de la "contaminación" ha quedado unido directamente al de degradación del ecosistema, es decir, al de alejamiento del buen estado ambiental posible. Esto es, por primera vez en este tipo de normativas se reconoce la existencia de un conflicto entre los usos humanos y el medio natural, conflicto para el que se han de concretizar escenarios, modelos y marcos de resolución.

Ya no es admisible decir que los ríos son meros cauces de transporte de agua, a modo de canales o tuberías. El río no termina en el borde del cauce, los volúmenes de agua que transporta son muy variables a lo largo del año, y también muy distintos según las condiciones climáticas, la morfología de la cuenca y la litología que las aguas atraviesen. Existe una interacción continua e intensa entre el cauce, las aguas que por él circulan y las riberas. Por lo tanto, cualquier alteración de este conjunto de interacciones puede tener un resultado de degradación del ecosistema fluvial.

Es por ello que, desde el punto de vista ecológico, podemos establecer que un ambiente (ecosistema) estará contaminado cuando "se encuentra fuera de lugar", es decir, cuando las características bióticas (estado de las comunidades biológicas y diversidad de especies) y abióticas (factores físicos y concentraciones de los solutos) sean diferentes -estén alejadas- de un modo crítico de lo correspondiente a su estado natural. Es en estas situaciones cuando se produce un desequilibrio entre la entrada o producción de materiales y la salida o reciclaje de los mismos, sin posibilidad de retorno hacia las condiciones habituales.

Por lo tanto, la contaminación es fruto de una evolución del ecosistema con respecto a su estado natural potencial, y en el caso de los ríos este estado natural está definido, en la mayoría de los casos, por las condiciones del 'río continuo' (River Continuum Concept, VANNOTE et al. (1980) y MINSHALL et al. (1985)), concepto que podemos resumir como que todos los cambios ocurridos en un tramo fluvial determinado repercutirán hacia aguas abajo sobre los distintos equilibrios fisicoquímicos y biológicos que caracterizan la dinámica de las redes fluviales.

De esta forma, los escenarios de contaminación, de degradación del río, no solamente debe ser asociados a los vertidos de origen antropogénico, sino también a las alteraciones físicas de los ríos, también de origen humano, como son la deforestación de riberas, los dragados y alteraciones de cauces, la extracción de caudal circulante y la modificación de su régimen estacional; es decir, todo lo que podríamos llamar contaminación física: alteraciones que pueden derivar en modificaciones importantes del ecosistema fluvial, incluidos cambios en la composición de las aguas.

LA NUEVA DIRECTIVA MARCO

Uno de los objetivos ambientales básicos que la nueva Directiva Marco impone dentro del contexto de la conservación del medio ambiente es el de la "prevención del deterioro de la calidad ecológica y la contaminación de las aguas superficiales". Para ello, la Directiva aborda los aspectos cualitativos de la calidad del agua, al mismo tiempo que incluye los aspectos cuantitativos, como condición imprescindible para lograr los propios objetivos de calidad del agua. Así, cuando describe los indicadores de calidad hidromorfológicos al definir los estados de calidad en referencia al régimen hidrológico habla de que el caudal, el régimen y la hidrodinámica del río, así como la conexión resultante con las aguas subterráneas, han de reflejar total o casi totalmente las condiciones inalteradas de escorrentía para el 'muy buen estado ecológico' y condiciones coherentes con la consecución de los valores especificados para los indicadores de calidad biológicos, para el 'buen estado ecológico'. Es decir, ya no se habla únicamente de caudal, de un volumen, sino que se interpreta que el régimen y la hidrodinámica del río son igualmente importantes.

De este modo, se establece que el control cuantitativo es un importante parámetro a la hora de garantizar una buena calidad del agua y, como elemento nuevo en la política comunitaria de las aguas, se dice que las especificaciones técnicas "establecerán principios generales de control de la captación y del almacenamiento a fin de garantizar la sostenibilidad medioambiental de los sistemas acuáticos afectados", al tiempo de que se promoverá "un uso sostenible del agua basado en la protección a largo plazo de los recursos hídricos disponibles". En un marco general de sostenibilidad, el cálculo de estos volúmenes de

utilización ha de establecerse en virtud de esquemas de mantenimiento de capacidad del sistema, sea en cuanto a capacidad de extracción como a mantenimiento de objetivos ambientales como a protección del ecosistema.

