

Evaluación y Provisión de caudales ambientales en los cursos de agua mediterráneos

- Conceptos Básicos, Metodologías y Práctica emergente

Estudio de Caso mediterráneo

DELTA DEL EBRO (ESPAÑA): NEXOS ENTRE LOS PLANES DE GESTIÓN DE HUMEDALES Y CUENCAS HIDROGRÁFICAS

Autor

César Alcácer-Santos¹

¹ Consultor independiente, España. Actualmente en la oficina de UICN en el Mediterráneo. (cesar.alcacer@iucn.org)

Las opiniones expresadas en esta publicación corresponden a los autores y no reflejan necesariamente las de UICN.



La publicación de los estudios de caso mediterráneos presentados en este Dossier Informativo ha sido posible gracias a la financiación de la Iniciativa del Agua y la Naturaleza respaldada por el Gobierno de Holanda y el apoyo financiero del Ministerio de Asuntos Exteriores, Dirección General de Cooperación para el Desarrollo, Italia.



El soporte central de las actividades de la UICN en el Centro de Cooperación del Mediterráneo está proporcionado por:



Las presas existentes en el Ebro retienen aproximadamente 95% de la carga de sedimentos en suspensión en comparación con los resultados de mediciones realizadas a comienzos de la década de los 90. En los últimos cuarenta años, los caudales mínimos, pasado el pueblo de Tortosa, 40 km aguas arriba de la desembocadura del río, han disminuido en aproximadamente 40%¹. El Plan Hidrológico Nacional (PHN) prevé la construcción de más presas en el Ebro y sus tributarios, así como el trasvase de agua del Ebro a las cuencas al sur.

CUADRO 2. Formación del Delta

El delta adquirió su forma principal al final del último periodo glacial, pero no es hasta 2,000 años atrás que empezó a tomar su forma actual. El proceso de formación se aceleró en los siglos XIV-XV con la deforestación de las cuencas medias y altas. El índice de sedimentación hasta la década de los 60 superaba las 8 Tm/año. Desde entonces, la construcción de varias presas y embalses (el más importante el sistema de Mequinenza-Ribarroja) redujo la sedimentación a 0.3 Tm/año, ocasionando regresión costera y subsidencia de la plana deltaica.

El Delta del Ebro

Actualmente el delta es uno de los principales motivos de debate en la discusión sobre los caudales ecológicos. El delta del Ebro es un lugar de gran importancia económica y ambiental; cerca de 50,000 personas viven en el área produciendo un movimiento anual de aproximadamente 100 millones de euros provenientes de las actividades económicas que se desarrollan en el mismo como son la pesca, la acuicultura, la agricultura (arrozales) y el turismo.

Casi 65% (21,000 ha) de las 33,000 ha de superficie cubiertas por la plana del delta han sido convertidas en arrozales. Aproximadamente 11,000 ha permanecen como humedales naturales dentro del Parque Natural designado, de las cuales alrededor de 8,000 ha fueron añadidas en 1993 a la lista de zonas RAMSAR de humedales de importancia internacional. Es la segunda ZEPA (Zona Especial de Protección de Aves) más importante de España después del Parque Nacional de Doñana, y forma parte de la red Natura 2000 después de que el Consejo Europeo la declarara área de especial interés para la conservación de la vegetación halófila. Es una zona de gran importancia internacional para muchas especies de aves y peces, tanto marinas como de agua dulce.

CUADRO DE TEXTO 3. Principales presiones sobre el delta.

1. Reducción del caudal en la desembocadura del río y eliminación casi completa de la aportación de sedimentos ocasionando regresión costera; el caudal promedio anual disminuyó aproximadamente 40% en los últimos 40 años, aunque desde los años 80 se volvió significativo con el aumento de la apropiación de tierras para regadío.
2. Modificación y homogenización de los caudales extremos; se nivelaron los hidrogramas de caudales y los caudales mínimos aumentaron en relación a los naturales.
3. Deterioro de la calidad del agua del río, estuario, lagunas y bahías.
4. Pérdida de humedales y otros hábitats naturales, así como de especies propias del ecosistema.
5. Intrusión de agua salada.
6. Hundimiento de la plana deltaica y falta de deposición de sedimentos, llevando a un descenso de la cota de la plana deltaica por debajo de la cota del nivel del mar.
7. Cambio climático.
 - a. Aumento del nivel del mar.
 - b. Disminución del índice de precipitación (reducción de 4% en los últimos 50 años).
8. Disminución de la pesca.
9. Eutrofización y aplicación de pesticidas agrícolas.
10. Urbanización de la plana deltaica: población, carreteras...
11. Actividades antropogénicas, ya sean industriales (salinas, pesca...) o tradicionales (caza...).
12. Introducción de especies exóticas.

El delta de l'Ebre está sometido sin embargo, a una gran cantidad de presiones naturales y antropogénicas² (Cuadro 3). Estas amenazas afectan el bienestar socioeconómico de las poblaciones locales que dependen del ecosistema ribereño para su subsistencia, a pesar de que ellos mismos son responsables de algunas de estas presiones.

La reducción del caudal del río - que afecta el ecosistema fluvial – conduce además a la intrusión de agua salada dentro del sistema fluvial. La cuña salina puede penetrar hasta 35 km tierra adentro en los meses de verano cuando el caudal disminuye por debajo de 80 m³/s, y 16 km cuando el caudal alcanza los 100 m³/s. A pesar de que la intrusión de agua del mar dentro del río es común en los sistemas de estuario y es usualmente considerada como importante en el ciclo de muchas especies, la combinación de una intrusión prolongada de agua salada y la eutrofización puede afectar los humedales del delta al causar anoxia.

