

Presas.

Su relación con el medio ambiente

Alberto Ruiz del Portal Mateos



DESCRIPTORES
 MEDIO AMBIENTE
 EFECTO AMBIENTAL
 AFECCIÓN AMBIENTAL
 PRESAS Y MEDIO AMBIENTE
 CAUDAL ECOLÓGICO
 IMPACTO AMBIENTAL

Desde tiempos históricos, el hombre ha tenido la necesidad de regular los cursos fluviales para asegurarse un suministro suficiente de agua en períodos de estío y, además, conseguir recursos suficientes para su desarrollo. Son numerosos los ejemplos que nuestros antepasados han dejado y que la memoria de los habitantes de las poblaciones próximas ha incorporado como algo propio; como algo que ha existido siempre y cuyos beneficios sobre el paisaje, la fauna o la flora son apreciados directamente, de igual forma que los derivados de su explotación.

Pero estos beneficios y servicios que proporcionan las presas a la sociedad no serían posibles si no es a costa del sacrificio de valores naturales, existentes en la zona antes de la creación del embalse, que han desaparecido o han sido modificados como consecuencia de la lámina de agua de la zona de embalse.

De los efectos sobre el medio ambiente y no de otros como pueden ser los sociales o económicos se va a tratar en este artículo con el fin de hacer una aproximación a la identificación de las ventajas y los inconvenientes de la construcción de presas sobre el medio ambiente. Prescindimos en este análisis de los efectos de la construcción de la presa, que pueden asimilarse a los efectos producidos por la construcción de cualquier gran infraestructura en la zona de influencia del cauce de un río y que, sin ser despreciables, ni mucho menos, son de carácter temporal y entendemos de menor interés, para este artículo, que los derivados de la presencia continua de la masa de agua del embalse.

El medio ambiente se verá afectado de una forma u otra por la existencia del embalse. Surgen, desde el mismo momento en que empieza el llenado del vaso del embalse, una serie de modificaciones y alteraciones del sistema natural que

unas veces darán lugar a afecciones directas que podrán relacionarse de forma inmediata con la existencia del embalse, y otras no serán tan fáciles de identificar y de relacionar, por actuar de forma indirecta sobre procesos esenciales.

Las afecciones directas

Los efectos ambientales que mayor importancia tienen como consecuencia de la creación de embalses vienen ocasionados por el cambio que supone la sustitución del flujo natural, con sus corrientes y remansos (régimen lótico), por un flujo de aguas lentas, casi quietas (régimen léntico), que produce modificaciones tanto en las propiedades físicas como químicas del agua. Además, estos efectos no solo son perceptibles en la zona de embalse sino que también se dejan notar aguas arriba del embalse y aguas abajo de la presa, y son muy variados tanto en cuanto a su tipología como a su intensidad e importancia, dependiendo también de su situación en relación con el embalse. Es por ello por lo que a continuación se procede al análisis de la relación medioambiental de las presas en los diferentes tramos mencionados, contemplando tanto los efectos positivos como los negativos sobre los distintos elementos que constituyen los indicadores más visibles del medio ambiente, como son la misma agua, la vegetación, la fauna, o incluso el paisaje.

Aguas arriba del embalse

En el tramo situado aguas arriba de la zona de embalse los efectos, tanto positivos como negativos, son de poca importancia por lo general y se deben, principalmente, a la modificación de la velocidad del flujo al encontrarse con la masa de agua embalsada. Se producirá un depósito de sedimentos de diversa granulometría que dependerá de la velo-



Fig. 1. Los embalses pueden integrarse en el paisaje, como el de Quebrada de Tiendas.

cidad natural original del cauce, y se podrá observar alternancia entre procesos de sedimentación y arrastre que, dependiendo de la magnitud de los mismos, podrán dar lugar a una elevación del lecho del cauce y a su vez una elevación del nivel freático que producirá inmediatamente un cambio en la composición florística de la vegetación de ribera en el tramo de río afectado y que, en el caso de ser muy acusada, puede motivar un cambio de uso del suelo de carácter permanente.

Los efectos positivos tampoco serán de mucha importancia, pudiendo hacer mención, si se considera el paisaje como un componente del medio ambiente, a la modificación producida sobre aquél por la simple existencia de la lámina de agua, que será visible en un tramo relativamente corto por encima de la cola del embalse. Y siendo el paisaje un componente que encierra un alto grado de subjetividad, esta modificación será positiva para un grupo de observadores, negativa para otro e indiferente para el resto.