Con ello, la Directiva Marco está recogiendo implícitamente la necesidad de establecer y aplicar metodologías de determinación del Caudal Ecológico para estimar los volúmenes o caudales de captación. Estos caudales ya no son objetivos ambientales en si mismos, sino que formarán parte del régimen hidrológico que satisfaga los objetivos ambientales establecidos.

EL MARCO LEGISLATIVO ESPAÑOL

La modificación de la Ley de Aguas (1999) reconoce en su preámbulo que se ha de garantizar el buen estado ecológico de los bienes que integran el dominio público hidráulico, al tiempo que introduce "la regulación de los caudales ecológicos como restricción general a todos los sistemas de explotación". Sin embargo, los planes hidrológicos de cuenca, de elaboración más antigua, no han sido aún actualizados tras la modificación de la Ley de Aguas, y siguen considerando los caudales ecológicos con carácter de uso dentro de la cuenca hidrográfica.

El anteproyecto de Plan Hidrológico Nacional (2000) tampoco ha introducido novedades a la hora de establecer su determinación, a pesar de que el Libro Blanco del Agua (1999) especificaba la necesidad de utilizar "variables biológicas integrativas del funcionamiento ecológico del río".

Es de esperar mayor coherencia en la redacción de documentos futuros, y mayor consenso con el espíritu de la nueva Directiva Marco.

EL CAUDAL ECOLÓGICO

Hasta ahora, el estudio que se ha realizado de la calidad del medio acuático ha ido dirigido a la obtención de diagnósticos a partir de la composición de las aguas. A su vez, aunque no de forma tan generalizada, el estudio de las comunidades de macroinvertebrados, de peces y de la vegetación acuática, ha permitido realizar diagnósticos a partir del estado de la propia biota, al tiempo que se identificaban los ciclos de degradación y el alejamiento del potencial de cada comunidad natural. Sin embargo, el establecimiento del caudal ecológico apenas ha salido de un nivel de concepción teórico centrado en la elección del "mejor" método para su cálculo, y obstaculizado por los intereses de los demás usuarios del agua, que han recelado históricamente de un caudal ecológico "excesivamente generoso".

Es por ello que la cuestión del caudal ecológico se ha convertido en uno de los aspectos más importantes y polémicos a los que las instancias dedicadas al estudio y vigilancia de la calidad de las aguas naturales se han "enfrentado" en los últimos 20 años. Las mayores discusiones en este campo han venido siempre a la hora de decidir cual ha de ser el método que garantice la obtención de un correcto caudal ecológico y cual ha de ser la metodología que incorpore el cumplimiento de los objetivos ambientales propuestos.

A nuestro entender, en este proceso se ha incurrido en un error fundamental, puesto que la validación de los métodos propuestos se ha convertido, en muchos casos, en un ejercicio de retórica más o menos científica sobre la idoneidad del caudal propuesto y su suficiencia para garantizar la conservación del ecosistema; en vez de admitirlo como buen candidato y comprobar después si se satisfacen, uno por uno, los requerimientos ambientales propuestos.

El objetivo del caudal ecológico ha de ser "la preservación de la biodiversidad de un río; es decir, la conservación del patrimonio biológico del medio fluvial compatible con la satisfacción de las demandas sociales y sólo superado por el abastecimiento doméstico en el orden de prioridades" (conclusiones del I Congreso sobre Caudales Ecológicos, APROMA (2000)). En este sentido, metodologías basadas en la aplicación de un porcentaje del caudal medio de estiaje o del caudal medio interanual no son válidas si después no vienen acompañadas de criterios de vigilancia del grado de cumplimiento de ciertos requerimientos ambientales, como pueden ser, por ejemplo, procurar la conservación de determinadas

especies o impedir la degradación de los hábitats fluviales. Además estos métodos no reproducen la variabilidad hidrológica natural.