El delta se encuentra además amenazado por una subsidencia de 2-5 mm por año; actualmente 45% de la plana deltaica se encuentra a menos de 50 cm sobre el nivel del mar. Debido a que el índice de sedimentación se redujo de 3-15 mm/año a 0.1-4 mm/año, la falta de aportes de sedimento está ocasionando regresión costera y subsidencia de la tierra; este factor puede verse empeorado por las predicciones del aumento del nivel del mar en las próximas décadas.

Con la llegada de la agricultura moderna, el delta debe hacer frente a las presiones ejercidas por la aplicación de pesticidas y la eutrofización. Las amenazas potenciales provienen ya sea de la excesiva aplicación de nutrientes y pesticidas (aumento de la presión agrícola) o de la disminución de la capacidad de filtración de los humedales cuando el régimen de caudales es extremadamente reducido. Las prácticas modernas de riego conllevan además una reducción en la salinidad promedio del sistema.

Para mantener todas las funciones ecológicas del ecosistema, todos los factores mencionados anteriormente (ej., disminución de caudales, eutrofización, índices de sedimentación) deben ser incorporados en la determinación del caudal ecológico para el Delta del Ebro.

CUADRO 4. Actividades humanas en el Delta.

Hasta 1860, cuando se construyó el primer canal de riego, el delta presentaba un estado natural combinado con unos cuantos arrozales dispersos, un régimen de caudales naturales, elevados índices de sedimentación y ausencia de eutrofización.

El desarrollo de los cultivos tradicionales de arroz tuvo lugar entre 1860 y 1960. La apropiación de zonas húmedas con fines agrícolas durante la primera mitad del siglo 20 fue motivada por la Ley de Aguas de 1879, que consideraba los humedales como insalubres. Durante este periodo no se construyeron grandes presas en el bajo Ebro que todavía mantenía eventos de inundaciones e índices de sedimentación regulares.

El desarrollo del cultivo moderno de arroz tuvo lugar después de los años 60 con el uso de fertilizantes químicos y pesticidas. Durante este periodo se construyeron además grandes presas: Mequinenza (1966) y Ribaroja (1969), Oliana, Santa Ana, Escales...; como consecuencia desaparecieron las grandes crecidas, disminuyeron drásticamente los índices de aporte de sedimento y aumentaron los niveles de eutrofización y contaminación.

En 2002, la Comisión Ramsar envió una misión al Delta para estudiar las amenazas y presiones de las que éste era objeto; la misión recomendó una revisión de las regulaciones de los caudales del alto Ebro que afectan al humedal, la promoción de la investigación de la geomorfología e hidrodinámica de la zona, la elaboración de un plan de gestión estratégica y el aumento de la participación pública.

2. CONTEXTO POLÍTICO E INSTITUCIONAL

Regulación de Aguas española

Actualmente los principales organismos de gestión de cuencas en España son las Confederaciones Hidrográficas (CH) que reportan al Ministerio de Medio Ambiente. La primera Ley de Aguas española (aprobada en 1879) mencionó por primera vez el concepto de cuenca hidrográfica como una unidad de

gestión y recalcó la necesidad de crear instituciones dedicadas específicamente a las cuencas hidrográficas (Confederaciones Hidrográficas) como las entidades reguladoras que regularán “los usos colectivos del agua pública”. La primera de estas Confederaciones Hidrográficas, la CH Ebro, fue establecida en 1926; entre sus responsabilidades está regular las abstracciones de agua del río y proteger los derechos de todos los usuarios dentro de la cuenca del Ebro. De acuerdo a la legislación española, las CHs son los responsables directos de las evaluaciones de caudales ambientales así como de asegurar la ejecución de las leyes relacionadas.

A comienzos del siglo XX, las abstracciones del caudal circulante del río ocurrieron básicamente con fines de riego. En las décadas posteriores, la extracción del agua y sus usos se expandieron para incluir la construcción de embalses de almacenamiento, la generación de energía hidroeléctrica, el suministro urbano e industrial, etc. Al igual que con los usos del agua, las leyes y regulaciones referentes a los recursos hídricos se han vuelto cada vez más complejas. La histórica Ley de Aguas de 1879 fue suplantada en 1985 por una nueva ley que trajo modernización y cambios sustanciales en cuanto a la gestión de los recursos hídricos, introduciendo aspectos regulatorios para las compañías hidroeléctricas y otros usuarios extractores de agua. Dicha ley fue la primera en España en reconocer la importancia de mantener tanto la calidad del agua como la integridad de los ecosistemas fluviales; introdujo además el concepto de caudales ambientales y reconoció la importancia de los humedales y de los servicios hidrológicos y ecológicos que éstos proveen. Previamente, la Ley de Aguas de 1879 había considerado las zonas húmedas como insalubres y por lo tanto recompensaba a aquellos que convertían los humedales en tierras de cultivo.

Para entender el presente escenario, es importante mencionar el Plan Hidrológico Nacional español (PHN) y la Directiva Marco de Aguas de la Unión Europea (DMA).

El Plan Hidrológico Nacional español

El PHN, aprobado por el Congreso en el 2001, expuso la visión del Gobierno de cómo propone regular, gestionar y planificar los recursos hídricos y sus usos relacionados dentro de la geografía española. Uno de los pasos que condujeron a la aprobación del PHN fue la modificación en 1999 de la Ley de Aguas de 1985 para adaptarla a los fines y necesidades del PHN. El Plan Hidrológico Nacional indica las acciones necesarias para asegurar un suministro constante de agua para toda España; estas actividades incluyen en algunos casos la construcción de presas adicionales, y en otros casos, el trasvase de agua entre cuencas. El trasvase apunta a transferir lo que se conoce como caudal sobrante del Ebro a la cuenca del Júcar, Segura y otras cuencas al sur. Los elementos del PHN que incluyen el trasvase del agua del Ebro han causado gran controversia, especialmente debido a los diferentes enfoques existentes y la incertidumbre en la definición del caudal sobrante, así como los impactos ambientales y socioeconómicos en las cuencas donantes y receptoras.

