
ANEXO C.2:

Propuesta de actuaciones para reducir la mortalidad causada por las turbinas

Las actuaciones referentes a prevenir o disminuir la mortalidad de anguilas plateadas a su paso por turbinas deberían seguir unos criterios de prioridad en base a una primera valoración del grado de afección de los distintos aprovechamientos hidroeléctricos presentes en las principales rutas migratorias. Por tanto, un primer paso sería el de identificar dichos aprovechamientos y proponer una serie de medidas para evitar el paso de anguilas a través de las turbinas.

El conocimiento y la aplicación de sistemas de permeabilidad en relación con la migración descendente de anguilas plateadas y otras especies diádromas es limitado, no ha tenido el desarrollo y esfuerzo que se ha dedicado a la migración en sentido ascendente aunque en la actualidad se encuentra en fase de desarrollo y existen algunas recomendaciones generales y que podrían ser de aplicación para todo aprovechamiento en general.

Los sistemas para evitar el paso de anguilas y otras especies por turbinas se basan en la combinación de barreras (físicas o comportamentales) y dispositivos de bajada o bypass, que deben ser utilizadas sobre la base de un previo conocimiento del fenómeno de la migración de la especie en general (fase de metamorfosis de anguilas plateadas, periodos de migración y relación con picos de caudal, turbidez, fotoperiodo, temperatura, etc.) y de cada ruta migratoria, río o cuenca en particular, que dependen de los factores anteriores y de las características particulares de dicha cuenca y de los aprovechamientos presentes en ella (hidrología, estado del hábitat, características y configuración del aprovechamiento y de la toma, caudales de derivación, etc.).

A continuación se enumeran algunas recomendaciones o medidas genéricas para aprovechamientos hidroeléctricos en uso, mientras que en el ANEXO C.I se

incluyen algunas posibles medidas a adoptar por los aprovechamientos en uso de la cuenca del Oria, con un mayor grado de detalle para los incluidos dentro del área de distribución actual de la especie.

De forma general, y en lo que respecta a las barreras físicas (rejillas verticales) y comportamentales (eléctricas, ultrasonidos, lumínicas, etc.) para evitar el paso de anguilas, éstas deberían cumplir los siguientes requisitos:

- **Velocidad del agua:** la velocidad del agua en la zona anterior o de aproximación de ambos tipos de barreras debe ser inferior a 0,5 m/s. A velocidades superiores las anguilas se ven arrastradas contra la rejilla en el caso de este tipo de barrera, lo que provoca una mortalidad directa o lesiones, mientras que en el caso de las barreras físicas anula su capacidad disuasoria. Se ha comprobado la capacidad escapatoria o retorno de las anguilas a velocidades inferiores a 0,5 m/s en condiciones de laboratorio (Adam *et al.*, 1999; Schwevers, 1998)
- **Luz de la rejilla:** en las barreras físicas la luz de la rejilla no debería superar los 2 cm, se ha comprobado el paso de anguilas de 70 cm de longitud a través de rejillas de 2 cm de luz y de anguilas de 40-50 cm de longitud a través de rejillas de 1,8 cm de luz (Jens 1987).

Respecto a los bypasses o dispositivos de bajada asociados a las barreras, su diseño está en fase de mejora en la actualidad aunque deberían cumplir las siguientes características:

- **Localización y llamada:** su localización debe ser cercana a la barrera o al área más próxima, evitando velocidades superiores a 0,5 m/s.
- **Tipo:** es preferible que la entrada sea de fondo o profundidad, ya que se ha comprobado que los pasos de fondo son del orden de 3-4 veces superior a los superficiales (Gosset *et al.*, 2005).
- **Diseño y salida:** el diseño del dispositivo de bajada es variable y depende de las características, localización y cercanía del cauce. La salida debe ser horizontal y con una altura máxima de 1-3 m.

Probablemente el principal factor limitante para la funcionalidad de estos dispositivos sea la velocidad del agua, sobre todo en el caso de los

aprovechamientos de las cuencas cantábricas, cortas y con elevada velocidad del agua.

Finalmente, existe un sistema o herramienta denominado *Migromat system* (Adam, 2000) que predice los picos migratorios de las anguilas, lo que permitiría realizar cierres temporales de los aprovechamientos en sincronía con estos picos de migración y con la sucesión de aprovechamientos en cascada. Este sistema se encuentra sin embargo en fase de desarrollo y aplicación. Con el objetivo de evitar pérdidas económicas por el cierre temporal de aprovechamientos y en el caso de que este sistema predictivo sea eficaz, se podría utilizar en combinación con los sistemas de bajada señalados anteriormente y reduciendo el caudal de detracción de los aprovechamientos durante los picos señalados, de esta forma la pérdida de producción es menor y aumenta en cambio la efectividad de los dispositivos de bajada al disminuir la velocidad de agua.