Siguiendo la filosofía de la Directiva Marco serán metodologías que posibiliten, como mínimo, el mantenimiento de las condiciones requeridas para el buen estado ecológico; es decir, tendrán que definir regímenes de caudales (no un único caudal) representativo del régimen natural y que asegure condiciones coherentes con la consecución de los valores especificados para los indicadores de calidad biológicos, indicadores también definidos en la Directiva Marco. Por lo tanto, para que un caudal pueda considerarse como ecológico "tendrá que ser representativo del régimen natural y ser capaz de asegurar las condiciones biológicas y una manera de medir esta característica puede ser la utilización de métodos basados en la biodiversidad (como variable integrativa) que hay que relacionar con las variables hidráulicas" (APROMA, 2000), o metodologías basadas en la conservación del hábitat". Posteriormente a su determinación, será imprescindible una vigilancia de los caudales que "permita verificar el cumplimiento de las condiciones de referencia definidas previamente".

De este modo, podemos definir el caudal ecológico como "el flujo que debe mantenerse en cada sector hidrográfico, de tal manera que los efectos abióticos (disminución del perímetro mojado, profundidad de calado, velocidad de corriente, difusión turbulenta, incremento en la concentración de nutrientes, etc.), producidos por la reducción de caudal no alteren la dinámica del ecosistema". Es decir, el caudal "ecológico" habrá de ser aquél que permita que un río siga siendo un río y que, además, garantice el mantenimiento de sus características propias y por ello, la conservación del patrimonio biológico del medio fluvial. Por lo tanto, es necesario contemplar metodologías que integren variables biológicas que permitan la vigilancia del cumplimiento de unos objetivos ambientales de conservación del ecosistema.

Una adecuada gestión de la cuenca hidrográfica ha de tener como objetivo principal el uso sostenible del recurso agua, entendido este uso como aquél que no hipoteque el mantenimiento de las comunidades bióticas de modo compatible con el aprovechamiento por parte de la sociedad. De este modo, los caudales ecológicos ya no son un objetivo en si mismo, sino que han de formar parte de una gestión sostenible del sistema hídrico. En la base del concepto de sostenibilidad está la consideración de los límites, funcionalidades y equilibrios del sistema natural, "como un valor patrimonial a preservar y gestionar con sumo respeto y prudencia; lo que supone considerar el nivel de caudales renovables de cada zona y cada cuenca como límites naturales que deben ser conocidos y respetados" (ARROJO & GRACIA, 2000).

Y respecto a la conservación de las comunidades biológicas, una gestión sostenible del sistema hídrico habrá de basarse en el criterio de que la detracción de flujo en el período de menor caudal circulante no provoque alteraciones que conduzcan a la extinción de las especies, viéndose afectadas las poblaciones locales solamente en un grado tolerable y con capacidad de retorno a las condiciones iniciales. En ningún caso se ha de permitir una afección al conjunto de poblaciones de cada especie que habite en toda la cuenca hidrográfica (afección metapoblacional). Solamente de esta forma estaremos en condiciones de cumplir los objetivos señalados por la Directiva Marco para el buen y el muy buen estado ecológico.

OBJETIVOS DEL CAUDAL ECOLÓGICO

En consecuencia, un concepto funcional de río establecido desde una perspectiva de gestión ecosistémica, ha de estar basado en los siguientes requisitos imprescindibles:

I . Ser coherente con la distribución hidrológica de caudales circulantes por ese tramo, es decir, ser representativo de un porcentaje importante de los volúmenes de agua circulantes. El modo de obtención de este caudal es secundario, sea una media de ciertos valores límite o de los caudales de todo el período considerado.

II. Ser coherente con las variaciones estacionales de la distribución de caudales circulantes por el tramo. Esto es, no puede resumirse a un módulo fijo, una cantidad o un porcentaje, sino que debe consistir en un régimen de caudales según las distintas épocas del año.

