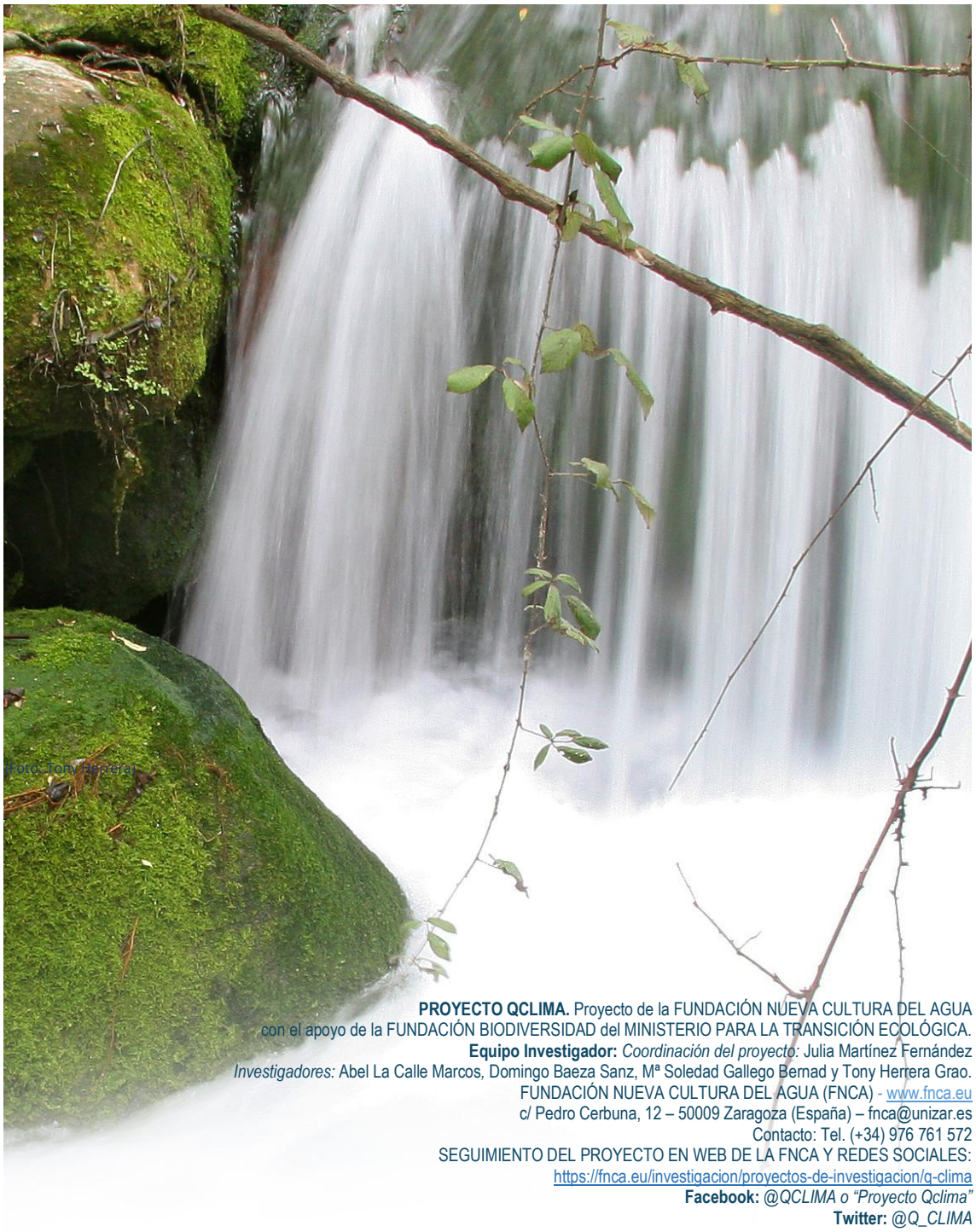
Guía didáctica: Caudales ecológicos

Proyecto: QCLIMA

ELABORA:

FUNDACIÓN
Nueva Cultura del Agua

CON EL APOYO DE:



(Foto: Tony Herrera)

