

# GESTIÓN ADAPTATIVA DEL RÉGIMEN DE CAUDALES DEL RÍO EBRO

## OPINIÓN

Texto: **Narcís Prat**  
Catedrático de Ecología de la Universidad  
de Barcelona

La gestión del agua en España se ha convertido en los últimos años en portada de los periódicos y un tema importante de discusión política y social. Los paradigmas de la vieja cultura del agua basados en los cálculos hidráulicos de aguas sobrantes o de supuestos déficit, se han visto sacudidos por la irrupción de nuevos valores que de forma activa reclaman su espacio en la gestión del agua. Estos valores, básicamente los ambientales, están además amparados por una legislación europea, la Directiva Marco del Agua (DMA) que va a requerir un cambio profundo en la gestión del agua en España.

Los ecosistemas acuáticos y la necesidad de preservar o restaurar calidad ecológica son el eje central de la DMA. En el caso de los ríos la necesidad de mantener en ellos un régimen de caudales adecuado para que el río conserve o regenere el buen estado ecológico resulta evidente (Richter et al., 2003). En la práctica ello implica que los flujos

de los ríos no podrán supeditarse, en muchos casos, a las concesiones actuales ya que se derivan de ellos grandes cantidades de agua. Por ello se producirán más conflictos por el agua, agravados, si cabe, por los efectos esperables del cambio climático (flujos menores), por lo que serán aun más magras las disponibilidades de agua para los usos actuales, como ocurre en otros muchos países (Jiongxin, 2005).

En este contexto se necesita una estrategia de gestión que sea capaz de dar respuesta a los nuevos retos con flexibilidad y con la vista puesta en la satisfacción de las necesidades de agua tanto de los ecosistemas como de los usos principales del agua por el hombre, siempre que se hagan con criterios de sostenibilidad y sin derroches. Una manera de acercarse a la obtención de estos objetivos es lo que se ha llamado la gestión adaptativa (su aplicación ha sido sugerida recientemente para



Desembocadura del Ebro

*En el Delta del Ebro confluyen aguas dulces estancadas y fluyentes, grandes marismas dulces y saladas, surgencias que forman ojos de agua y bahías muy productivas formadas por la acción del mar. Foto: Roberto Anguita. Naturmedia.*

otros ecosistemas españoles, Lavado, 2005). La gestión adaptativa parte de la aceptación de que tenemos casi siempre un conocimiento incompleto de los parámetros necesarios para realizar una gestión aceptable para todos los actores que demandan agua de un río y por lo tanto toda decisión es susceptible de revisarse. Para la gestión adaptativa no es necesario un plan detallado de cómo se van a desarrollar las acciones a lo largo del plan de gestión a implementar; lo que hay implícito es una voluntad de llegar a acuerdos comunes entre todos los sectores implicados. Se trata de una estrategia de gestión muy sencilla: aprender mientras hacemos; mejorar el modelo de gestión mientras vamos aplicando, siempre con la vista puesta en la preservación de los valores ambientales y la de los servicios que nos proporciona el agua que fluye por los ríos (Holling, 1978).

La gestión adaptativa se ha aplicado en diversos países de climas secos o semidesérticos donde muchos usuarios compiten por un recurso escaso, y muy especialmente en Australia, Sudáfrica y la parte más árida de Norteamérica, donde el desarrollo de este tipo de modelo de gestión ha sido inexcusable (Postel & Richter, 2003)

## OBJETIVOS DE LA GESTIÓN ADAPTATIVA

El objetivo principal de la gestión adaptativa es el mantenimiento de las funciones ecológicas y socioeconómicas (los servicios del agua) asociadas a una cuenca hidrográfica mediante la definición de un adecuado régimen de caudales de mantenimiento (también llamados ecológicos). Ello puede implicar cambios en la cantidad de agua que se deriva del río para usos consuntivos, en la forma como el río es derivado, en la manera en como es almacenada y liberada el agua en los embalses existentes para regulación del caudal o cambios en los usos del suelo (mejora en prácticas forestales i/o agrícolas).

La gestión adaptativa no implica necesariamente que desde el principio se conozca la solución del problema. Este deja de ser una pura cuestión hidráulica, para pasar a ser un problema de gestión integral del ciclo del agua. Por ello este tipo de modelo de gestión de una cuenca es flexible, debe surgir del trabajo conjunto de científicos y de gestores del agua, requiere de experimentos para conocer que pasaría con diferentes regímenes de caudales y es siempre un proceso iterativo cíclico que se reinventa asimismo constantemente.

