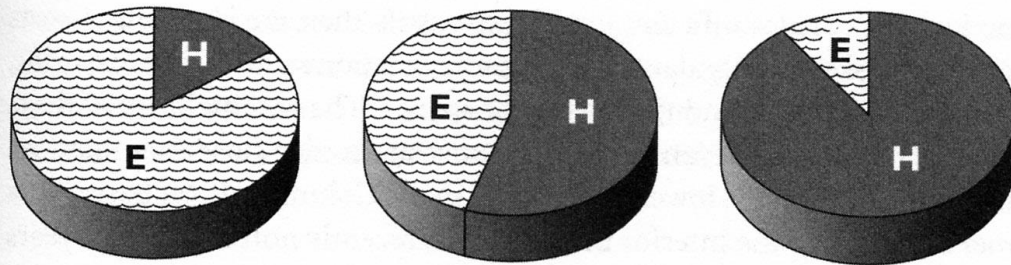




*Caudales ambientales, ecológicos, de
mantenimiento, mínimos, ...
¿de que hablamos?*

Narcís Prat

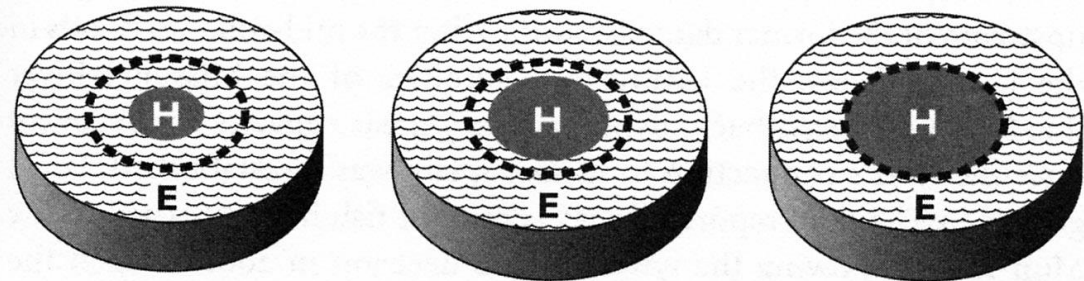
Canvi de paradigma: l'aigua com a actiu ambiental