III. Perseguir la conservación de las comunidades naturales del ecosistema fluvial en el tramo de estudio: macrófitos, macroinvertebrados, ictiofauna y herpetofauna (anfibios + reptiles). En general, las condiciones que permitan la conservación de estas comunidades van a garantizar los requerimientos de caudal de otros vertebrados ligados al medio acuático, como mamíferos y aves. El objetivo ha de ser la conservación de las comunidades naturales, bien estén representadas en la zona, o bien constituyan la biota potencial.

Existen otras comunidades cuyo mantenimiento precisa de las variaciones estacionales de caudal. Así, los caudales de avenida definidos según períodos de retorno, permitirán la diseminación de diásporas (esporas y semillas) de muchas especies vegetales, favoreciendo su colonización a lo largo de los ríos, además de movilizar materia orgánica, sedimentos y nutrientes. Caudales excesivamente reducidos puede dar lugar a la degradación del bosque de ribera.

IV. Asegurar la conservación de la diversidad ecológica mediante el establecimiento de un caudal que actúe como nivel base, por debajo del cual las poblaciones de las especies más exigentes experimentarían riesgo de extinción.

V. Permitir en los tramos fluviales contaminados o degradados una mejora de la composición fisicoquímica del agua, así como de las condiciones de hábitat. No hay que olvidar que las variaciones de caudal implican variaciones en la química del agua (concentraciones de iones conservativos, nivel de oxígeno disuelto, niveles de compuestos nitrogenados, compuestos de fósforo, ácido húmicos, etc.) debidas a la dilución y a la modificación de la temperatura.

PROBLEMÁTICA ASOCIADA AL CAUDAL ECOLÓGICO

I. ¿Una única metodología? Muchos colectivos echan de menos el establecimiento de una metodología técnicamente solvente y consensuada para la determinación de los caudales ecológicos, común a todas las cuencas hidrográficas. Sí es cierto que actualmente no aparecen criterios científicamente aceptables para su cálculo en los diferentes planes hidrológicos de cuenca, y que, en algunos, incluso se hace de manera arbitraria; pero la fórmula de una solución única no deja de parecer una salida tremendamente rígida y poco halagüeña.

Por otra parte, el carácter específico a cada cuenca fluvial o tramo de río dificulta el desarrollo de una normativa de fácil aplicación y generalista.

El problema, finalmente, no es tanto el cálculo de los caudales, como el valorar si se satisfacen unos objetivos previamente definidos, sean para la trucha, la rana dalmatina o el nivel freático para el bosque de ribera. El cálculo de caudales no puede ser tan sencillo como establecer una fórmula generalista, del mismo modo que no se "fabrica" agua por la simple adición de sus componentes mayoritarios o no se recrea un bosque plantando árboles y soltando animales. Existen distintos métodos para su cálculo, pero lo importante será comprobar si el ecosistema se mantiene al limitar el caudal circulante en el río a dichos caudales.

II. Dificultad de aplicación. De entre las metodologías que actualmente incorporan variables bióticas en sus procedimientos de cálculo podemos citar 2 principales: a) las basadas en el conocimiento de la variación del hábitat físico para los peces fundamentalmente y, b) las basadas en la conservación de la biodiversidad a lo largo del continuo fluvial (como la desarrollada por los autores de este artículo, en GOBIERNO VASCO, 1999; G. DE BIKUÑA et al., 2000). Ambas poseen bases científicas y han desarrollado distintos procedimientos de cálculo, procedimientos que tienen mayor alcance cuanto más disponibilidad de datos existe. Sin embargo, las metodologías basadas en el estudio del hábitat o aquellas basadas en el mantenimiento de la biodiversidad no son sencillas de elaborar y son de compleja aplicación. Como ventaja tienen que definen realmente los caudales que van a permitir que el objetivo señalado se cumpla. A su vez, los procedimientos de análisis de las series de caudales históricos tropiezan con la dificultad de la escasez de datos adecuados para muchos de los tramos en que hay que determinar los caudales ecológicos.