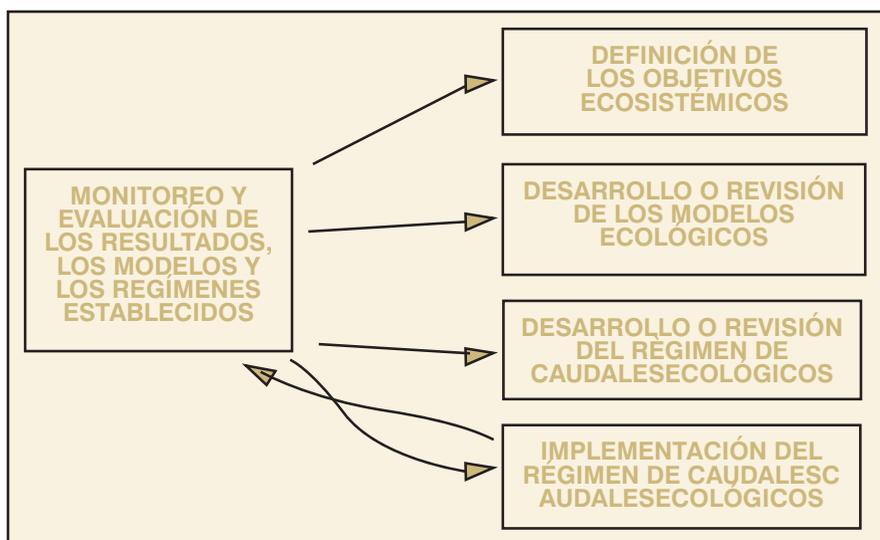
En el proceso de implementa-



ción de los caudales ambientales es importante siempre tener claros los objetivos ecosistémicos para poder elaborar un buen modelo ecológico que nos guíe en el proceso de elección de un régimen de caudales del río. Para la implementación de este régimen de caudales hay que trabajar de forma muy intensa con los gestores para que el modelo y el régimen de caudales sean bien conocidos por todos. Cuando ya se tiene el modelo entonces hace falta un proceso de monitorización para evaluar los resultados. Para ello hay que hacerse preguntas continuamente sobre las potencialidades del modelo y como el régimen de caudales cumple o no las expectativas que el modelo nos ha dado. Ello implica también que el proceso se está revisando constantemente en cada una de sus partes (Postel & Richter, 2003).

## APLICACIONES DEL MODELO ADAPTATIVO

La aproximación a un régimen de caudales de un río mediante un modelo flexible y adaptable se ha realizado en muchos ríos donde la situación ambiental del propio río





era muy mala o bien en lugares donde han surgido conflictos entre usuarios y los usos ambientales del río. Los ejemplos se suceden desde Norteamérica (Irwin and Freeman, 2002, Glennon, 2002) hasta Australia pasando por Sudáfrica (Rogers & Bestbier, 1997). Bajo diferentes conceptos se encuentra la misma idea, llegar a un compromiso para que exista la posibilidad de mantener o restaurar los ecosistemas fluviales mediante un régimen de caudales adecuado que permita asimismo mantener la mayoría de usos en la cuenca. Evidentemente no ha sido nunca nada fácil y los éxitos siempre han sido parciales, pero en cualquier caso es siempre mejor un modelo de este tipo bajo el cual se pueden llegar a equilibrar las demandas de los diferentes actores (Pearsall et al., 2005).

De aquí surge una pregunta interesante: ¿Es posible un desarrollar un sistema de gestión de los caudales del Ebro siguiendo un modelo adaptativo?. Dado que el Ebro ha sido (y es todavía) el centro del debate sobre los usos del agua en el levante español, si es posible aplicar un modelo que de respuesta (hasta

cierto punto) a las necesidades de los usuarios, sin degradar (o permitiendo restaurar) el estado ecológico del río, podremos establecer unas buenas bases para aplicar este modelo a otros ríos mediterráneos. Y dar solución a los conflictos por el agua existentes o que se avecinan.

### EL ECOSISTEMA DEL EBRÓ: TODAVÍA NOS FALTA MUCHO POR CONOCER

El primer paso para definir un modelo de gestión adaptativa es establecer los objetivos ecosistémicos para los cuales necesitamos el modelo ecológico a aplicar en el río considerado. En estos momentos, el modelo ecológico para la zona baja del río Ebro es aun incompleto, pero los conocimientos previos que se tienen sobre esta parte del río hacen factible detectar la problemática actual y las necesidades básicas para su buen funcionamiento, y además existe la información necesaria para concretar (aunque no siempre cuantitativamente) muchos de los efectos previsibles de la detracción de mas caudales y de cómo se realiza la pérdida de calidad del agua debido a las diferentes actividades en su

cuenca. Es posible pues definir los objetivos ecosistémicos del régimen de caudales, establecer modelos ecológicos conceptuales y desarrollar las bases de lo que sería un régimen de caudales que cumpliera las especificaciones del modelo ecológico.