La Directiva Marco de Aguas de la Unión Europea

La Directiva Marco de Aguas, aprobada en el año 2000 por el Parlamento Europeo, establece las reglas comunes que los diferentes estados miembros de la Unión Europea deben incluir en su propia legislación con el fin de proteger o restaurar el “buen estado” de los ecosistemas acuáticos, promover el uso sostenible del agua, reducir la contaminación y mejorar la gestión integrada del agua. La Directiva pone un énfasis especial en los objetivos ambientales para proteger los ambientes acuáticos y reducir el impacto que las actividades humanas puedan tener sobre ellos.

En Enero de 2001 el Consejo Nacional de Agua español (CNA), un organismo consultivo experto en materia de aguas (creado por la Ley de Aguas de 1985), revisó el PHN antes de que éste fuera aprobado. Entre sus recomendaciones, el CNA solicitó la elaboración de un Plan Ambiental Estratégico para el Delta, el PIPDE (Plan Integral de Protección del Delta del Ebro), el cual debía ser terminado en el verano de 2002, un año después de haber sido aprobada la Ley del PHN. El plan tiene

como objetivo garantizar el mantenimiento de las condiciones ecológicas especiales del Delta, y de acuerdo a las instrucciones del PHN, debe además incluir “la definición de un régimen hidrológico que permita el desarrollo de las funciones ecológicas del río, el delta y el ecosistema marino adyacente”.



Vista de la laguna del “Canal Vell”

El Plan Ambiental Estratégico debía ser elaborado por el CPIDE (Consortio para la Protección Integral del Delta del Ebro), el cual además de estar encargado de la elaboración del Plan, tiene las funciones de coordinar y dirigir su puesta en marcha. El Consorcio fue creado para ser la reunión de las partes interesadas, sin embargo, los 12 integrantes de la Junta Directiva son miembros designados (6 nombrados por el Gobierno Nacional, y 6 elegidos por la Generalitat de Catalunya, el Gobierno regional), lo cual como se discute posteriormente, representa para muchos de los actores un factor limitante para la participación pública en el proceso.

3. MÉTODOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADOS

El documento del PHN, presentado en el 2000, propone un valor tentativo de $100 \text{ m}^3/\text{s}$ (equivalente a $3,150 \text{ Hm}^3/\text{año}$) para el caudal ambiental del bajo Ebro. El método de referencia³ elegido fue el “Caudal Básico de Mantenimiento” (QBM)⁴.

En 1993, la Generalitat de Catalunya (el gobierno regional de Cataluña) comenzó deliberaciones sobre la elaboración de una ley de caudales mínimos en el marco de la Ley de Aguas de 1985. La ley debía contar con asesoramiento científico, por lo que comisionó el desarrollo de una metodología adaptada a las condiciones locales. A pesar de que la ley antes mencionada nunca se desarrolló, la metodología de QBM data desde la Comisión del gobierno catalán.

El QBM es una metodología hidrológica, es decir, utiliza registros estadísticos de caudales para determinar el caudal mínimo de los caudales ambientales. Uno de los principios más importantes del método consiste en estudiar la variación en la distribución de los caudales mínimos mantenidos por periodos de tiempo de entre 1 y 100 días consecutivos. El estudio pretende obtener un valor llamado Caudal Básico (Q_b) que representa el umbral mínimo bajo el cual las condiciones biológicas de habitabilidad se ven amenazadas. Este método fue seleccionado como punto de partida debido a que los caudales mínimos eran vistos como la causa principal de la alteración de hábitats, y los métodos de modelo de hábitats no sólo presentaban limitaciones sino que además constituían un enfoque que consume muchos recursos económicos (recopilación de datos) y temporales. Una de las ventajas del QBM es que permite evaluaciones rápidas, lo cual es importante debido a la necesidad de incorporar datos que sirvan como punto de partida dentro del documento del PHN para en el futuro completarlos con evaluaciones más completas.

La metodología estadística del QBM se basa en principios ecológicos; analiza el régimen de caudales reducidos del río para incorporar esta información en el caudal ambiental a ser determinado. Se basa en el principio de que las comunidades que viven en el río se han adaptado a un régimen de caudales específico y por lo tanto sus ciclos biológicos y necesidades ecológicas están adaptados a las

variaciones de estacionalidad de dicho régimen. Asimismo, estas especies están adaptadas a tolerar caudales mínimos de una magnitud dada durante un periodo de tiempo dado (de acuerdo al régimen local de caudales); las comunidades ribereñas pueden tolerar caudales extremadamente pequeños únicamente por periodos cortos de tiempo (ej., uno o dos días), es decir, que el mismo caudal no sería suficiente para asegurar la supervivencia de las comunidades en eventos más largos. Por lo tanto, el objetivo del QBM es determinar la duración y magnitud promedio de los periodos de caudales bajos. El valor obtenido es considerado como el caudal mínimo necesario para mantener las funciones ecológicas del río.

Metodología

El método utiliza los caudales diarios medios de 10 a 12 años consecutivos, periodo de tiempo considerado lo suficientemente largo como para obtener resultados estables. El QBM calcula la media móvil de 1 a 100 valores consecutivos para cada año. El principio del año hidrológico es seleccionado asegurándose que no hay periodos de caudales bajos en ninguno de los extremos de la serie anual; de esta manera, todos los periodos de caudales reducidos dentro del ciclo anual hidrobiológico serán incluidos completamente. Para la determinación del QBM del Ebro, el mes de inicio del año hidrológico es Abril, que es además el mes de mayor diversidad biológica⁵.