En nuestra opinión, metodologías basadas en la conservación de las poblaciones de macroinvertebrados bentónicos pueden ser aplicables desde el momento en que se disponga de redes de vigilancia de la calidad de las aguas basadas en el empleo de índices bióticos y de diversidad (la Comunidad Autónoma de Euskadi dispone de una desde 1993). Del mismo modo que la no presencia de fauna piscícola en los tramos a estudio no ha de invalidar la determinación del caudal ecológico, sino que esta ausencia ha de estar contemplada como uno más de los escenarios de aplicación previstos. Además, se requiere realizar un esfuerzo por integrar otros elementos biológicos y que también son tenidos en cuenta por la Directiva Marco, como son los macrófitos, y en aquellos ríos en los que sean característicos, el fitoplancton y el zooplancton.

Si todos los ríos se encontrasen en condiciones naturales, esto es, no sometidos a la actividad humana, todos ellos deberían ser tratados desde la misma perspectiva ecológica; sin embargo, el estado actual de muchos de nuestros ríos aleja mucho al río de sus condiciones naturales por lo que el cálculo del caudal ecológico ha de contemplar la existencia de diferentes "escenarios".

III. Caracterización biológica del tramo fluvial. Los criterios para establecimiento de un módulo de caudal u otro se establecen normalmente con referencia a la comunidad de peces presente. Ciertas normativas parten ya de la base de establecer un módulo único para el mantenimiento de las especies de ciprínidos y otro para las de salmónidos (básicamente, la trucha) pero ninguna normativa establece módulos de caudal para el mantenimiento de las poblaciones de peces que no sean ciprínidos, ni salmónidos, y que sin embargo, sí sean de gran valor ecológico, por tratarse de especies endémicas, en vías de extinción o catalogadas por su interés.

Este es el caso de la especie blenio o *Blennius fluviatilis* (Familia *BLENNIIDAE*), especie autóctona presente en la Comunidad Autónoma de Euskadi y en el resto de la cuenca del Ebro. Esta especie está protegida por el Anexo III del Convenio de Berna, calificada como 'De interés especial' según el Real Decreto 1990/439, y catalogada bajo una u otra figura de protección en las comunidades que integran la cuenca hidrográfica del Ebro. A su vez, esta especie sufre la competencia de especies introducidas y es sensible a la reducción del caudal circulante y a la contaminación de las aguas. Sin embargo, ninguna planificación hidrológica, hasta ahora, se ha preocupado de establecer un caudal específicos y suficiente para su conservación.

En la península ibérica existen muchas especies piscícolas que no se ajustan a la clasificación tramos salmonícolas / ciprínícolas, y ello se ha de tener en cuenta a la hora de establecer un régimen de caudal. Lo mismo habrá que decir de otros grupos de vertebrados: anfibios, reptiles y mamíferos y por supuesto de invertebrados y de flora acuática. Esto no quiere decir que hay que establecer un régimen distinto para cada grupo, sino que el caudal o caudales que se adopten habrán de ser idóneos para el mantenimiento de la comunidad faunística y florística en su conjunto; lo que además coincide con las especificaciones realizadas por la nueva Directiva Marco.

Además, el objetivo de los caudales ecológicos debe ser el mantenimiento de la comunidad biológica en su globalidad, del ecosistema (tanto su parte biótica como la abiótica) y de las relaciones que se establecen entre los distintos elementos del sistema. Si se aseguran las condiciones para el mantenimiento de estas relaciones se habrá asegurado la conservación de la trucha o del visón, pero nunca a la inversa.

IV. Prevalencia sobre otros usos. El caudal ecológico debe tener prevalencia sobre cualquier otra demanda, excepción hecha del abastecimiento doméstico. En realidad, un caudal suficiente permite que la cuenca se mantenga viva, y es garantía de que se puedan satisfacer otros usos, como la pesca, el mantenimiento del paisaje y el efecto de tampón térmico.