En el embalse

El hecho más importante desde el punto de vista ambiental es, simplificando, la desaparición de un ecosistema que ha llegado a su situación actual evolucionando de forma natural a través del tiempo y su sustitución por un nuevo ecosistema ajeno, en su formación, a la evolución natural. Este nuevo ecosistema tendrá, indudablemente, efectos positivos para determinadas especies de flora y fauna más oportunistas que otras, como son la avifauna acuática, o los ciprínidos entre los peces, que ven despejado el camino de su implantación frente a otras especies más lentas en sus respuestas a las nuevas condiciones ambientales, pero también tendrá efectos negativos para la mayor parte de las especies existentes con anterioridad.



Fig. 2. La eutrofización es uno de los graves problemas de calidad de las aguas de los embalses.

En este tramo se producen las mayores modificaciones de carácter ambiental, que se traducen en un cambio de las propiedades físicas y químicas del agua en un grado que va a depender de numerosos factores, como son la profundidad del vaso, la velocidad de circulación, la tasa de renovación del agua almacenada, el nivel al que se incorpora el agua al embalse y su carga contaminante, el nivel de extracción del agua en la presa para sus distintos aprovechamientos, etc.

La retención de la mayor parte de la materia en suspensión transportada por el agua es una de las más importantes alteraciones de las propiedades físicas del agua en este tramo. La cantidad de sedimentos depositada estará relacionada con el tamaño, el volumen y la geometría del vaso, de forma que en los grandes embalses se deposita prácticamente la totalidad de las partículas que penetran en el vaso, mientras que en los vasos pequeños las partículas más finas pueden incluso continuar aguas abajo suspendidas en la corriente. Este proceso de sedimentación es el que, junto con la hipoxia





Fig. 3. La variación del nivel del agua impide que se instale una cobertura vegetal en la orilla del embalse.

producida por la estratificación térmica, además de eliminar la diversidad granulométrica del lecho del embalse, provoca la aparición de sustancias nocivas y contaminantes, como ácido sulfhídrico, fosfatos, metano, amonio, sulfuros, etc. que, en el caso de desagües de agua de fondo, son transferidas al cauce aguas abajo de la presa con los consiguientes perjuicios a la fauna y a la vegetación.

Pero además de los efectos mencionados hay otros no menos conocidos, y en ocasiones tan graves o más que la sedimentación comentada, que modifican las propiedades químicas del agua del embalse, como son la eutrofización (proliferación excesiva de fitoplancton) y la estratificación térmica, causantes ambas de una drástica disminución del oxígeno disuelto.

También pueden producirse efectos ambientales sobre las aguas subterráneas, de los que el principal será el debido a la modificación del nivel freático bien por filtraciones en el vaso del embalse o bien como consecuencia del descenso del lecho del cauce aguas abajo de la presa. Estos efectos pueden dar lugar a la aparición de zonas más encharcadas o aumento del número de nacientes en las áreas más bajas y llanas de la cuenca. Se pueden prever con relativa facilidad mediante el estudio de los efectos de las filtraciones en el vaso del futuro embalse, valorando las posibles recargas de aguas subterráneas y la modificación del nivel freático.

La vegetación y la fauna también pueden ser afectadas por los embalses. La afección sobre la vegetación puede llegar a ser muy llamativa y visible en un corto período de tiempo, siendo la deforestación del vaso, para evitar la posible eutrofización, el mayor perjuicio a la flora relacionada con el embalse.

Como consecuencia del régimen de explotación del embalse suelen producirse cambios motivados por la desaparición de vegetación en la "banda árida".

La fauna terrestre, y más concretamente la que se encuentra en la depresión que ocupa el embalse, es la más afectada por la desaparición del biotopo que le servía de soporte. Se trata, en casi todos los casos, de la mayor afección que se puede provocar a las especies terrestres y puede originarse por alguna de las siguientes razones:

- Efectos negativos directos consecuencia de la destrucción del hábitat, que provocarán el desplazamiento de las especies hacia otras zonas con la consiguiente competencia que esto provoca en las especies residentes. La mayor dificultad se produce en las especies ribereñas, que encontrarán más dificultad para ubicarse, puesto que el biotopo de ribera es mucho más reducido. La existencia de biotopos de características similares a los que desaparecen disminuye los efectos negativos, por lo que una buena planificación de medidas correctoras, en tiempo y espacio, es aconsejable.
- Efectos barrera. Dificultad de movimientos para especies incapaces de superar la barrera que supone la existencia de la lámina de agua.