El método recoge el valor mínimo de cada media móvil, que corresponde a periodos de tiempo de entre 1 y 100 días, y entonces obtiene el valor del Q_b para cada año, deducido como el caudal correspondiente al incremento relativo máximo dentro de las series medias de caudales mínimos. El promedio de los valores de Q_b para cada año – para los años considerados en este estudio – es el caudal definido como el caudal mínimo a ser mantenido.

El significado biológico de estos valores se relaciona a la capacidad de los habitantes del río de tolerar caudales reducidos por periodos de tiempo dados. Si por ejemplo el valor promedio de las columnas 8 y 10 es 6 y 6.7 respectivamente, tenemos un ecosistema que tolerará caudales tan bajos como $6 \text{ m}^3/\text{s}$ por un periodo máximo de 8 días consecutivos. Estadísticamente, para mantener intactas las funciones ecológicas del ecosistema durante dos días más, el caudal mínimo promedio para todo el periodo (10 días) debería ser aumentado a $6.7 \text{ m}^3/\text{s}$. Como con cualquier resultado estadístico, estos valores deben ser tomados con precaución.

La metodología de QBM fue validada hidrobiológicamente en el año 2002 con respecto a la influencia de los caudales QBM en parámetros como la calida del agua, la producción primaria, los macrobentos, los peces y la variabilidad de hábitats piscícolas. Es necesario asegurar que el caudal ambiental tiene la suficiente funcionalidad biológica para preservar las condiciones de habitabilidad en el río. De acuerdo con el PHN (en el caso del Ebro⁶), esto se logra a través de mantener una profundidad mínima que permita movilidad a los peces. La evaluación hidráulica es llevada a cabo entonces para evaluar si el caudal básico (Q_b) cumple con el criterio o no; si no lo hace, un caudal suplementario llamado Caudal de Acondicionamiento (Q_{ac}) se añade al primer caudal, suficiente para satisfacer los requerimientos de habitabilidad. La suma de Q_b y Q_{ac} constituyen el Caudal de Mantenimiento (Q_{man}) que es el caudal mínimo absoluto para el río.

El Q_{man} no tiene funcionalidad biológica *per se*, necesita incluir la variabilidad estacional para reproducir el régimen natural de caudales y los caudales de capacidad del cauce (caudal máximo que fluye en el curso de agua sin rebosar las orillas) para simular las condiciones de cauce lleno. La variabilidad estacional es obtenida utilizando un factor de variabilidad estacional (F), índice entre el caudal medio mensual y el caudal medio mensual mínimo del año. Este paso es similar a la metodología BBM (Building Blocks Methodology). Al multiplicar el Q_{man} por el índice F para cada mes, el QBM obtiene un régimen de caudales para todo el año simulando las condiciones naturales. Como resultado, cada mes del año tiene un valor de caudal diferente que pretende responder a las diferentes necesidades ecológicas estacionales. Aparte de la variabilidad temporal ordinaria, el QBM

establece eventos de crecidas que son definidos en términos de la magnitud, la frecuencia, la estacionalidad y la duración.

Ventajas e inconvenientes

La metodología de QBM evalúa las funciones ecológicas del río basándose en dos parámetros fácilmente medibles de las series hidrológicas: disponibilidad y periodicidad de caudales. Es apropiado como un método de evaluación rápida y es fácil de aplicar en cualquier tipo de río a pesar de que está diseñado para ríos mediterráneos que presentan como principal factor limitante la “disponibilidad” de caudales. Por lo tanto, el método QBM se concentra en la obtención de un caudal mínimo dejando de lado inicialmente otros factores como el índice de transporte de sedimentos, la calidad del agua, etc., aunque éstos pueden ser considerados como requisitos del Caudal de Mantenimiento.

El método es muy sensible a la calidad de las series hidrológicas utilizadas; así, si las series presentan errores o no representan las condiciones naturales (ej., gestión de presas controlando el régimen de caudales), el caudal ecológico determinado no tendrá la calidad ecológica implícita en los principios del método. La construcción de una nueva presa genera nuevas condiciones hidrológicas (modificando la estructura ecológica del sistema) que pueden ser consideradas como “naturales” si se mantienen por un periodo de tiempo considerable. Tomando como base estas premisas, cualquier evaluación hidrológica simplemente reducirá el régimen de caudales ambientales (RCA) con cada presa nueva. De esta manera se vuelve más y más relevante restaurar los valores previos y prístinos de un río que ya está regulado antes de emprender cualquier evaluación del régimen de caudales ambientales.

Otro aspecto – mencionado en la propuesta actual de caudales ecológicos del PHN pero no definido numéricamente – es la necesidad de crecidas periódicas y su rol en reproducir el régimen natural del río. La simulación del caudal de capacidad del cauce es necesaria para preservar la composición del sustrato, la morfología del lecho del río, un buen estado de la zona hiporreica y compensar la presión colonizadora de la vegetación ribereña. El caudal de cauce lleno para el área corresponde a un periodo de retorno de 1.58 años. Sin embargo, ya que el caudal de sección llena deberá estar a escala de la magnitud del régimen de caudales anuales del QBM, el documento del PHN concluye que será necesario un análisis más profundo al respecto.

4. MEDIDAS CLAVE Y ENFOQUE DE LOS ACTORES

En Julio de 2001, el CEDEX⁷ inició una revisión del método y de las series hidrológicas utilizadas. En esta nueva evaluación, el CEDEX utiliza los últimos 10 años disponibles en la estación de aforo de Tortosa; sin embargo, las series no estaban completas así que los valores de los caudales no eran consecutivos. Además, las series de caudales de Tortosa son afectadas por la extracción del agua y otros usos aguas arriba y por lo tanto no representan los caudales naturales del río. La evaluación dio como resultado un valor de 121.5 m³/s para el caudal ecológico del bajo Ebro.