PROYECTO QCLIMA. Proyecto de la FUNDACIÓN NUEVA CULTURA DEL AGUA
con el apoyo de la FUNDACIÓN BIODIVERSIDAD del MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA.
Equipo Investigador: *Coordinación del proyecto:* Julia Martínez Fernández
Investigadores: Abel La Calle Marcos, Domingo Baeza Sanz, Mª Soledad Gallego Bernad y Tony Herrera Grao.
FUNDACIÓN NUEVA CULTURA DEL AGUA (FNCA) - www.fnca.eu
c/ Pedro Cerbuna, 12 – 50009 Zaragoza (España) – fnca@unizar.es
Contacto: Tel. (+34) 976 761 572
SEGUIMIENTO DEL PROYECTO EN WEB DE LA FNCA Y REDES SOCIALES:
https://fnca.eu/investigacion/proyectos-de-investigacion/q-clima
Facebook: *@QCLIMA o "Proyecto Qclima"*
Twitter: *@Q_CLIMA*

Puede encontrarse más información relacionada con los contenidos de esta guía en: https://www.fnca.eu/guia-nueva-cultura-del-agua/

.

Citar como: **Martínez, J., Baeza, D., Gallego, MS., Herrera, T. & La Calle, A. (2018). Proyecto QCLIMA. Caudales ecológicos. Valoración de experiencias en las cuencas españolas y propuestas adaptativas frente al cambio climático. Fundación Nueva Cultura del Agua**

Fotografía: Tony Herrera.

Índice

Pag.

1. Caudal. ¿Qué transportan los ríos? 4

2. Los ríos ibéricos y sus caudales 6

3. Importancia de las crecidas de los ríos. 8

4. Los caudales ecológicos. 11

5. Contestando algunas dudas sobre caudales ecológicos. 14

1. Caudal. ¿Qué transportan los ríos?

¿Has oído hablar del *caudal* de los ríos? ¿Sabes qué es eso del *caudal*?

El caudal de un río, en términos generales, es la cantidad de agua que fluye por ese río en un sitio concreto y en un momento específico. Esto nos indica que el caudal es algo dinámico que puede variar y de hecho varía, a lo largo del día, a lo largo del propio río y también en distintos momentos del año, dependiendo de cuándo y cómo se produzcan las precipitaciones (ya sean de lluvia o nieve), de si la nieve tarda más o menos en derretirse en función de las temperaturas, del estado de la vegetación de la cuenca, etc. Por todo ello, en realidad sería más correcto hablar de ***régimen de caudales***, puesto que dicho caudal no es algo constante, sino que varía a lo largo del tiempo y del tramo fluvial considerado.

Pero…el caudal es algo más que el agua que circula.

Efectivamente, el caudal que circula por un río es el agua que fluye por su cauce, pero también forman parte del mismo los sedimentos y nutrientes que transporta el agua. Así, podemos hablar de caudal sólido cuando nos referimos a la parte de sedimentos que forma parte del caudal total de un río. Estos sedimentos pueden ir desde piedras de gran tamaño (generalmente denominadas rocas y bolos) que transporta el río en sus tramos con mayor potencia erosiva (suelen ser tramos de cabecera o con fuerte pendiente) hasta gravas (dominan en los tramos medios), arenas y limos (estos últimos dominando en los tramos más bajos de aguas lentas). En función del caudal de agua que transporte un río en cada momento en un determinado tramo, y en función principalmente de la pendiente del mismo, principalmente, en dicho tramo habrá mayor o menor capacidad de trasportar o depositar sedimentos.

Parte de los sedimentos y sustancias que transporta el río está conformada por nutrientes. Estos nutrientes proceden de la materia orgánica en descomposición, como la hojarasca del bosque de ribera o restos de vegetación de la cuenca que han sido arrastrados hasta la corriente (y en parte transformados por los seres vivos que habitan en el propio río). También de otras sustancias químicas como sales disueltas de los sustratos rocosos por los que han discurrido las aguas, etc.

¿Sabías que uno de los impactos ambientales que se producen en muchos ríos se debe a que llevan, de manera artificial, mucho menos caudal en los meses de invierno, o más caudal en los meses de verano, del que deberían?

Esto es debido a que en dichos ríos se han construido embalses con idea de almacenar agua para el regadío y ésta es acumulada en los meses de invierno, llenando los embalses e impidiendo que discurra por el río. Posteriormente, es soltada en los meses de verano para regar, utilizándose el propio río como si fuera un canal de riego e incrementando de manera artificial los caudales que tendría en situación de normalidad. Esto altera de manera radical los ecosistemas y puede ser muy negativo para muchas especies de fauna y flora, no sólo por el efecto comentado, que se denomina "*inversión de caudales*", sino también porque las sueltas de agua del fondo de los embalses en verano, hace disminuir bruscamente la temperatura del agua y en ocasiones también su grado de oxigenación.
No siempre en los ríos que llevan mucho caudal en los primeros meses de verano la causa es la suelta de agua desde embalses. En ríos no regulados, esto puede ocurrir porque recogen agua del deshielo de la nieve acumulada durante el invierno en las

Los ríos erosionan el terreno a su paso arrastrando elementos sólidos y sedimentos que son un componente más de su caudal.