V. Conflicto con otras concesiones. La obligatoriedad de mantener dichos caudales entra en conflicto, en la mayoría de los casos, con las actuales concesiones existentes. En este sentido, las administraciones del agua deberán necesariamente hacer un esfuerzo de revisión de concesiones y de establecimiento de indemnizaciones compensatorias, si lo que se persigue es realmente preservar los ríos como los ecosistemas complejos que son.

VI. Disponibilidad de caudales de agua. La determinación de un régimen de caudal ecológico no es suficiente para la verdadera labor de la gestión fluvial, sino que el verdadero problema es garantizar la disponibilidad real de agua suficiente (tras las derivaciones humanas necesarias) para lo que podemos llamar la "demanda del ecosistema". A este respecto, proyectos de reducción del consumo, políticas de ahorro y reutilización de aguas residuales, unidos al aumento de los puntos de retorno al río de la red de abastecimiento / saneamiento, pueden contribuir a una mayor disponibilidad de caudal circulante, y son posibles.

Tampoco hay que olvidar que una reducción de caudal también puede ocasionarse por causas naturales, quizás motivadas por anomalías generales como el 'cambio climático'; o por anomalías de ciclo más corto, como pueden ser los episodios de escasez de precipitaciones que periódicamente parecen reproducirse sin responder a un mecanismo de alteración determinado. En estas situaciones, el concepto de caudal ecológico se ve forzado y llevado a condiciones de anormalidad, por lo que los criterios para su establecimiento habrán de quedar condicionados al alcance de esta situación.

VII. Disponibilidad de datos. Al mismo tiempo que es necesario hacer un seguimiento de los caudales establecidos con el fin de comprobar la idoneidad de los métodos, es necesario tener un conocimiento más profundo del medio fluvial y de la cuenca hidrográfica, con el fin conocer mejor los mecanismos de regulación y de afección sobre el ecosistema. De este modo habrá que estudiar, entre otros, aspectos geomorfológicos, transporte de sedimentos y aportación de aguas subterráneas.

TRABAJOS ADICIONALES PARA UN CORRECTO ESTABLECIMIENTO DE CAUDALES ECOLÓGICOS

Paralelamente al cálculo de los regímenes de caudales ecológicos, creemos que es necesario iniciar un período en el que se han de ir definiendo y ejecutando, desde diferentes políticas sectoriales, estrategias de trabajo complementarias al establecimiento de caudales y conducentes a una recuperación del medio fluvial. A continuación presentamos una relación de cuáles pueden ser estas estrategias de trabajo:

- a) Se han de conocer mejor los mecanismos y procesos existentes en el seno de la dinámica del ecosistema fluvial, con especial interés para las cuencas mediterráneas, y bajo la perspectiva del 'río continuo', donde deficiencias locales tienen repercusión sobre el resto de la cuenca.
- b) Deben definirse los objetivos o condiciones de referencia de acuerdo con la nueva Directiva Marco en el ámbito de la política de aguas, teniendo en cuenta la variabilidad estacional, temporal y espacial.
- c) Se ha de aumentar la cantidad de datos disponibles, tanto de caracterización de la dinámica hidrológica (series hidrológicas) como de caracterización biológica del medio fluvial (macroinvertebrados, anfibios, peces, etc.).
- d) La adopción de regímenes de caudal ecológico ha de ir unida a un proceso de restauración general del continuo fluvial, de modo que, por un lado, las infraestructuras de regulación y de derivación de agua existentes permitan el mantenimiento del régimen de caudal ecológico en cada uno de los tramos fluviales, y por otro, desaparezcan las barreras al flujo de las especies.
- e) Han de revisarse las concesiones vigentes en aquellos tramos fluviales más conflictivos. En algunos casos, dichas concesiones habrán de rescatarse en favor de la protección del dominio público.
- f) Las alteraciones climáticas pronosticadas, de mayor o menor alcance, implicarán, probablemente, regímenes de precipitación más irregulares, lo que agudizará la frecuencia de los períodos de escasez de caudal. Es necesario diseñar ante esos escenarios unas políticas de actuación que permitan atemperar el impacto sobre el ecosistema fluvial, políticas que vayan más allá que la regulación de unos caudales de agua que puede que no existan.
- g) Va a ser necesario establecer un diálogo desde los distintos ámbitos sociales implicados para converger en una estrategia (pacto social lo llaman algunos) sobre la conservación de nuestros ríos, la cuantificación