- Enfoques del Gobierno Regional

El debate actual sobre las estrategias de la asignación del agua entre cuencas está fuertemente ligado a la inclusión de los caudales ambientales. El gobierno catalán expresó su preocupación con respecto al bajo valor del caudal ecológico así como respecto a la propuesta del trasvase de agua del PHN. Contrario a lo que se expone en el documento de Análisis de Sistemas Hidráulicos (ASH) del PHN, la Generalitat de Catalunya (GENCAT) indica⁸ que las cuencas interiores de Cataluña tienen un déficit hídrico actual de 100 Hm³/año, mientras que en el futuro se espera un déficit de 300-350 Hm³/año. Por lo tanto, la propuesta del gobierno catalán busca un incremento en el trasvase a las cuencas interiores de Cataluña. Por otro lado, la GENCAT considera además que una extracción de agua de 1,050

Hm³/año del Ebro, como propone el PHN, no es viable considerando las presiones hídricas que el delta soporta actualmente. Esto se debe hasta cierto punto a que la carga del trasvase recae exclusivamente sobre el río Ebro. Por ello, la GENCAT propone opciones que asegurarán el suministro de agua para las cuencas interiores de Cataluña (principalmente el área metropolitana de Barcelona) a la vez que reducirán el volumen de agua trasvasada fuera de su territorio.

La Generalitat de Catalunya propuso varias alternativas al trasvase de agua del Ebro, como poner en marcha plantas desalinizadoras o (en lugar de trasvasar agua del Ebro hacia el sur) trasvasar agua de otras cuencas como el Duero o el Tajo (aunque el Gobierno español es reacio a adoptar esta alternativa porque conllevaría problemas de gestión transnacional con Portugal). Al usar diferentes fuentes de agua para el trasvase, el gobierno catalán espera utilizar cada año solamente 200 Hm³ de los 1,200 Hm³ de los llamados caudales sobrantes del Ebro⁹; el caudal restante sería utilizado para aumentar el caudal asignado como caudal ecológico, el cual se incrementaría de 100 m³/s a 132 m³/s (esto es, 3,150 + 1,000 = 4,150 Hm³/año). Aunque representa un aumento en el caudal ambiental, este valor es inductivo más que deductivo; el incremento en la asignación de agua para el caudal ecológico se realiza sin el análisis detallado de las necesidades ambientales y los umbrales de respuesta ecológicos.

- Comunidad Científica y Ambiental

La comunidad científica, así como muchas ONGs ambientales nacionales e internacionales, también se oponen a los valores propuestos por el PHN y la GENCAT, y respaldan sus declaraciones con estudios científicos desarrollados recientemente en el delta. Abogan por un caudal ambiental más generoso para proteger mejor el delta, sus funciones ecológicas y las especies que habitan en él. Los científicos y las ONGs consideran que el PHN debería dar mayor importancia a las obligaciones internacionales y recomendaciones en relación a la Convención de la Diversidad Biológica (CDB) y la Convención de Humedales de Importancia Internacional (Ramsar). Entre las amenazas que se prevén están la disminución en el transporte de sedimentos y la anoxia causada por la intrusión de la cuña salina, así como posibles niveles de eutrofización más elevados. Sus propuestas generalmente ponen énfasis en dos factores: el mantenimiento adecuado de las crecidas, y el caudal necesario para limitar los efectos de la intrusión de agua salada en el ecosistema que se ve incrementada con los bajos caudales del río.

Según los resultados de los estudios, avenidas moderadas de 1,000 a 2,000 m³/s¹⁰ serían necesarias¹¹ para compensar el balance de sedimentos (para neutralizar los déficits), con lo que la descarga total anual sería de 5,000 Hm³/año. Por otro lado, para retroceder la cuña salina o evitar periodos de intrusión prolongados, se debería mantener un caudal mínimo de 150 m³/s durante todo el año, incrementándolo hasta 400 m³/s durante el periodo de invierno¹², que además corresponde a la época del año en que el PHN planea trasvasar agua del Ebro a otras cuencas. Por lo tanto, la comunidad científica y las ONGs han propuesto un caudal mínimo de 350 m³/s¹³, equivalente a un caudal variable estacional de 11,000 Hm³/año.

La comunidad ambiental argumenta además que la participación pública se vio limitada en el proceso de determinación de los valores del caudal ecológico para el bajo Ebro. Mientras que el debate sobre los caudales ecológicos puede ser sólo uno de los muchos factores que actualmente retrasan la ejecución del PHN, varios actores y organizaciones han aprovechado esta oportunidad para expresar sus opiniones con respecto a la viabilidad económica y ecológica del Plan y los valores alternativos del caudal ecológico propuesto. Se anticipa que habrá más oportunidades de aumentar la participación y el diálogo alrededor de la Evaluación Ambiental Estratégica que analiza los caudales ambientales propuestos, los que a su vez deben ser incluidos en los Planes de Cuencas.