Fotografía: Óscar Gavira.

2. Los ríos ibéricos y sus caudales

Nuestros ríos.

La gran mayoría de los ríos ibéricos presentan un funcionamiento que se conoce como de tipo mediterráneo. El caudal que circula por sus cauces está directamente determinado por el régimen de precipitaciones, de modo que dicho caudal suele ser máximo en otoño-invierno y primavera, momento en el que se producen las lluvias más cuantiosas. En estas estaciones es frecuente que se produzcan crecidas importantes de los ríos por la enorme cantidad de agua que puede llegar a circular por ellos. Al llegar el verano las precipitaciones se reducen muchísimo, pudiendo ser nulas en amplias zonas de la península Ibérica. Por esta razón, el caudal de los ríos llega a su mínimo en la época estival. Es común que en verano algunos de estos cauces fluviales los encuentres sin agua circulando, es decir con un caudal nulo, manteniendo sólo algunas pozas con agua, e incluso pueden llegar a secarse totalmente. A esta circunstancia suelen escapar los ríos de la franja más septentrional de la península Ibérica, donde las lluvias pueden seguir estando presentes en verano o puede quedar nieve derritiéndose en la alta montaña hasta bien entrada la primavera (incluso el principio del verano) y, por tanto, la reducción del caudal suele ser mucho menos acusada que en el resto de los ríos ibéricos.

¿Por qué son tan importantes los caudales?

El flujo del caudal de los ríos proporciona el hábitat que necesitan las distintas especies animales y vegetales que desarrollan sus ciclos vitales en los medios fluviales. El conjunto de especies que habitan en un río, que a menudo se denomina como biocenosis fluvial, ha evolucionado a partir de la adaptación al régimen de caudales naturales del río. Esto implica que han desarrollado una serie de requerimientos específicos respecto al régimen de caudales. Si este régimen se altera por diversas intervenciones humanas, se perturbará el hábitat fluvial que proporciona y, en última instancia, terminará afectando a la biocenosis que alberga. Esto es igualmente importante para la denominada *vegetación o bosque de ribera*, que está formada por especies adaptadas al régimen de caudal y, por tanto, a la disponibilidad de humedad de cada tramo fluvial.

¿Sabías que los ríos son para el territorio como nuestras arterias, venas y capilares son para nuestro organismo?

Los ríos, gracias al régimen de flujo de su caudal, constituyen un sistema de transporte e intercambio para el territorio. De esta manera, sobre todo en momentos de crecidas, el río arrastra o deposita sedimentos y nutrientes, trasladándolos de un lugar a otro o llevándolos hasta el mar, donde son igualmente necesarios para mantener nuestras playas o sirven como alimento a muchas poblaciones de peces cuyos alevines se desarrollan en los estuarios y desembocaduras fluviales. De la misma forma que si contaminamos nuestra sangre podemos morir o caer gravemente enfermos, contaminando nuestros ríos podemos hacer que muera o enferme un territorio, pues no podrá albergar los ecosistemas que albergaría si estuviera en buen estado, ni ofrecernos los servicios que habitualmente ofrece al ser humano. Igual ocurre cuando nos hacemos un torniquete impidiendo que la sangre llegue al extremo de nuestra pierna, si lo mantenemos indefinidamente, no habrá intercambio de oxígeno y CO_2, ni de otras sustancias nutrientes para nuestras células, y la pierna se gangrenará por muerte de los tejidos. Pues igualmente cuando construimos presas o azudes que interrumpen la corriente de los ríos, esto produce un efecto similar sobre el territorio y si el caudal no se reanuda a tiempo el territorio se deteriorará y acabará sufriendo una "gangrena" en forma de pérdida de ecosistemas, resiliencia, biodiversidad, servicios para el ser humano (llamados *servicios ecosistémicos*), etc. Por eso hablamos de caudales ecológicos, aquellos que deben circular para que se mantengan los procesos naturales, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

Algunos ríos mediterráneos tienen un régimen temporal, es decir, se secan total o parcialmente en los meses sin precipitaciones. En ocasiones quedan pozas más o menos aisladas en las que los peces y muchos invertebrados están adaptados para sobrevivir. El régimen de caudales ecológicos de estos ríos debe también adaptarse a esta característica propia.