Entre la fauna acuática se verán afectadas las especies con marcado comportamiento migratorio (trucha, salmón, anguila, etc.) y se verán favorecidas especies más sedentarias y resistentes, como los ciprínidos.

Los efectos más acusados serán la desaparición de frezaderos existentes y la sustitución de especies piscícolas menos resistentes, como son los salmónidos, por otras especies, como los mencionados ciprínidos. Pero también en las aguas embalsadas, cuando su calidad lo permite, se desarrollan poblaciones de salmónidos (truchas, salvelinos, etc.) que encuentran en ellas un hábitat idóneo.

También son de destacar los efectos positivos sobre determinadas especies que tienen en el agua uno de los principales recursos para su subsistencia, como es la avifauna acuática.

Aguas abajo de la presa

En este tramo se produce normalmente una alteración significativa en el régimen de caudales y sus variaciones estacionales que, unida a la disminución de la calidad del agua que sale de la presa, provoca la mayor parte de los efectos ambientales negativos en este tramo de río.

Las modificaciones de las propiedades físico-químicas del agua en la zona del embalse, descritas anteriormente, tienen una consecuencia inmediata aguas abajo de la presa que se traduce en el aumento de la capacidad erosiva del agua como

consecuencia del aumento de su velocidad y de la disminución del contenido de sólidos en suspensión por deposición en el vaso del embalse. El agua más clara presenta una mayor capacidad de arrastre que provocará una erosión que puede dar lugar al descenso del lecho del río en el tramo más próximo a la presa. Este descenso puede provocar la desaparición física de la vegetación de ribera por descenso del nivel freático. Normalmente este efecto se produce en una longitud del cauce que no suele sobrepasar la longitud del embalse y por tanto puede considerarse de poca cuantía en relación con el cauce completo del río, desde su nacimiento hasta su afluencia o desembocadura.

También se produce una drástica parada en el aporte de sedimentos procedentes de la cuenca que se sitúa por encima de la presa, lo que supone un retroceso en el proceso dinámico de formación de deltas y estuarios, lo que trae consigo una retracción en la formación de estas importantes plataformas de vida natural. Y mirando aún más lejos, podemos intuir que la formación de playas litorales también se verá afectada.

La modificación de la temperatura media correspondiente a cada estación climatológica como consecuencia del embalsamiento puede provocar la alteración de los ecosistemas aguas abajo de la presa.

Las modificaciones químicas producidas en el agua embalsada pueden provocar una contaminación de severa a ligera, dependiendo de que la estratificación venga acompañada de eutrofización o de salinización, pudiendo llegar a incorporar sulfhídrico a la corriente de agua, u otros gases que se incorporan y pueden llegar a sobresaturar la corriente.

Las presas, además de los ríos, contaminan la atmósfera, ya que suponen un aporte significativo de gases a los que se atribuye el protagonismo del llamado cambio climático. De acuerdo con el informe de la *World Commission of Dams* (WCD), las emisiones brutas de los embalses representan entre el 1% y el 28% de las emisiones totales mundiales de gases, a los que se atribuye el efecto invernadero, liberados por actividades humanas. Investigadores canadienses afinaron esta cifra, estableciendo en el 7% la cuantía de gases de efecto invernadero aportada por los embalses.

Los efectos de estas alteraciones de las características físicas y químicas del agua sobre los diferentes componentes ambientales son muy variados, como a continuación se señala:

Sobre la vegetación

El nuevo régimen del caudal hidráulico aguas abajo de la presa provocará la desaparición de parte de la vegetación ribereña y su sustitución por otra que no requiera tanta humedad edáfica o un período de inundación o crecida del río.

Sobre la fauna

La fauna terrestre no se verá afectada sustancialmente por las nuevas características del curso de agua en este tramo. Las especies que más sufrirán con el cambio serán aquellas directamente relacionadas con la vegetación de ribera, como son pequeños mamíferos, roedores e insectívoros muy ligados a las aguas corrientes y a la macrofauna de invertebrados que en estas corrientes se desarrolla.