En los últimos años nos hemos ocupado del tema en diversas ocasiones (Prat & Ibáñez, 2001; Ibáñez & Prat, 2004). Pero el modelo es todavía incipiente y hacen falta muchos mas conocimientos de los que ahora tenemos, especialmente después de la invasión del río por el molusco cebra cuyos efectos ecológicos no han sido estudiados con detalle. Asimismo la proliferación de macrófitos en el propio río era también un factor desconocido cuando se trabajó de forma intensa en la ecología del río en los años noventa del siglo pasado. Es urgente, pues, el inicio de programas de investigación que mejoren el conocimiento de los procesos clave en cada una de las unidades ambientales que se pueden distinguir en el Bajo Ebro, el propio río sin influencia del mar, la parte estuarina del río (con influencia del agua del mar), el Delta propiamente dicho, las bahías de "Alfacs" i "Fangar" y la zona costera que es influenciada por la pluma del agua del río. Por lo tanto todavía hay un importante trabajo a realizar antes de tener una visión mas clara del funcionamiento de los ecosistemas acuáticos del tramo bajo del río Ebro. Es importante que establezcamos en un plazo lo mas corto posible el modelo ecológico sobre el cual queremos basar los objetivos a definir para establecer el régimen de caudales de la parte baja del río. Esta aproximación debería repetirse para todo el río y su cuenca y por lo tanto queda claro que el régimen de caudales ecológico del Bajo Ebro debe coordinarse con estrategias similares a nivel de toda la cuenca.

Como se reconoce en los modelos de gestión adaptativos el régimen de un río se compone de varios capítulos, hay unos momentos de caudales mínimos que correspon-

*El régimen de caudales está muy transformado por los embalses existentes en la cuenca y muy especialmente de los dos que existen al final de la misma (Ribarroja y Mequinenza) que actúan como depósitos de regulación del agua para producir hidroelectricidad. Embalse de Mequinenza.*



den a los estiajes y otros de caudales máximos que corresponden a las épocas de lluvia o deshielo (Postel & Richter, 2003). También hay crecidas de los ríos que resultan necesarias para poder garantizar la regeneración de los ecosistemas que se asocian al río. En el caso del Ebro estamos hablando no solo de sus importantes islas fluviales y de sus bosques de ribera en todo su territorio, sino de un ecosistema complejo como es el Delta del Ebro donde confluyen aguas dulces estancadas y fluyentes, grandes marismas dulces y saladas, surgencias que forman ojos de agua y bahías muy productivas formadas por la acción del mar, además de una zona costera y una plataforma marina altamente productivas. Este ecosistema complejo es el que necesita un régimen de caudales muy diferente al que tiene hoy en día; el cual está muy transformado por los embalses existentes en la cuenca y muy especialmente de los dos que existen al final de la misma (Ribarroja y Mequinenza) que actúan como depósitos de regulación del agua para producir hidroelectricidad.

El régimen futuro del río Ebro debe servir para que a lo largo y ancho de toda su cuenca mantenga las funciones ecológicas, económicas y sociales de su territorio. Ello debe incluir tanto la posibilidad de hacer turismo en la montaña, como regar en sus valles, mantener todos sus ecosistemas en buen estado ecológico, producir arroz en el Delta o que se pueda pescar en su plataforma continental. Ello implicará siempre que habrá que aportar al mar una cantidad de agua y sedimentos determinada y no en forma de un caudal constante si no como un régimen de máximos y mínimos que sea lo más parecido a su régimen natural. Evidentemente no se puede postular ahora dejar en el Ebro su caudal en régimen natural (aportaciones de más de 16000 Hm<sup>3</sup>) y está claro que siempre una cantidad del agua que transporta será con-

sumida por el regadío y otros usos (actualmente 5500 Hm<sup>3</sup>). Cuanta agua se usa en la cuenca y como se consume es algo que influenciará y mucho el caudal del río.