Fotografía: Tony Herrera.

3. Importancia de las crecidas de los ríos.

Las crecidas son necesarias.

En todos los ríos ha habido y habrá crecidas, ya que son lo que los expertos llaman *respuesta hidrogeomorfológica* a situaciones meteorológicas de elevada precipitación y a procesos de deshielo. Una crecida, por extraordinaria que sea, nunca puede considerarse imprevisible.

El propio río regula sus crecidas mediante un sistema inteligente de almacenamiento espacial y temporal. Así, mediante el desbordamiento y ocupación de la *llanura de inundación fluvial* (o territorio fluvial), el río consigue ir reduciendo la energía y la altura de la crecida conforme avanza aguas abajo. Al mismo tiempo va distribuyendo los sedimentos y nutrientes que transporta y también recarga los acuíferos donde se almacenan las aguas subterráneas.

Las crecidas no son un problema sino un beneficio.

Las crecidas fluviales son necesarias para el buen estado ecológico del río y aportan ingentes beneficios a los ecosistemas y al ser humano. La crecida es el motor de la dinámica fluvial, acelerando los procesos geomorfológicos de erosión, transporte y sedimentación en cada tramo por el que pasa. Esta renovación de sedimentos genera nuevos hábitats, así como áreas de refugio y enclaves para peces e invertebrados acuáticos, favoreciendo también un complejo y rico mosaico de formaciones vegetales bien estructuradas que servirán de filtro y contribuirán a reducir la energía de las siguientes crecidas.

La crecida también oxigena los fondos y limpia el cauce, lo que favorece a los seres vivos y evita la proliferación de patógenos y enfermedades. También ejercen a su paso un control demográfico de especies animales y vegetales, renovando, transportando y rejuveneciendo las poblaciones. Con ello, arrastran madera muerta y otros restos orgánicos que distribuirán convenientemente generando nuevos microhábitats y proporcionando alimentos a numerosas especies. Todos los seres vivos propios del río y de las riberas están adaptados a estos cambios de caudal, soportando crecidas y estiajes. Además, las crecidas ayudan a controlar la expansión de especies exóticas.

Debemos aprender a convivir con las crecidas y saber gestionarlas.

Ya hemos visto que las crecidas son beneficiosas, sin embargo, el ser humano ha tendido ha impedirlas, considerándolas negativas para sus intereses. El problema surge porque hemos invadido con nuestros usos las llanuras de inundación de los ríos. Para la agricultura ya hemos visto que las crecidas son beneficiosas porque fertilizan el suelo, aunque puntualmente se puedan perder cosechas que habrá que atender mediante los seguros agrarios. Pero para las construcciones humanas y otros usos que invaden el territorio del río las crecidas suponen un problema. Hemos ocupado estos terrenos, bien creyendo que el río no los reclamaría (ya que a veces las crecidas importantes se producen cada muchos años, décadas incluso, lo que nos lleva a olvidarnos del riesgo y creer que ese espacio ya no lo ocupará el río), bien porque pensamos que el ser humano es capaz de dominar a la naturaleza, domando los ríos mediante la construcción de muros de defensa, motas, escolleras o canalizaciones. Normalmente no se han calculado bien esas defensas para cuando vienen las crecidas realmente grandes, o fallan porque no se ha tenido en cuenta que muchas ciudades y pueblos han incrementado mucho en los últimos años su superficie impermeabilizada, y por tanto las escorrentías para una misma cantidad de lluvia caída se hacen mucho mayores. Otras veces el problema ocurre porque al defender determinadas construcciones con estructuras de canalización, lo que hacemos es enviar el problema aguas abajo y las inundaciones se producen en otra zona de la cuenca fluvial donde quizás antes nunca había habido problemas con las crecidas.

Debemos aprender a convivir con las crecidas, diseñando nuestros pueblos y ciudades y planificando nuestros usos del territorio en consecuencia con ellas. Se trata de prevenir los daños de las inundaciones, no de evitar las crecidas que tan beneficiosas resultan.

¿Sabías que las vegas y llanuras de inundación de los ríos son óptimas para la agricultura gracias a que los ríos las fertilizan en los años en los que las crecidas las inundan?

El hombre ha convivido siempre con este hecho, asumiendo la pérdida de las cosechas los años de inundación a cambio de varios años posteriores de gran fertilidad. Hoy día los perjuicios de las inundaciones se pueden compensar en la mayoría de los casos mediante seguros agrarios.