Fig. 4. Erosión provocada aguas abajo en el embalse de Minchones.



Fig. 5. En el norte, la climatología resuelve de forma rápida las alteraciones producidas aguas abajo de la presa.



Fig. 6. Alteración de la vegetación aguas abajo de la presa en el embalse de Flix en el río Ebro.

Foto: MIGUEL AYUSO

Foto: MIGUEL AYUSO

Foto: MIGUEL AYUSO





Fig. 7. La integración en el paisaje depende, en gran medida, de la climatología y la tipología de la presa. Presa de Barrendiola.

La fauna acuática será la más afectada en este tramo de río, debido a las modificaciones que se producen en las biocenosis asociadas a la humedad edáfica. Las especies asociadas a estos biotopos serán afectadas negativamente, de igual modo que lo será la fauna de invertebrados asociada al lecho del río y muy vinculada al régimen cambiante de los caudales hídricos. De igual forma se verán afectadas las especies piscícolas que encuentran en estos macroinvertebrados su principal fuente de alimentación.

Por otra parte, la modificación del lecho del río, que pueda provocarse por la capacidad erosiva de las aguas limpias de sedimentos, afectará por erosión a las zonas de cría que las poblaciones piscícolas tengan establecidas aguas abajo de la presa. Aunque se crearán otras por deposición de los sólidos erosionados en otras áreas aguas abajo. Dado el carácter cambiante y dinámico de los procesos erosivos de todo cauce fluvial, estas modificaciones podrían entenderse como propias de la mencionada dinámica.

También las presas, diques, azudes y demás obstáculos artificiales suponen, a veces, un obstáculo infranqueable para la movilidad de los peces a lo largo del cauce, impidiendo o dificultando los movimientos de dispersión, de colonización o de reproducción.

Aguas arriba se produce una disminución de los efectivos de especies que prefieren aguas en movimiento, ya que se modifican las condiciones de circulación del agua. Entre las causas que impiden la continuidad de las especies nativas figuran la pérdida de oxígeno disuelto, la modificación de la temperatura adecuada, la desaparición de lugares de puesta y de refugios contra los depredadores.

Aguas abajo de la presa se suele producir una alteración drástica en el régimen hídrico que modifica sustancialmente las características naturales del río.

Los embalses dedicados a la producción de energía eléctrica provocan, además de alteraciones por aumento y reducción regular de caudales, como son la modificación de los lugares de refugio, de puesta y alevinaje y de obtención de los recursos tróficos para los peces, la pérdida de gran cantidad de efectivos poblacionales a través de las tomas de las turbinas.

Hasta aquí, hemos revisado las distintas afecciones que los embalses producen sobre los elementos naturales en función de su situación en relación con la presa y su embalse, pero no son los únicos efectos que se producen. Se puede decir que estos son los efectos más visibles en el lugar de ubicación de la actuación, pero existen otros efectos más complicados de comprender e incluso de detectar que no por ello dejan de tener importancia, como son los provocados por alteración de procesos o la modificación de relaciones ecológicas de ámbito territorial superior al de ubicación física de la presa y su embalse y que a continuación se relacionan.

Modificación de procesos y relaciones ecológicas

Los procesos naturales y las relaciones entre ecosistemas más o menos lejanos pueden verse alterados como consecuencia de la lámina de agua de un embalse. Procesos como la migración de especies, pueden verse interrumpidos por la existencia del nuevo embalse. Lo mismo sucede pero en sentido contrario con los procesos de recarga de acuíferos o de continuidad del flujo hídrico de los ríos.

La lámina de agua actúa a veces como límite físico, insuperable para algunas especies de fauna, que puede determinar, en ocasiones, la fragmentación de poblaciones de especies que, dependiendo de su situación de viabilidad, puede suponer un riesgo cierto para la continuidad de las mismas. Paul Beier (1999) determina la importancia de los corredores para incrementar la viabilidad de poblaciones que habitan fragmentos de hábitats, a través de los experimentos realizados por Mansergh y Scotts (1989), que estudiaron dos subpoblaciones de una especie rara de las regiones alpinas de Australia, el oposum pigmeo de montaña (*Burramys parvus*). Mientras que una ocupaba un hábitat intacto, la otra había sufrido una fragmentación por la construcción de una pista de esquí y una carretera. Esta precisamente mostraba una proporción de sexos sesgada y tasas de supervivencia más bajas que la otra. Tras la construcción de un corredor, sus parámetros poblacionales se igualaron. Aunque las conclusiones del experimento aludido no pueden generalizarse, puesto que las características demográficas de las especies están correlacionadas con otras variables (como puede ser el tamaño de los fragmentos de un hábitat), sí que puede dar una idea de la función que desempeñan ciertos corredores en la conectividad de poblaciones de determinados hábitats. Los embalses determinan siempre la destruc-