En la mayor parte de la cuenca y especialmente en la parte baja, el río tiene un régimen muy diferente al régimen natural. La comparación de lo que sería un año medio con un año seco nos lo explica claramente. En el gráfico adjunto se ve como en un año medio el río tiene algunos máximos en primavera, con algunos picos importantes, mientras que en un año seco el caudal prácticamente es constante todo el año. La tendencia es que los años secos sean la norma y los años hidrológicos medios la excepción. Debemos reconocer que este régimen no es el adecuado y que el hidrograma del río debe parecerse más al primer caso que al segundo. Si no reconocemos esto difícilmente podremos pasar al paso siguiente que es definir como encaramos la gestión adaptativa.

### ELEMENTOS PARA DEFINIR LA GESTIÓN ADAPTATIVA DE LOS CAUDALES DEL RÍO EBRO

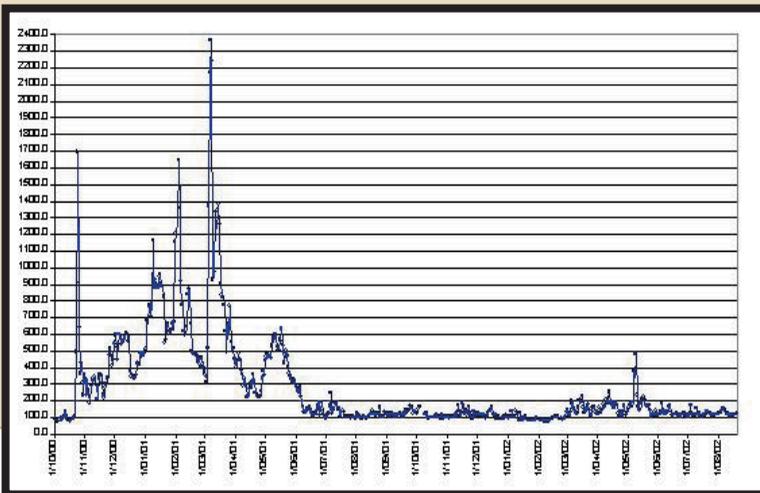
Con los conocimientos actuales se podrá definir un modelo de gestión del régimen de caudales del Ebro que deberá ser modificado de forma interactiva a medida que se vaya construyendo el modelo ecológico, pero no podemos esperar a un conocimiento exhaustivo del mismo. Por ello es necesario un modelo de gestión adaptativo que debe tener en cuenta acciones a tres niveles:

1 – El nivel local, especialmente acción de restauración de la calidad del agua y de sus riberas dirigidas a cumplir los objetivos de Estado Ecológico que nos marca la Directiva Marco. A este nivel se pue-

den presentar muchas propuestas fácilmente realizables y que pueden formar parte de las primeras acciones del modelo de gestión adaptativa.

Como ejemplos podemos poner las múltiples acciones de restauración de riberas y humedales que ONG, ayuntamientos, diputaciones y gobiernos regionales ya están llevando a cabo en toda la cuenca con proyectos LIFE u otros. Esta será seguramente la parte más fácil de la implementación. En el caso del bajo Ebro los proyectos que actualmente prepara Aquamed (de acuerdo con la disposición adicional 10ª del PHN) se enmarcan dentro de este grupo. Podríamos decir que esta escala llegaría desde los pocos centenares de metros a la de la "Masa de Agua", unidad de gestión definida en la Directiva marco del Agua y que en promedio en la cuenca del Ebro es cercana a los 15 Km.

2 – Acciones a nivel regional que tengan una influencia sobre el caudal o la calidad del agua río abajo. Incluiría todas las acciones que permitieran fijar de forma clara el régimen de caudales del río de acuerdo con criterios de conservación o restauración del estado ecológico. Sería lo que se llama comúnmente los "caudales ecológicos" (que deberíamos llamar caudales de mantenimiento) para los cuales hay ya una dilatada experiencia en el Ebro. Lo que no tenemos son objetivos claros y esto es lo que se debería aclarar urgentemente a la luz de lo que dispone la Directiva Marco. Por ejemplo sería muy interesante que todas las acciones que se emprenden para mejorar la eficiencia de los regadíos supusieran una mejora de los



## CAUDALES DIARIOS DE LOS AÑOS HIDROLÓGICOS 2001 Y 2002

caudales liberados a los ríos.

En el caso del bajo Ebro esto implica una interacción muy importante entre los caudales de mantenimiento necesarios para las funciones ecológicas, económicas y sociales del río en su parte baja y la explotación hidroeléctrica de sus caudales y muy especialmente de la operación de los embalses de Mequinenza y Ribarroja. Ello implica un diálogo con los propietarios de las concesiones actuales y todas las administraciones implicadas (también aquellas que se aprovechan de los usos turísticos de los mismos) para llegar a acuerdos sobre los caudales liberados por estos dos grandes embalses. A nivel de cuenca es obvio que para todos los embalses sería deseable establecer planes de acción que compatibilizaran el uso hidroeléctrico o de regulación de los embalses con los objetivos de estado ecológico del río.