Resulta un tópico argumentar que cuando los ríos van crecidos el exceso de agua se va a "perder" en el mar. Como hemos visto, las crecidas son necesarias y deben llegar al mar ya que aportan nutrientes que sirven como alimento en los ecosistemas costeros. Igualmente, las crecidas arrastran sedimentos que regeneran y mantienen de forma natural nuestras playas.

Fotografía: Óscar Gavira.

4. Los caudales ecológicos.

¿Porqué se altera el régimen de caudales?

El agua es un recurso fundamental para todos los seres vivos del planeta, incluida la especie humana a la que pertenecemos. A lo largo de la historia de la humanidad las distintas civilizaciones han tenido que hacer uso de este recurso y han ideado infraestructuras para almacenar, transportar y/o desviar el agua de los ríos para su consumo. Estas infraestructuras abarcan desde los pequeños embalsamientos y acueductos construidos por los romanos hasta las enormes construcciones hidráulicas de nuestra época, como los embalses, trasvases, derivaciones, etc. Los ríos que disponen de este tipo de infraestructuras decimos que son ríos regulados. Todas estas intervenciones, junto con multitud de captaciones directas que se disponen en ocasiones a lo largo de los cauces, han alterado el régimen natural de caudales y continúan modificándolo hoy en día, hasta el punto que en lugares como la Península Ibérica se hace muy difícil encontrar ríos que no presenten alguna alteración de este tipo.

¿Qué es el caudal ecológico?

Es el caudal mínimo que debería circular para no comprometer la supervivencia de las diferentes especies que habitan en el medio acuático, permitiendo la consecución de sus ciclos de vida. La implantación de caudales ecológicos en un río es una forma de compaginar las funciones ecológicas del mismo con los distintos aprovechamientos que el ser humano hace de los recursos hídricos. Pero el término es algo más complejo, pues no se trata de mantener un caudal constante en los ríos regulados, sino de reproducir en la medida de lo posible el régimen natural de caudales (pues como hemos visto éstos cambian según el momento del día, del año o con las precipitaciones), por eso en realidad lo más correcto es hablar de *régimen ambiental de caudales* o *régimen de caudales ecológicos*, aunque para abreviar y en el lenguaje cotidiano se simplifique con el término *caudales ecológicos*. En definitiva, se trata de establecer qué caudales han de circular en cada momento del año para garantizar la conservación de todos los procesos naturales y la biodiversidad, reproduciendo de forma artificial pequeñas crecidas e incluso crecidas de cierta envergadura, aunque de forma controlada para evitar los riesgos.

¿Cómo se implantan los caudales ecológicos?

Como acabamos de ver, cuando se implanta un régimen de caudales ecológicos en un río se intenta imitar las oscilaciones naturales que sufriría dicho caudal en caso de que ese río no estuviera regulado por infraestructuras hidráulicas. Así, por ejemplo, para el caso de ríos de carácter estacional (como es el caso de muchos ríos mediterráneos) se prevé que el caudal ecológico sea más elevado en épocas de lluvias, mientras en momentos de escasas precipitaciones este caudal debe ser más bajo o incluso nulo, dependiendo de la naturaleza del río. En otro ejemplo, común en la franja norte peninsular y otras áreas de montaña, podemos estar ante ríos de régimen pluvionival, en los que lo natural es que existan dos momentos del año donde los caudales se incrementen: con las lluvias de otoño y con la fusión de las nieves en primavera. Por tanto, los caudales ecológicos deberán reproducir en la mejor medida posible dichas oscilaciones naturales.

Todo esto se lleva a cabo haciendo sueltas controladas de agua desde los embalses, gestionando adecuadamente los trasvases o regulando las captaciones siguiendo el programa de caudales ecológicos establecidos por las demarcaciones hidrográficas. Las demarcaciones hidrográficas son unidades de gestión dependientes de la administración pública encargadas de gestionar las cuencas fluviales).

La gestión de las demandas de agua es un elemento fundamental para poder establecer y cumplir con los caudales ecológicos.

Resulta muy difícil conciliar todos los usos demandantes de agua (agricultura sobre todo, pero también industria y por supuesto los usos de abastecimiento urbano) con el establecimiento de un régimen de caudales ecológicos. De hecho, los usos del agua son la principal presión sobre los ecosistemas acuáticos, una vez superados en gran medida los problemas de contaminación que fueron prioritarios en nuestro país hace unos años. Por eso, la legislación española establece que **los caudales ecológicos constituyen una restricción indispensable a cualquier uso**. Una vez garantizados los abastecimientos urbanos (agua para las necesidades básicas de las personas, pueblos y ciudades) y el régimen de caudales ecológicos, será necesario gestionar el resto de las demandas de agua en una determinada cuenca, con medidas de ahorro y uso responsable, para que no superen los recursos disponibles.
El agua es un recurso limitado, por tanto, las actividades que dependen de su uso también deberán estar limitadas.