- El CPIDE (Consortio para la Protección Integral del Delta del Ebro)

La Evaluación Ambiental Estratégica, publicada como parte del PIPDE, determinará el caudal ecológico para el tramo final del Ebro y por lo tanto la cantidad de agua a ser trasvasada. De acuerdo a

la ley del PHN, los trasvases de agua del Ebro se permitirán únicamente cuando los requerimientos ambientales del Delta del Ebro sean garantizados (es decir, cuando el caudal ambiental sea determinado). Se esperaba que el CPIDE aprobara el PIPDE para Julio de 2002, un año después de que la ley del PHN fue aprobada; sin embargo, las diferencias entre los miembros del Consorcio sobre las propuestas han retrasado el proceso de aprobación. El PIPDE establece un valor del caudal mínimo promedio entre 103 y 143 m³/s, y dos eventos de crecidas, uno en la primavera (con un caudal máximo de 600 m³/s durante 36 horas) y otro en el otoño (con dos picos de 1,200 y 1,000 m³/s durante 48 horas). El Plan fue presentado nuevamente al CPIDE en Julio de 2003, pero no fue aprobado ya que – entre otras razones- el caudal ecológico propuesto no fue considerado suficiente.

- Enfoques locales

Entre los intereses de los actores locales está el poder gestionar el bajo Ebro a través de una institución con sede en el mismo delta. Esto ayudaría a incrementar el aporte de las personas que viven en el área del Delta, quienes sienten que deberían tener mayor peso en las decisiones que afectan directamente la economía y el medio ambiente locales. En términos generales, los actores locales (arroceros, turismo, acuicultura y pesca) están abogando por resultados que satisfagan sus necesidades pero están a la espera de un consenso final sobre cómo el régimen de caudales ecológicos será establecido y gestionado.

Adicionalmente, los actores locales ven su derecho de decidir en el futuro del Delta limitado por la presión externa. Lo que inicialmente se suponía que era parte de un proceso de gestión adaptable se ha convertido en un prolongado debate político que para muchos actores terminará probablemente en un valor fijo e inflexible para los caudales ambientales, una vez que se lleven a cabo las negociaciones. Esto requiere fuertes mecanismos para la participación local en las decisiones de gestión. Adicionalmente, debido a que el PHN propone trasvasar agua de la cuenca del Ebro, el gobierno así como los actores de las potenciales cuencas receptoras, necesitados de agua, se han incorporado al diálogo afectando así la toma de decisiones y aumentando la complejidad de los procesos de negociación y compensación.

- Intereses de la Comisión Europea

Otro aspecto importante es que el Gobierno español espera conseguir apoyo financiero de la Unión Europea para las obras del PHN. Para ello, la UE requiere el cumplimiento de la legislación ambiental europea con el fin de garantizar la conservación de las condiciones ambientales especiales del Delta. En vista del estancamiento en la determinación de los caudales ecológicos y más generalmente en relación al PHN, la Comisión Europea invitó recientemente al Gobierno español y otras organizaciones e instituciones (CPIDE, Agencia Ambiental Europea, WWF, Fundación para la nueva cultura del agua, Plataforma en defensa del Ebro...) a una reunión técnica en Bruselas para dialogar sobre el PHN y las implicaciones de gestión ambiental que éste conlleva. Esto ha abierto una vía de participación y expresión de las opiniones de diferentes usuarios del agua e intereses sectoriales preocupados por la gestión del Ebro y su cuenca hidrográfica.

5. LECCIONES APRENDIDAS

El Plan Hidrológico Nacional español es el principal documento de referencia en la toma de decisiones para la gestión de caudales del río Ebro, y por *ende*, el plan estratégico para el Delta (PIPDE) es el principal instrumento en la evaluación de los caudales ambientales mínimos que deben mantenerse cuando se ponga en marcha el PHN. Los caudales ecológicos son esenciales para establecer las condiciones de base en las negociaciones con respecto a la regulación de caudales incluyendo abstracciones, trasvases fuera de la cuenca y políticas de operación de los embalses.

Aunque el PIPDE todavía se encuentra en negociación, varias lecciones pueden ser extraídas de la situación dinámica actual.

La determinación del caudal ambiental para el Delta del Ebro supone un enfoque holístico. La complejidad del proceso remarca la importancia de seleccionar el criterio correcto en la determinación de los caudales ecológicos; además argumenta que los aportes de la comunidad científica, las poblaciones locales y los profesionales son necesarios desde el inicio del proceso, no sólo para establecer el criterio, sino además para crear consenso alrededor del enfoque.

Los estudios científicos realizados en el Delta concluyen que la definición del caudal ambiental no debería ser un solo valor sino un régimen de caudales. A pesar de que esto es válido para todos los ecosistemas fluviales, es crucial en el ambiente del Delta del Ebro que depende fuertemente de los caudales estacionales. La evidencia científica indica que este régimen de caudales debe ser puesto en práctica a través de la gestión adaptable, una herramienta clave para obtener el caudal ecológico más adecuado considerando el conocimiento actual del ecosistema del Delta del Ebro, que aunque limitado continúa desarrollándose. Actualmente, a pesar de lo que se ha publicado en el PIPDE, parece que las discusiones de las instituciones responsables de determinar el caudal ecológico se dirigen a un valor fijo, obstaculizando así la gestión adaptable. La razón principal para esto parece ser la negociación paralela que pretende fijar el nivel de agua a ser trasvasada desde la cuenca.

La gestión del Delta se ve afectada por factores externos que solo serán resueltos si todos los actores clave llegan a un acuerdo con respecto a la puesta en práctica del PHN. Ya que el sistema del Delta del Ebro depende fuertemente de los eventos que ocurren aguas arriba en la cuenca (como almacenamiento, descargas y abstracciones de agua), la capacidad local para la toma de decisiones con respecto a la gestión de los recursos en el bajo delta ha sido considerablemente restringida. Además, el ámbito del PHN ha traído de las cuencas receptoras nuevos actores ansiosos por recibir agua, incrementando así la presión y la complejidad del proceso. En vista de muchos, la resolución de estos complejos problemas se ha visto debilitada por la falta de mecanismos suficientes que aseguren una participación pública abierta y transparente en los procesos responsables de preparar las recomendaciones.