ción de los corredores fluviales, que ejercen, gran parte de las veces, de conector vital entre subpoblaciones de especies que, en algunos casos, podríamos considerar raras o en peligro.

Tal es el caso del desmán de los Pirineos (*Galemys pyrenaicus*), pequeño mamífero insectívoro que vive totalmente vinculado a las aguas de los ríos del norte de Portugal, Galicia, norte de la cordillera Cantábrica y la cadena pirenaica e incluso Sistema Central, que no había sido descrito hasta 1852 y que puede ser considerado como un buen indicador de la calidad de los ríos que se encuentran en su área de distribución.

Su dependencia de las corrientes de agua y su especialización es tal, que cualquier variación en el régimen de caudal puede determinar la imposibilidad de su desarrollo vital. Por lo que puede entenderse que la construcción de una presa en el área de distribución de la especie (mitad norte de la península) supone, además de la pérdida de kilómetros de hábitat de ribera, necesaria para su desarrollo, una barrera infranqueable para la conexión de las subpoblaciones que se encuentran aguas arriba y abajo de la misma.

Como podrá suponer el lector, estos ejemplos no son los únicos, existiendo numerosas especies que se encuentran en situaciones similares, siendo más llamativas y por supuesto más conocidas, las que se refieren a especies que se encuen-

Foto: MIGUEL AYUSO



Fig. 8. Ruptura del corredor vegetal asociado al cauce del río por el llenado del embalse de Ulldecona.

Foto: FERNANDO PALACIOS ARRIBAS



Fig. 9. El desmán de los Pirineos se encuentra en peligro, entre otras causas, por el aislamiento que provocan los embalses en sus poblaciones.

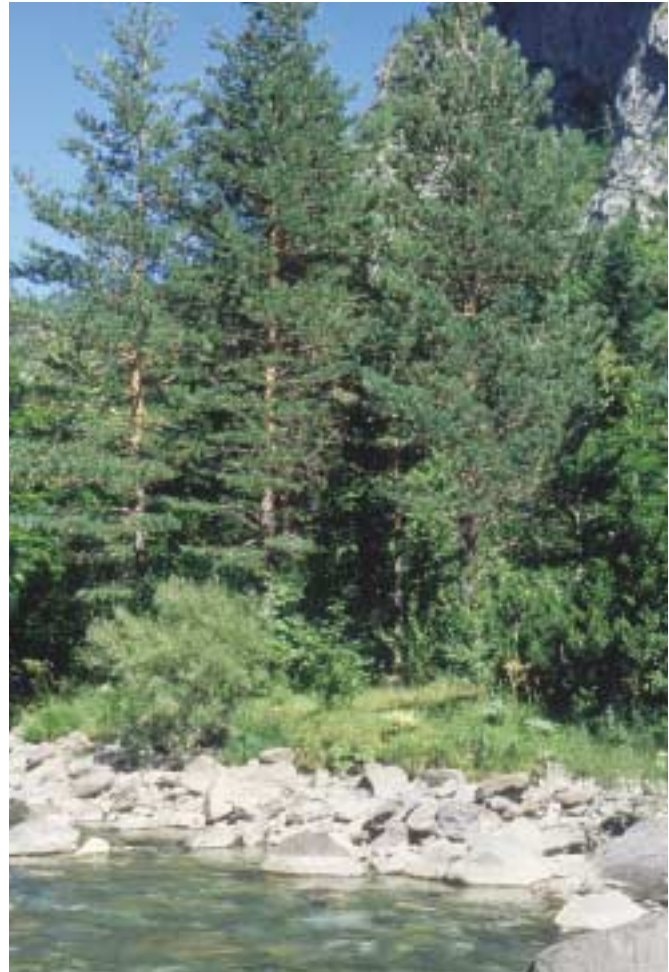


Fig. 10. Hábitat característico del desmán de los Pirineos.



tran en situación delicada en cuanto a la viabilidad de sus poblaciones. Lo mismo sucede con las especies de flora aunque en menor medida, por ser el obstáculo más permeable para las especies vegetales que para las animales.