de las demandas y los usos permitidos. Es importante un ejercicio de reflexión en estos términos que nos permita consensuar que ríos queremos y cómo los vamos a proteger. Las administraciones con responsabilidades en la materia habrán de asumir entre sus objetivos las conclusiones de esta reflexión.

h) Al mismo tiempo, se ha de mejorar la comunicación entre los distintos estamentos técnicos y científicos (Universidad, empresas y asociaciones) y los propios servicios técnicos de la administración, con el fin de trabajar en pos de metodologías y criterios de fácil comprensión y de ejecución asumible.

i) Se han de estudiar las posibilidades de que el caudal ecológico tengan una función de mantenimiento de los acuíferos, de modo que siempre que sea posible, éstos se comporten como "embalses" subterráneos que garanticen una aportación regular a los cauces en las épocas de estiaje.

j) Es necesario preservar aquellos tramos de río que aún se mantienen inalterados o poco explotados, como referencia del funcionamiento de un río en su estado natural. No es suficiente con los tramos incluidos en espacios ya protegidos, sino que hay que establecer corredores fluviales ("corredores verdes") que pongan en contacto dichos espacios protegidos.

k) Cada proyecto o concesión que se realice en un río debe llevar su propio estudio ecológico que establezca las bases para garantizar que la explotación de los caudales sea compatible con la conservación del ecosistema fluvial, de modo que se indiquen las cantidades y se especifique el modo de su vigilancia.

l) Se ha de llevar a cabo definitivamente la realización del deslinde de nuestros ríos.

m) Es necesaria también la introducción de criterios de gestión de los sedimentos fluviales, así como de las avenidas que los "limpien", arrastren y lleven hasta los estuarios y áreas litorales.

n) Por otra parte, y teniendo en cuenta que hacen falta datos, ¿por qué no animar a tantos colaboradores anónimos (pescadores, conservacionistas y técnicos) a empezar a recopilar información y darla a conocer? Esta información puede ser muy interesante de cara a valorar las consecuencias de la adopción de regímenes de caudal ecológico, así como para vigilar el río de otros ataques y degradaciones.

REFERENCIAS

APROMA (Asoc. Profesionales del Medio Ambiente). 2000. 1º Congreso sobre Caudales Ecológicos. Ponencias y conclusiones. Barcelona. 407 pp.

ARROJO, P. & GRACIA, J. J. 2000. Los trasvases del Ebro a debate. Nueva Cultura del Agua. Serie Informes nº 8. 28 pp.

G. de BIKUÑA, B.; AGIRRE, A.; DOMINGO, M. & AGIRRE, J. 2000. Desarrollo metodológico sobre determinación de caudales ecológicos en la CAPV: Criterios y consideraciones. 1º Congreso sobre Caudales Ecológicos. Ponencias y conclusiones. APROMA (ASOC. PROFESIONALES DEL MEDIO AMBIENTE). BARCELONA. 407 PP.

Gobierno Vasco. 1999. Propuesta de metodología para la determinación de caudales ecológicos adaptados al hidrograma natural del río. Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente. Dirección de Recursos Ambientales. Informe Técnico realizado por ANBIOTEK SL, no publicado: Vitoria.

MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; PETERSON, R. C.; CUSHING, C. E.; BRUMS, D. A.;

SEDELL, J. R. & VANNOTE, R. L. 1985. Developments in stream ecosystem theory. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42: 1045-1055.

VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R. & CUSHING, E. 1980. The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 37: 130-137.