Se argumenta además que el CPIDE, el organismo responsable de la elaboración y ejecución del PIPDE, no representa completamente a todos los actores ni a los diferentes intereses en el Ebro, ni tampoco establece mecanismos claros para el diálogo entre las partes interesadas. Todos los miembros han sido designados ya sea por el Gobierno Central o el Regional; la mayoría son políticos u oficiales que trabajan para las agencias gubernamentales (ej., Gobierno central, Agencia Catalana del Agua, etc.). La experiencia de otros lugares sugiere que para incrementar la confianza pública, los sectores económicos, sociales y ambientales, así como la comunidad científica, deberían ser tomados en cuenta adecuadamente en cada fase del proceso.

En su totalidad, el proceso para la determinación de un régimen de caudales ambientales para el bajo Ebro se ha vuelto más problemático que lo esperado. Esto se debe a: (1) la evaluación de los caudales ecológicos estaba desligada de otros problemas importantes dentro de la cuenca que empeoran la situación en el Delta; y, (2) la evaluación de caudales se percibió como dirigida por la puesta en marcha del PHN, el cual es de por sí objeto de considerable controversia. La determinación del caudal ambiental en el Delta del Ebro debe incluir caudales mínimos que aseguren la suficiente habitabilidad para los organismos que viven en el río, así como el transporte adecuado de sedimento y nutrientes. Algunos de estos problemas podrían ser obviados en la ecuación de caudales ambientales si se resuelve la fuente de los problemas aguas arriba. Se dice que la construcción de presas planificadas en el PHN tendrán poco impacto en el transporte de sedimentos y nutrientes aguas abajo porque las presas existentes actualmente (ej., Mequinenza-Ribarroja) ya capturan más de 95% del sedimento. Un enfoque más holístico en la gestión de descargas de los embalses puede ayudar a superar las dificultades de la determinación de un régimen de caudales para el tramo inferior del Ebro.

Otro aspecto importante es que el PHN inicialmente determinó el caudal ambiental y fijó los trasvases, con lo que estos valores, determinados simultáneamente para el río Ebro, se volvieron codependientes. Idealmente, el caudal ecológico debería ser determinado y aprobado mucho antes de establecer el volumen de los trasvases para dar más transparencia y credibilidad al proceso. Esto permitiría que las discusiones y deliberaciones ocurran libres de presiones externas como la ejercida por los actores esperando recibir el agua que les fue ofrecida.

La determinación del caudal ambiental para el Delta del Ebro depende no solamente de los requisitos ecológicos de los ecosistemas locales, sino además de la gestión y planificación de toda la cuenca hidrográfica. Ya que las prácticas aguas arriba tienen influencia directa sobre los caudales aguas abajo y afectan el ecosistema del humedal, los caudales ambientales pueden ser utilizados como la herramienta de conexión entre la gestión de cuencas y la conservación de humedales en el Delta. Así, los objetivos de la gestión motivarían el desarrollo de un enfoque de gestión de ecosistemas en el río Ebro y proporcionarían una mejor oportunidad para encontrar un equilibrio entre las necesidades humanas y ambientales.

Agradecimientos

Agradecemos los comentarios proporcionados por el Dr. Antoni Palau de la Universitat de Lleida sobre el borrador de consulta, y la ayuda y asistencia proporcionada por Ricardo Aurín y Manuel Bertomeu del CPIDE, Dr. Diego García de Jalón de la Universidad Politécnica de Madrid y D.Javier Cachón del Ministerio de Medio Ambiente.

6. REFERENCIAS

Agencia Catalana de l'Aigua, 2000. *Al·legacions presentades a l'octubre del 2000 pel Govern de Catalunya a l'esborrany de Plan Hidrológico Nacional*. Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. On the web. <http://www.gencat.net/mediamb/phn/phn.htm#introduccio>

Estevan, A. 2003. *La calidad del agua del Ebro*. Edited by M.Schouten. Fundación Nueva Cultura del Agua – World Wildlife Fund. On the web. www.us.es/ciberico/calidadebro.pdf Available at fnca@unizar.es

Palau, A. 1994. *Los mal llamados caudales ecológicos. Bases para un proyecto de cálculo*. Magazine Obra Pública 28 (ríos II), p.84-95.

Palau, A. & J. Alcázar. 1996. *The basic flow: an approach to calculate minimum environmental instream flows*. Proceedings 2nd Int. Symp. On Habitat Hydraulics vol. A: 547-558.

Viñals, M.J., Bernués, M., Dugan, P, Llopart, P. & T. Salathé. 2001. *Misión RAMSAR de Asesoramiento: Informe nr43, Delta del Ebro (2000) Informe Final*. Ramsar Office. On the web. http://www.ramsar.org/ram_rpt_43e_summ.htm

Consejo Nacional del Agua. 2001. *Informe sobre el proyecto de Plan Hidrológico Nacional*. Ministerio de Medio Ambiente. On the web. http://www.mma.es/rec_hid/plan_hidro/infcagua.pdf

Ministerio de Medio Ambiente. 2002. *Observaciones formuladas por la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea (23 Mayo 2002) Respuestas y comentarios*.

Ley 10/2001 de 5 de Julio del Plan Hidrológico Nacional. BOE n.161, pages 24288-24250.

Baeza, D. & D. García de Jalón. 2001. *Aspectos no resueltos en la estimación de regímenes de caudales ecológicos*. On the web. <http://www.us.es/ciberico/sevilla305.pdf>

Ibáñez, C. 2001. *El impacto ambiental de los trasvases: el caso del Ebro*. SEO/Birdlife. On the web. http://www.unizar.es/red_agua/ibanez.doc

Ibáñez, C., Canicio, A., Curcó, A. & X. Riera. 2000. *El proyecto Life del Delta del Ebro (SEO/Birdlife)*. Boletín SEHUMED no 16. Universidad de Valencia, Valencia.