Podemos concluir que las presas constituyen una barrera física para los movimientos naturales de muchas especies que utilizan los cauces de los ríos como única vía de comunicación y transporte, a la vez que dificultan, en gran medida, los movimientos transversales de otras.

Pero los embalses también generan efectos positivos sobre el medio ambiente, aunque en modo alguno compensan los negativos que a lo largo del artículo se han reseñado y otros muchos que por economía de espacio se han omitido.

Así, de igual forma que el efecto barrera de los embalses supone perjuicios para determinadas especies de fauna, como ya se ha comentado, también puede considerarse beneficioso para el conjunto de la fauna piscícola por actuar como barrera para la colonización del cauce aguas arriba de la presa por parte de especies alóctonas.

Muchos de los embalses construidos en la península Ibérica han supuesto, aun sin buscarlo, una forma de compensación por la gran cantidad de zonas húmedas destruidas durante el pasado siglo XX. De hecho cumplen una función de soporte, o de eslabón necesario para perfeccionar la cadena de zonas húmedas que necesitan las especies de aves migratorias para sus anuales desplazamientos. Tan es así, que algunos de

ellos (embalses de Orellana, de Cordobilla y Malpasillo y el de Las Cañas) han sido incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de la Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Convención de Ramsar).

También, en algunos casos, la existencia de embalses ha permitido a través de sus filtraciones mantener y alimentar los acuíferos existentes, pudiendo también funcionar, en determinados casos, como colchón amortiguador de episodios de contaminación que pudieran poner en peligro la calidad ambiental de todo el cauce.

Estos son, entre otros, los efectos que de forma indirecta son provocados por la construcción de una presa y que no dejan de ser significativos y en algunos casos alarmantes, como pueden ser los relacionados con la afección a alguna especie en peligro de desaparición, como es el caso del desmán de los Pirineos.

Medidas correctoras

Los efectos apuntados no son irreversibles, pudiéndose adoptar medidas que tienden a corregir los problemas derivados de la construcción y funcionamiento de las presas.

Una de las medidas correctoras más conocidas y utilizadas son las escalas de peces, cuyo objetivo es facilitar el acceso a los peces, que lo necesitan para completar sus ciclos vitales, a ambos lados de la presa, tanto en movimientos de subida como de bajada.

Foto: MIGUEL AYUSO



Fig. 11. Las medidas correctoras, como esta escala de peces, solucionan los problemas de comunicación de las especies piscícolas.

Muchas de las afecciones señaladas tienen fácil corrección, pudiendo llegarse a eliminar o reducir de forma notable sus efectos. Únicamente con el sencillo análisis de la situación previa a la construcción de la presa se puede llegar a establecer una serie de medidas correctoras que eviten o reduzcan de forma significativa los efectos ambientales negativos. De esta forma, por ejemplo, se puede llegar a establecer un régimen de caudales hídricos muy similares a los preexistentes, disminuyendo, en gran medida, las afecciones que de otra manera existirían. En efecto, uno de los problemas más graves que se producen en los ríos tras la construcción de una presa es la alteración drástica del régimen de caudales aguas abajo de la misma. Sin embargo, sería relativamente fácil reducir los efectos negativos derivados de este nuevo régimen hidráulico si se establece, como medida correctora y como apuntaba anteriormente, un régimen de caudales en cierta medida parecido al régimen natural que tenía el río antes de la construcción de la presa. Se trataría de imitar, a través del sistema de explotación de la presa, su régimen natural, para lo cual solo sería necesario proceder al desembalse, de forma continuada y sin interrupciones, del caudal estimado necesario para el mantenimiento de los ecosistemas en buen estado (caudal ecológico), y que se determina como un porcentaje del caudal medio interanual del río en las diferentes épocas del año, cuyo mínimo nunca sea inferior al caudal de estiaje, con el fin de reflejar las diferencias estacionales de caudal, que son las que han condicionado la fauna y flora existente en cada río. El llenado de la presa, para lograrse el volumen de regulación establecido y cumplir los fines para los que se construye, se puede efectuar con los caudales que excedan del caudal ecológico definido. Con este sistema de explotación prácticamente desaparecerían los efectos negativos que se han señalado para el tramo aguas abajo de la presa y que realmente son los más graves de todos los considerados. También, con el fin de imitar en la mejor forma posible el comportamiento del río antes de la construcción de la presa, la dotación de caudales para conseguir este régimen seminatural puede provenir de una mezcla de los desagües de superficie, intermedio y de fondo, con el objeto de incorporar los nutrientes y sedimentos necesarios para que la simulación sea lo más próxima posible a la realidad. En definitiva se trataría de establecer un régimen hídrico, con el caudal ecológico, parecido al anterior a la construcción de la presa, con las mismas variaciones estacionales y con un contenido de nutrientes que simule la situación natural.