Acciones muy importantes a nivel regional tendrán que ver con la calidad del agua sino no podrán ser corregidas la eutrofia del río o su alto contenido en sales. Si un gran pacto entre los diferentes actores (incluyendo los gobiernos regionales, partidos políticos etc...) difícilmente se podrán solucionar los problemas de calidad. Las soluciones a final de tubería (depuradoras) ya se han visto que son insuficientes.

3 – Finalmente quedan las acciones a nivel de toda la cuenca básicamente todas aquellas modificaciones en el territorio que sean capaces de generar cambios en el flujo del río o en la calidad de sus aguas. Por ejemplo el manejo de las crecidas para que se minimize su efecto sobre las poblaciones y en cambio sigan siendo el factor clave para el mantenimiento de las pesquerías en la zona del Delta del Ebro o sirvan para transportar sedimentos

hasta el mismo des de los embalses donde están atrapados, o la definición de nuevos regadíos o el mantenimiento de los actuales.

Todos estos elementos se pueden modelar en una primera fase en el gabinete con ayuda de los estudios que ya existen u otros que puedan requerirse. En algún momento habrá que aprovechar las condiciones hidrológicas naturales (una crecida por ejemplo) para tratar de responder a alguna de las preguntas que nos hemos hecho. En otros casos se podrá requerir de experimentos diseñados para responder a alguna de las preguntas y para seguir el modelo iterativo indicado al inicio de este trabajo.

## CONCLUSIONES

Hay que diseñar un modelo adaptativo que nos lleve del régimen de hoy al del futuro, si es que queremos que en la cuenca del Ebro se conjuguen desarrollo económico y sostenibilidad ambiental.

Para ello es necesario establecer un conjunto de acciones que nos lleven a garantizar los caudales mínimos, medios y máximos. Las medidas que deberíamos contemplar en la definición de los regímenes ambientales del río utilizando los conceptos derivados de la gestión adaptativa deberán abordarse por todos los sectores implicados y llegar a un consenso en como se define el modelo iterativo de toma de decisiones. Una vez realizados los experimentos de suelta de caudales o aprovechando la presencia de crecidas naturales, se espera que se avance decididamente en la definición del proceso de Gestión Adaptativa para proporcionar a los gestores del agua los criterios que sean adecuados para la fijación del régimen de caudales ambientales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Glennon, R. 2002. Water follies: Groundwater pumping and the fate of America Freshwaters. Island Press. Washington D.C.
- Holling, C.S. 1978. Adaptive Environmental Assessment and Management. J. Wiley Interscience.
- Ibañez, C. & Prat, N. 2003. The environmental impact of the Spanish Natural Hydrological Plan on the lower Ebro River and Delta. *Water Resources Development*, 19:3: 485-500.
- Irwin, E.R. & Freeman, M.C. 2002. Proposal for adaptive management to conserve biotic integrity in a regulated segment of the Tallapoosa river, Alabama, USA. *Conservation Biology*, 16:121-1222.
- Jiongxin, Xu, 2005. The water fluxes of the Yellow river in the past 50 years in response to climate change and human activities. *Environmental Management*, 35(5):620-631.
- Lavado, J.F. 2005. Adaptive management, monitoring and ecological sustainability of a thermal-polluted water ecosystem: a case in SW Spain. *Environmental Monitoring and Assessment*, 104: 19-35.
- Postel, S. & Richter, B. 2004. *Rivers of Life*. Island Press
- Prat N. & Ibañez, C. 2001. *El Curso Inferior del Ebro y su Delta*. Impacto Ambiental del PHN. Universidad de Barcelona.
- Pearshall, S.H.; McCrodden, B.J. & Townsend, P.A. 2005. Adaptive management of Flows in the Lower Roanoke River, North Carolina, USA. *Environmental Management*, 35:4:353-363
- Richter, B.D.; Mathews, R.; Harrison, D.L. & Wigington, R. 2003. Ecologically sustainable water management: Managing flows for ecological integrity. *Ecological Applications*, 13(1):206-224.
- Rogers, K.H. & Bestbier, R. 1997. Development of a protocol for definition of the desired state of riverine ecosystems in South-Africa. Department of Tourism Affairs and tourism. Pretoria.