Ministerio de Medio Ambiente, 2002. *Evaluación e integración ambiental del PHN en la cuenca cedente: directrices para el plan integral del delta del ebro*.

Prat, Narcís, 2001. *Afecciones al bajo Ebro derivadas del PHN. Alternativas y necesidades de un nuevo modelo de gestión del agua*. On the web. <http://usuarios.lycos.es/narcispratweb/NecesidEbre.PDF>

7. PÁGINAS WEB

- Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua <http://www.us.es/ciberico/articulosint.html>
http://www.us.es/ciberico/annexe4_3ue.pdf
<http://www.us.es/ciberico/leyaguas.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente http://www.mma.es/rec_hid/plan_hidro/index.htm
- Confederación Hidrográfica del Ebro <http://www.oph.chebro.es/> <http://www.chebro.es/>
- Agencia Catalana del Agua <http://mediambient.gencat.net/aca/ca/home/inici.jsp>
- UE - Agencia Ambiental Europea http://themes.eea.eu.int/Specific_media/water/links

CALENDARIO DE EVENTOS

- 1985 La Ley de Aguas 29/1985 introduce el marco actual de planificación.
- 1986 Declaración oficial del Parque Natural del Delta del Ebro.
- 1989 Caudal anual mínimo histórico del Ebro (4,299 Hm³).
- 1993
- (Marzo) 7,736 ha del Delta del Ebro son incluídas en la lista de humedales de importancia internacional (zona Ramsar n. 593).
 - (Abril) El Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo presenta el primer borrador del Plan Hidrológico Nacional (PHN).
 - (Junio) Respuesta del Consejo Nacional de Agua español sobre el anteproyecto del PHN de 1993. El Plan de 1993 no progresó.
- 1998
- Aprobación de los Planes de Gestión de las Cuencas Hidrológicas.
 - El nuevo Ministerio de Medio Ambiente publicó “El Libro Blanco del Agua en España” que valora la situación hidrológica del país.
- 1999
- (Julio) El Secretario de la Convención Ramsar comunica su preocupación sobre el estado de conservación del Delta a la Dirección General de Conservación de la Naturaleza.
 - (Octubre) El Director General de Medio Natural, Departamento de Agricultura y Pesca de la Generalitat de Catalunya, responde al Secretario de Ramsar invitándolo a visitar el delta.
 - (Octubre) La Comisión Nacional española para la protección de la naturaleza aprobó el “Plan estratégico español para la conservación y uso racional de los humedales”.
 - (Diciembre) La Ley de Aguas 46/1999 modifica la Ley 29/1985.
- 2000
- (Septiembre) El Ministerio de Medio Ambiente presentó el nuevo borrador del PHN acompañado de cinco reportes técnicos.
 - (Septiembre) La Misión Consultiva Ramsar (MRA) visita el Delta durante cinco días.
 - (Octubre) Aprobación de la Directiva Marco de Aguas de la Unión Europea (Directiva 2000/60/EC)
- 2001
- (Enero) Revisión del PHN por el Consejo Nacional de Agua.
 - (Julio) Se aprobó la Ley 10/2001 del PHN. El artículo 26 indica que los organismos de cuencas son responsables de la determinación de los caudales ambientales. La Provisión Adicional 10^{ma} solicita la elaboración del PIPDE dentro de un año de la publicación de dicha ley.
- 2002
- (Enero) El Ministerio de Medio Ambiente presentó ante la Comisión Europea la *Evaluación Estratégica Ambiental del PHN*.
 - (Septiembre) El Ministerio de Ambiente somete a consulta pública una Memoria-Resumen del Estudio de impacto ambiental, iniciando así el proceso formal de la evaluación del trasvase del Ebro.
- 2003
- (Abril) La Generalitat de Catalunya propone al Ministerio de Medio Ambiente el establecimiento del caudal ecológico para el Ebro en 135 m³/s. El Gobierno Central se opone.
 - (Julio) El PIPDE es presentado ante el CPIDE. El Presidente del CPIDE considera que el caudal ambiental propuesto no satisface los requerimientos, y el PIPDE no es aprobado.
 - (Octubre) La Comisión Europea invita a todas las partes interesadas a una reunión técnica en Bruselas para intercambiar sus puntos de vista.

-
- ¹ Ministerio de Medio Ambiente 2000. PHN Volumen III. Análisis de los sistemas hidráulicos.
- ² Way, J. & Maltby, E., 2002. "The ebro Delta and the Spanish National Hydrologic Plan. A commentary". Preparado por la Fundación para la Nueva Cultura del Agua. En Internet.
- ³ Ministerio de Medio Ambiente, 2000. PHN Volumen IV.
- ⁴ Palau, 1996.
- ⁵ Ministerio de Medio Ambiente, 2000. Plan Hidrológico Nacional. Vol. IV: Análisis Ambientales. Página 70.
- ⁶ Ver Nota 5.
- ⁷ Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, centro de investigaciones parte del Ministerio de Obras Públicas.
- ⁸ Documento de Referencia: Alegaciones al Borrador del PHN. Agencia Catalana del Agua. GENCAT. En Internet.
- ⁹ Agencia Catalana de l'Aigua, 2000, citando el volumen III del documento del PHN.
- ¹⁰ Otros autores, entre ellos Palau, indican que algunas poblaciones adyacentes al río se inundarían con este valor del caudal.
- ¹¹ Prat, N., 2001.
- ¹² Prat, N., 2001.
- ¹³ Part, N., 2001. *Afecciones al bajo Ebro derivadas del PHN, Alternativas y necesidades de un nuevo modelo de gestión del agua*. En Internet.