La gestión de las presas, incluso para la producción de energía eléctrica, debería incorporar estas consideraciones ambientales para tratar de evitar los impactos provocados por las enormes fluctuaciones de caudal consecuencia de su régimen de explotación.

La eficacia de gran parte de estas medidas depende de su aplicación simultánea a la ejecución de la obra o inmediatamente después de su finalización, en la fase de explotación.

También es necesario recordar que en las fases de planificación y diseño es posible adoptar medidas que persiguen paliar los posibles efectos negativos del diseño del proyecto y de su posterior explotación, lo que evitaría tener que aplicar medidas correctoras en las fases de ejecución o de explotación.

Evaluación de las afecciones

Es indudable, como hemos apuntado a lo largo de todo el artículo, que tras la construcción de una presa y el llenado del embalse existen numerosas afecciones de carácter negativo sobre el medio ambiente. Tampoco hay que olvidar que se producen también una serie de afecciones de carácter positivo, de las que algunas se han mencionado. Es importante establecer la magnitud de los impactos que se prevén, pero tan importante como esto es establecer los umbrales a partir de los cuales los impactos empiezan a imponer limitaciones al desarrollo de la actividad, llegando en ocasiones a superarla. Es la sociedad, a través de sus órganos de representación, la que con todos los datos sobre la mesa deberá decidir si una actuación es factible o no en función de su coste ambiental y de sus beneficios sociales.

Hace 50 años, se desconocían los efectos ambientales que provocaban las grandes presas y se hicieron grandes planes de embalsamientos en los países más desarrollados con déficit hídricos importantes, como Estados Unidos, Canadá, Unión Soviética, etc. En este grupo de países también se podría incluir a España. Actualmente es muy difícil paliar los déficit ambientales provocados una vez desarrollados dichos planes.

Para evitar estos déficit es necesario incorporar las consideraciones ambientales desde el primer momento en que surge la idea de un plan o de una actuación y no abandonarlas durante todo el proceso que dure su desarrollo y hasta su finalización.

Si por parte de todos los implicados en el desarrollo de la idea se tienen, desde el inicio, las precauciones ambientales necesarias, o lo que es lo mismo, se incorporan los condicionantes ambientales como parte inseparable de cualquiera de las acciones en que se descompone la elaboración de un plan o proyecto y su posterior ejecución, los efectos ambientales negativos serían muy reducidos, pudiendo corregirse con facilidad, la mayor parte de las veces, mediante la aplicación de las correspondientes medidas correctoras. □

Alberto Ruiz del Portal Mateos
Ingeniero de Montes
Ministerio de Medio Ambiente

Bibliografía

- Dirección General de Medio Ambiente, *Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental*, 2. *Grandes presas*, Madrid, MOPU, 1989.
- International Rivers Network, *World Commission on Dams report, November 2000*, Chapter 3, London, Earthscan Publications Ltd., 2000.
- Beier, Paul, "Pruebas del valor para la conservación de los corredores ecológicos", *Seminario internacional sobre corredores ecológicos y restauración de ríos y riberas*, Sevilla, Junta de Andalucía, 1999, p. 19.
- Ballesteros, F. y Vázquez, V.M., "Evaluación de la mortalidad de peces tras su paso por turbinas hidroeléctricas en ríos del norte de España", *Ecología*, nº 15, Madrid, Parques Nacionales, 2001, pp. 275- 284.
- Rodríguez Paradinas, E., "Impactos ambientales de los embalses", *Ingeniería Civil y Medio Ambiente*, Madrid, MOPU. CEOTMA, 1981, pp. 57-77.