En ocasiones es necesario adaptar las infraestructuras para que permitan la suelta de agua controlada y con el mínimo impacto ambiental (por ejemplo evitando sueltas de fondo) para poder implantar los caudales ecológicos.

Fotografía: Tony Herrera.

5. Contestando algunas dudas sobre caudales ecológicos.

¿Hasta qué punto está obligado nuestro país a establecer caudales ecológicos en los ríos regulados o con concesiones de agua?

En el año 2000 entró en vigor una directiva comunitaria, la denominada Directiva Marco del Agua, que obliga a recuperar y mantener el buen estado de los ríos, entendiéndose por buen estado aquel que conserva los procesos geomorfológicos y ecológicos que mantienen sus funciones, ecosistemas y servicios naturales asociados. Esta Directiva se ha traspuesto a la legislación nacional a través de diversa normativa que, entre otras cuestiones, recoge y regula como y en qué plazos deben establecerse los caudales ecológicos, cada cuánto tiempo han de revisarse, cómo ha de realizarse el correspondiente seguimiento para determinar si son adecuados, etc.

¿Sólo en ríos regulados con presas hay que establecer caudales ecológicos?

No, también en ríos con otro tipo de infraestructuras como azudes de derivación u otro tipo de captaciones que pongan en riesgo unos mínimos caudales y su régimen temporal necesario para la conservación de los procesos geomorfológicos y ecológicos.

¿Quién debe establecer los caudales ecológicos y velar por su cumplimiento y eficiencia para conseguir los objetivos perseguidos?

Como se ha dicho, esta labor corresponde a los organismos de cuenca de cada demarcación hidrográfica, que en nuestro país pueden depender del Estado (para cuencas intercomunitarias que afectan a más de una comunidad autónoma) o de las comunidades autónomas (en el caso de las cuencas intracomunitarias). No obstante, deben existir mecanismos para fomentar la participación ciudadana, de forma que las diferentes asociaciones y organizaciones ciudadanas (conservacionistas y ecologistas, regantes, asociaciones técnicas, universidades, colegios profesionales, grupos políticos, etc.), contribuyan para obtener el mayor consenso posible.

¿Cómo afectan los caudales ecológicos a tramos fluviales protegidos (espacios Red Natura 2000, Reservas Naturales Fluviales (RNFs), zonas recogidas en el convenio RAMSAR)?

En estos tramos protegidos los caudales ecológicos tendrían que mejorar metodológicamente y en garantías de cumplimiento, ya que el objetivo no es la mera supervivencia de especies o mantenimiento de los hábitats fluviales y de ribera, sino obtener un estado de conservación favorable de hábitats y especies según lo dispone la Directiva Hábitats (directiva europea que tiene como objetivo la protección de los tipos de hábitat naturales y de los hábitat y las poblaciones de las especies silvestres de la Unión Europea, mediante el establecimiento de una red ecológica y un régimen jurídico de protección de las especies), o cumplir con los propios compromisos de RAMSAR o la normativa de las RNFs. Las metodologías empleadas deberían ser lo más restrictivas posibles, no dando margen para errores que podrían tener efectos irreversibles. Además, el seguimiento debería ser más detallado, exhaustivo y frecuente, para poder mejorar o hacer los cambios necesarios si se advierten riesgos respecto a la consecución de los objetivos de conservación establecidos para esas áreas. En relación a las metodologías de cálculo de los caudales ecológicos, decir que son complejas y que con futuros estudios y trabajos de investigación seguramente se puede mejorar y afinar mucho en este sentido; las zonas protegidas deberían ser la prioridad en su desarrollo.

¿Puede el cambio climático afectar al régimen de caudales?

Efectivamente, debido a la dependencia que existe entre el caudal y las características del clima es lógico pensar que el cambio climático va a afectar de forma notable a los regímenes de caudales de los ríos. Esto, a su vez, tendrá su efecto sobre los organismos que habitan en estos ecosistemas. Este tipo de cambios deben tenerse en cuenta en el futuro próximo a la hora de calcular e implementar los regímenes de caudales ecológicos.

Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad del autor o autores de los mismos, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto.