



JORNADA DE GOBERNANZA DE PRESAS Y EMBALSES

LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS EMBALSES

Caudales ecológicos.

Volúmenes mínimos ambientales.

Ruptura de la continuidad longitudinal.

Antoni Palau Ibars. Universidad de Lleida.



JORNADA DE GOBERNANZA DE PRESAS Y EMBALSES

CAUDALES ECOLÓGICOS



EL CAUDAL ECOLÓGICO Y EL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS, EN LA INSTRUCCIÓN DE PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

- **Caudales mínimos**, los que deben ser superados, con objeto de *mantener la diversidad espacial del hábitat y su conectividad*, asegurando los mecanismos de control del hábitat sobre las comunidades biológicas, de forma que se favorezca el mantenimiento de las comunidades autóctonas.
- **Caudal ecológico**: caudal que *contribuye a alcanzar el buen estado o buen potencial ecológico* en los ríos o en las aguas de transición y *mantiene, como mínimo, la vida piscícola que de manera natural habitaría o pudiera habitar en el río, así como su vegetación de ribera*.
- El **régimen de caudales ecológicos** se establecerá de modo que permita *mantener de forma sostenible la funcionalidad y estructura de los ecosistemas acuáticos y de los ecosistemas terrestres asociados, contribuyendo a alcanzar el buen estado o potencial ecológico* en ríos o aguas de transición.

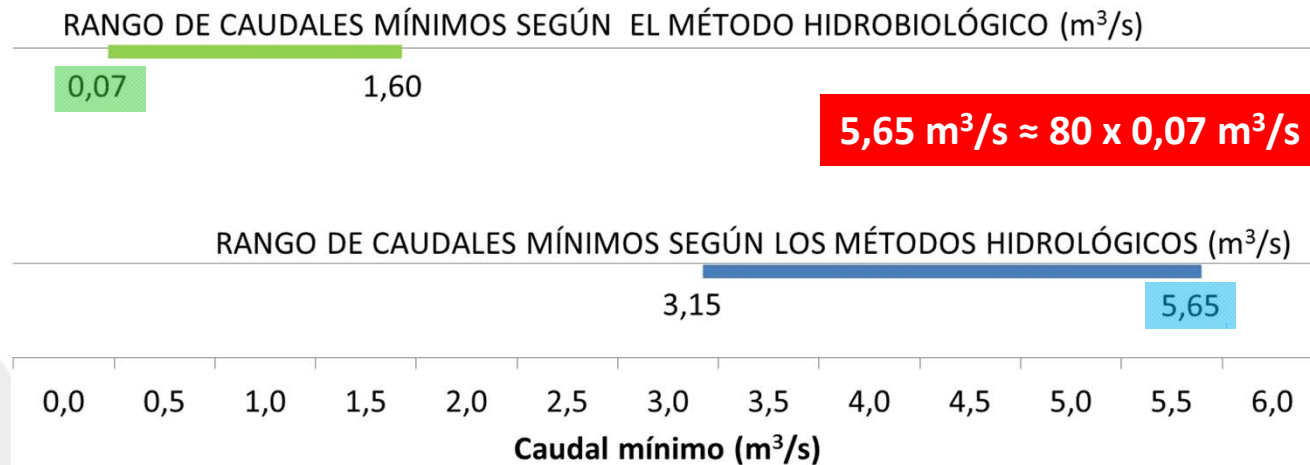
LA REALIDAD...

¿A qué ha conducido la definición de **caudal ecológico** recogida en la normativa y el procedimiento establecido en la IPH para calcularlo?

- A una metodología de cálculo que siendo pionera en lo conceptual, adolece de un exceso de improvisaciones, por una combinación de complejidad y laxitud, que permite muchos grados de libertad y que no incluye un protocolo de validación de resultados en términos de ecológicos.
- A una desesperante arbitrariedad de resultados, con inconsistencias hidrológicas y ecológicas notables.
- A un desconcierto entre los concesionarios de usos privativos del agua, a los que se les impone, *ex novo*, un caudal ecológico.
- A un aumento sustancial de la judicialización en torno a los usos del agua, por falta de concertación.
- A retrasos en la tramitación de los planes hidrológicos.

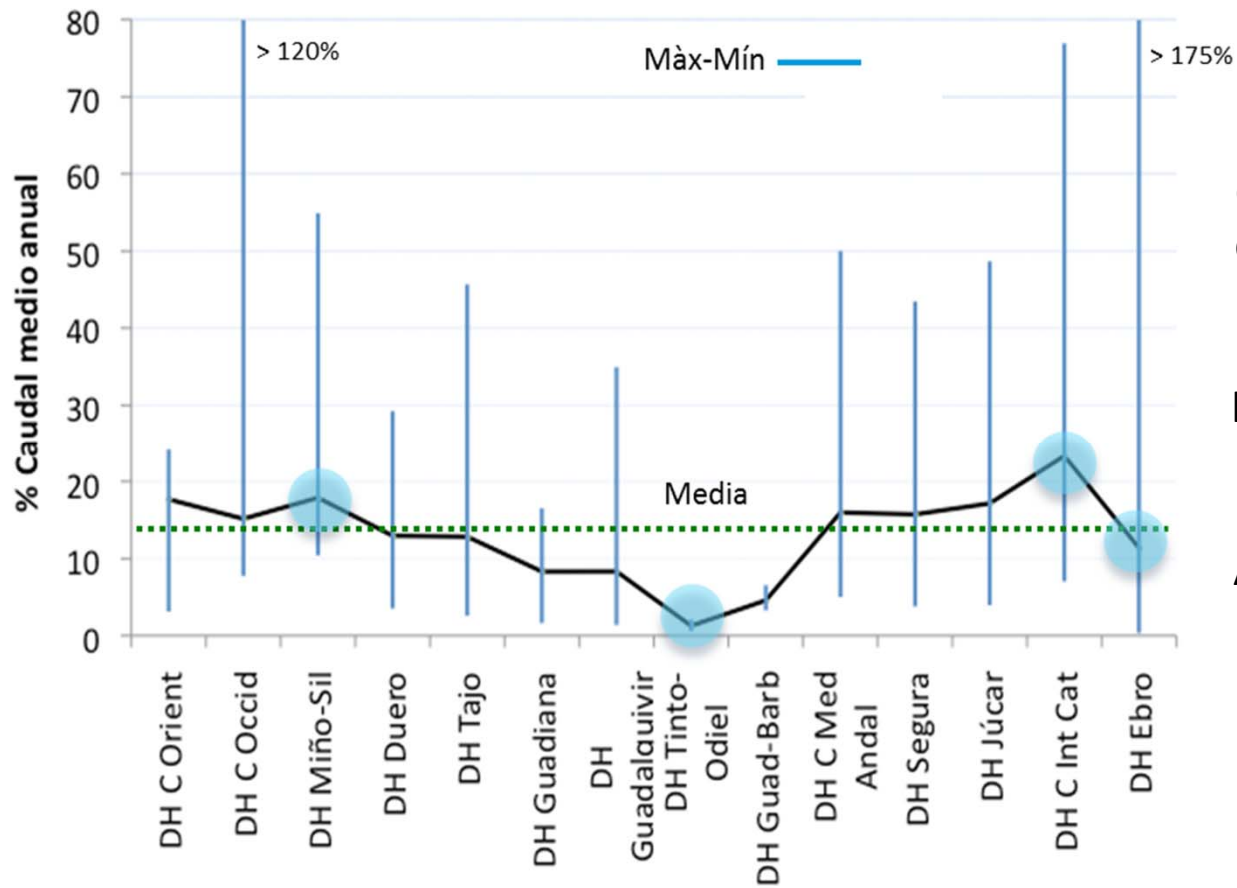
UNA MUESTRA...

Rangos de resultados que se puede obtener, para un mismo tramo de río, en el cálculo del caudal mínimo, adoptando todas las variantes de cálculo posibles que permite la IPH.



Estos resultados se han obtenido trabajando sobre un mismo tramo de río, pero nada impediría escoger (y justificar) cualquier otro tramo y los resultados podrían haber sido bien distintos con los métodos hidrobiológicos. En este caso, los métodos hidrológicos dan unos caudales ecológicos más altos que los hidrobiológicos, pero también hubiera podido pasar todo lo contrario. Depende...

OTRA MUESTRA...



Incomprensible dispersión de resultados de los valores del Qmínimo (en % Qmedio anual) por Demarcaciones Hidrográficas, obtenida con los datos del primer ciclo de planificación hidrológica.

Algunos casos de valores de Qmínimo por encima del 100% del Qmedio anual.



UN PROBLEMA PROBABLEMENTE NO BIEN RESUELTO, EN ORIGEN...

El caudal ecológico no existe en la naturaleza. Es un valor hidrológico que se estima como se puede (o incluso como se quiere, según el método que se adopte para calcularlo) y que raramente se comprueba si sirve para algo ecológicamente relevante.

¿Por qué no empezar por definirlo de una forma más sencilla y objetiva?

- Por ejemplo, una **definición pragmática** (no teórica, ni abstracta) de **caudal ecológico** podría ser: *El caudal circulante, comprendido entre el **mínimo ordinario** (mínimo más frecuente, mínimo medio) y el caudal **medio anual**, que permite mantener el tramo de río en cuestión, en **Buen Estado Ecológico** (o Buen Potencial Ecológico).*

En esta definición, todos los componentes que aparecen son **objetivables**: El Buen Estado/Buen Potencial Ecológico, el caudal mínimo más frecuente (o el caudal mínimo medio) y el caudal medio anual.

UN PROBLEMA PROBABLEMENTE NO BIEN RESUELTO, EN ORIGEN...

- Esta definición, podría contribuir a agilizar la planificación hidrológica:
 - En todas las masas de agua en Buen Estado/Potencial Ecológico (BEE/BPE), se podría inferir, sin riesgo de error, que el régimen de caudales ecológicos circulante, que permite alcanzar y mantener tal estado, es la mejor aproximación disponible al régimen de caudales ecológicos.
 - En las masas de agua que ya están en BEE/BPE (en torno a un 70-75% del total) no habría que realizar ningún cálculo más de caudal ecológico.
 - Se podrían centrar esfuerzos y recursos en las situaciones realmente críticas.

¿Por qué centrar tanto la atención en el cálculo del caudal ecológico y no profundizar más en su validación? ¿Qué interesa más el caudal ecológico o sus efectos?

- Aplicar la “gestión adaptativa” (IPH) como una directriz, sería fundamental para el aprendizaje y la mejora continua en la gestión de los ecosistemas fluviales (\approx “*learning by doing*”).



UN PROBLEMA PROBABLEMENTE NO BIEN RESUELTO, EN ORIGEN...

- Si el caudal ecológico “no existe” de forma natural, puede ser arbitrario su cálculo y sus resultados ecológicos inciertos, parecería recomendable implantarlo mediante una estrategia de seguimiento adaptativo (ensayo-error).
- El caudal ecológico no es un fin en si mismo sino una herramienta (o criterio) de gestión establecido para alcanzar y mantener un Buen Estado Ecológico/Buen Potencial Ecológico en los ríos regulados por obras hidráulicas.
- El caudal ecológico no puede ser lo que le quede al río, una vez abastecidas todas las demandas de agua. Pero tampoco tiene sentido fijarlo *a priori* y abastecer las demandas con lo que quede en el río. La virtud de la planificación hidrológica está en abordar los caudales ecológicos y las demandas de forma conjunta e integrada.
- Conclusión: El reto futuro de la planificación hidrológica en España pasa por disponer de un criterio de cálculo del caudal ecológico que sea ecológicamente solvente, objetivable en sus resultados y que se base en el seguimiento adaptativo.



JORNADA DE GOBERNANZA DE PRESAS Y EMBALSES

VOLÚMENES MÍNIMOS AMBIENTALES



LOS VOLÚMENES MÍNIMOS AMBIENTALES

- A nivel internacional, hay algunas indicaciones sobre las necesidades hídricas de los humedales (Convenio Ramsar, Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático), pero no se habla de “volúmenes mínimos ambientales”.
- El Centro Español de Humedales, con las CCHH del Júcar y del Guadalquivir, y la Fundación Biodiversidad, publicó en 2012 un manual para la determinación de las necesidades hídricas de los humedales en España, pero no se concreta nada sobre “volúmenes mínimos ambientales”.
- Hay referencias a algo parecido en el punto 3.4.4. de la IPH, referido a “requerimientos hídricos de lagos y zonas húmedas”, aunque no se concreta nada en cuanto a criterios de cálculo (un extracto):
 - Han de “...proporcionar las condiciones de hábitat adecuadas para satisfacer las necesidades de las diferentes comunidades biológicas...”
 - En su determinación deberá considerarse, entre otros, “... las variaciones estacionales e interanuales de la superficie encharcada y de la profundidad...”



LOS VOLÚMENES MÍNIMOS AMBIENTALES

- Hay algunas referencias bibliográficas sobre niveles de agua mínimos de protección, pero son para casos de humedales concretos.
- Las comisiones de desembalse de los Organismos de cuenca, establecen volúmenes mínimos de embalses (i.e. la Confederación Hidrográfica del Duero ha establecido una reserva del 35% de la capacidad máxima de embalse, para afrontar la campaña de 2021), pero no es una referencia estrictamente ambiental.
- Dos conceptos de partida:
 - A diferencia de los caudales ecológicos, que puede ser perdurables y gestionables (i.e. desde embalses), los volúmenes mínimos ambientales (VMA), sujetos a balances hídricos complejos, solo tiene sentido aplicarlos a situaciones transitorias, tanto en humedales como en embalses.
 - La enorme variabilidad de escenarios sigue que cada caso (humedal, embalse) va a requerir una determinación específica de su “volumen mínimo ambiental”.

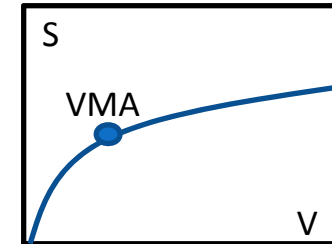
ALGUNAS IDEAS SOBRE LOS VOLÚMENES MÍNIMOS AMBIENTALES...

- Un criterio volumétrico orientativo podría ser el de considerar el VMA como 1/3 del volumen medio de la masa de agua. Este valor se podría ajustar, a partir de la relación Superficie/Volumen
- Otro ajuste podría hacerse con criterios hidrológicos, morfológicos y de calidad del agua tales como: el tiempo de residencia del agua (T_r), el desarrollo del volumen (D_v) y el % Saturación O_2 :

$$VMA = \frac{V_{medio}}{3} \times \frac{V_{medio}}{100 \times D_v} \times T_r$$

a falta de coeficientes numéricos y con alguna condición (i.e. que % Sat $O_2 \geq 60\%$)

- Usar aspectos biológicos en el cálculo de VMA parece complicado (gran variabilidad espacial y temporal), pero serían útiles en el seguimiento temporal del VMA. La época del año y el tiempo de sujeción al VMA, también serían relevantes.
- VMA: *el volumen más bajo que transitoriamente puede implantarse en una masa de agua sin provocarle una regresión persistente en su estado ecológico ordinario.*





RUPTURA DE LA CONTINUIDAD FLUVIAL

(Trucha común; *Salmo trutta*)



RUPTURA DE LA CONTINUIDAD LONGITUDINAL (peces en general)

La hipótesis de partida es que las presas impiden el libre desplazamiento de los peces por su efecto “barrera”, lo que puede comportar:

- (+) **Imposibilidad de supervivencia o de llevar a cabo el ciclo biológico.** Una situación crítica bien documentada para especies migradoras (salmón, anguila), que se resuelve con dispositivos de paso para peces.
- (+) **Aislamiento de poblaciones de peces no migradoras, por falta de flujo génico. Diferenciación genética de poblaciones, nivel de endogamia que las hace inviables,...** Una situación mal documentada, bien porque aún se ha estudiado poco (diferenciación) o porque es muy infrecuente en la realidad (endogamia).
- (-) **Protección del acervo genético de poblaciones de peces no migradoras aguas arriba de presas.** Una situación plausible pero poco documentada, quizás porque también se ha estudiado poco o porque no hay interés en ponerlo en valor.
- (-) **Limitación de la dispersión de especies exóticas invasoras.** Otra situación plausible y poco documentada, quizás por insuficiente interés científico.



EL CASO DE LA TRUCHA COMÚN (*Salmo trutta*)

La trucha común es la especie de referencia (ecológica y económica) en gran parte de tramos de ríos de media y alta montaña ibéricos. De la trucha se puede afirmar que:

- No es una especie migradora. Diversos estudios realizados desde los años 90 coinciden en indicar que en torno al 70% de las poblaciones apenas se mueven 20-30 m a lo largo del cauce y que solo un 5% de la población lo hace por encima de los 300-400 m (incluyendo el periodo reproductor).
- Las posibilidades de diferenciación genética entre poblaciones de trucha de aguas abajo y aguas arriba de presas, ocurren y se han podido constatar. No son distintas a las encontradas entre cuencas e incluso entre poblaciones de tributarios muy próximos (< 500 m) y no son biológicamente negativas, sino todo lo contrario.
- En poblaciones de trucha aisladas por azudes y grandes presas, parecería que es muy infrecuente que presenten niveles significativos de endogamia (no se conocen casos documentados de desaparición de poblaciones de trucha por esta causa, exclusivamente).



JORNADA DE GOBERNANZA DE PRESAS Y EMBALSES

EN LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS EMBALSES SE MANTIENEN RETOS IMPORTANTES:

- Los criterios de cálculo y el proceso de implantación de los caudales ecológicos, tienen aún mucho margen de mejora. Y los estudios de validación de su eficacia ecológica, son imprescindibles.
- De los volúmenes mínimos ambientales no hay ni normativa ni conocimiento científico suficientemente concreto. Son claves en la gestión de embalses, pero más aún en la conservación de lagunas y humedales.
- El efecto barrera de las presas sobre poblaciones de peces no migradoras, se podría acotar mucho si se dejaran de lado ideas preconcebidas y se avanzara con más estudios representativos *ad hoc*.