Postel, S. & Richter, B.
Rivers for life. Island
Press 2003

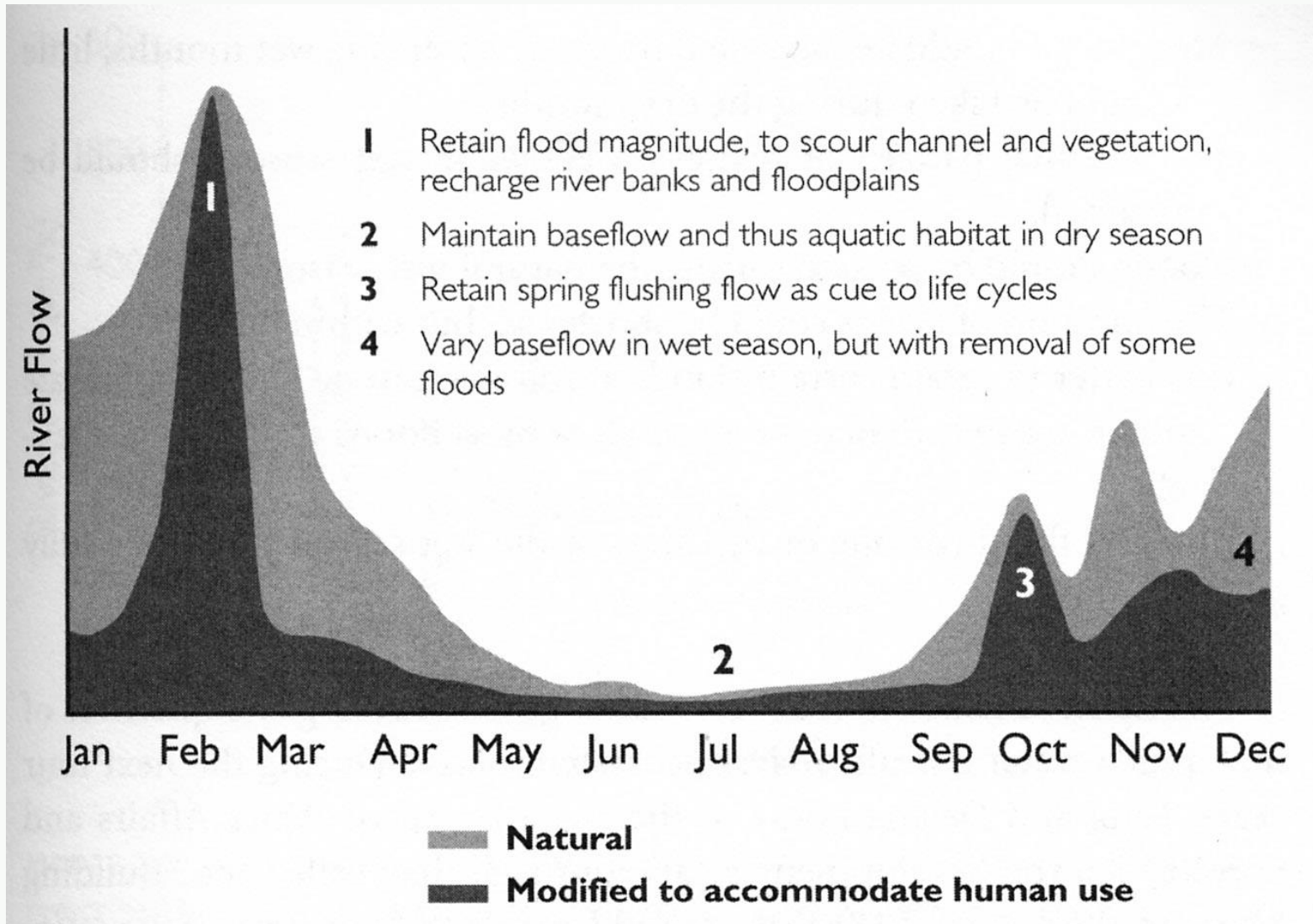
L'aigua com a recurs

**L'aigua com a suport
dels ecosistemes**



Time

Régimen de caudales



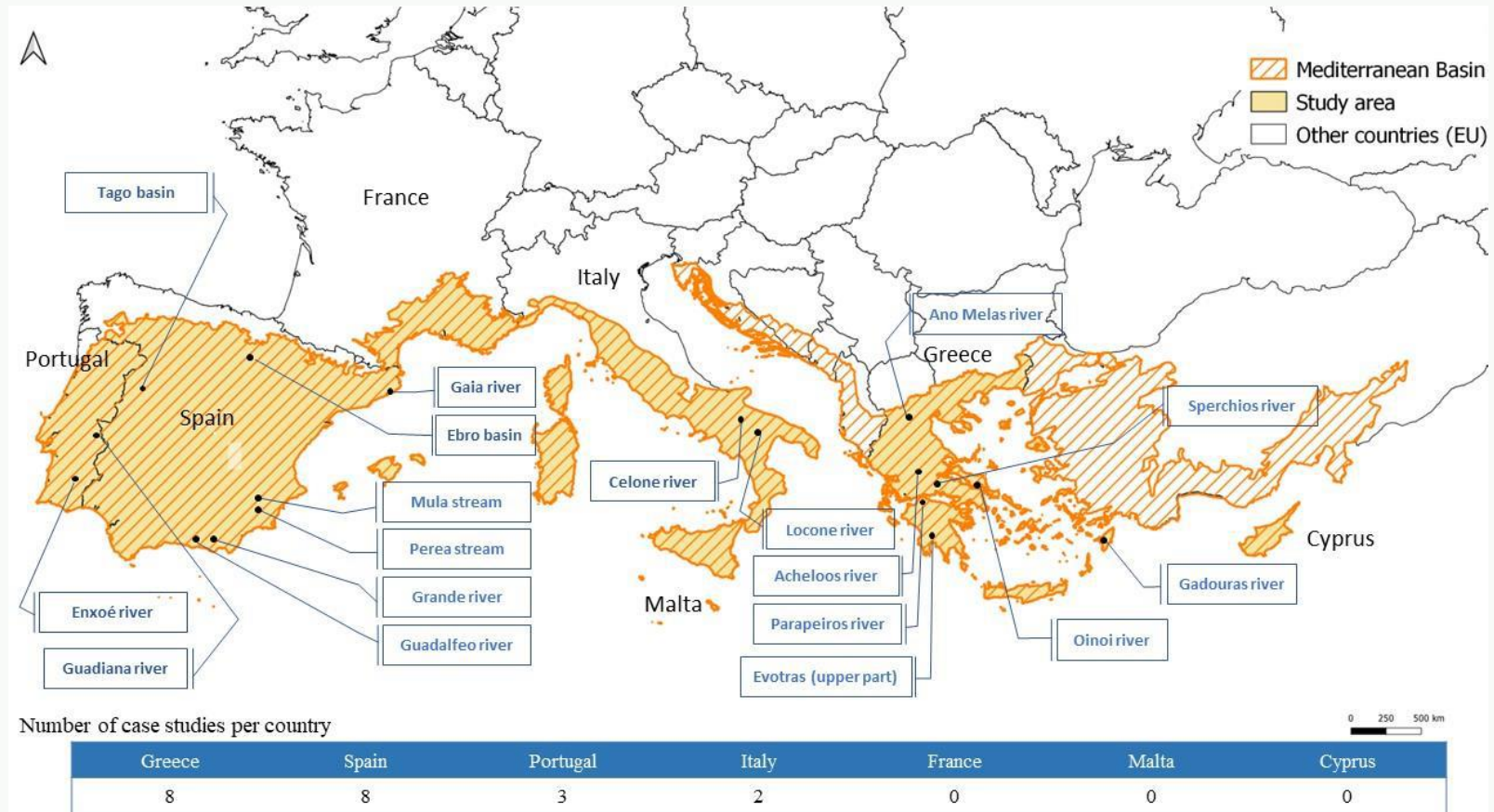
Caudales ecológicos: Lo importante no es como se calculan sino como se implementan

CE: Documento guía nº 31.

Caudales ecológicos en la implementación de la DMA

ESPAÑA: IPH. Instrucción de Planificación Hidrológica

Hay muchos trabajos, infinidad de maneras de verlo...



Leone et al, 2023. Ecological flow in southern Europe: Status and trends in non-perennial rivers

Journal of Environmental Management · May 2023

(<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118097>)

Se requiere definir los caudales cuando hay una ALTERACIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDALES

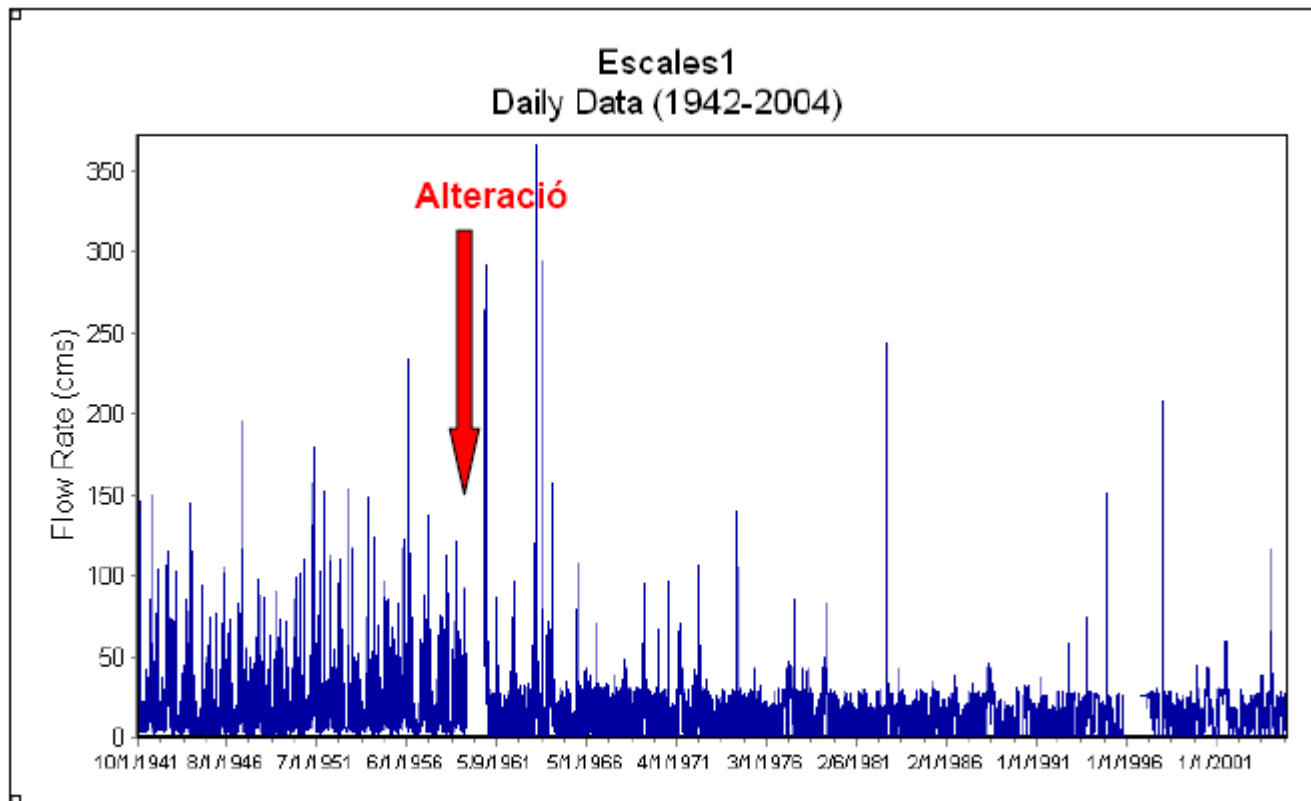
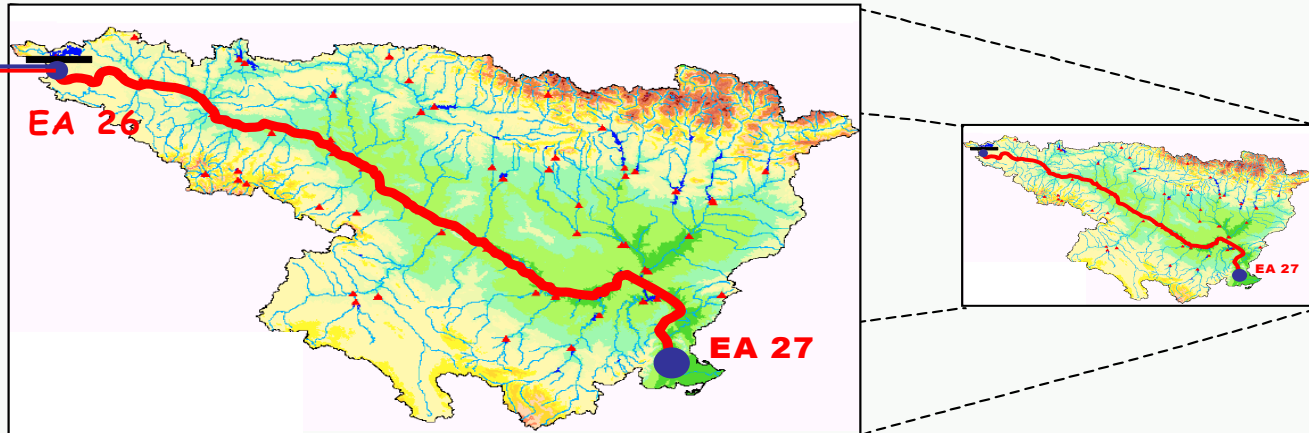
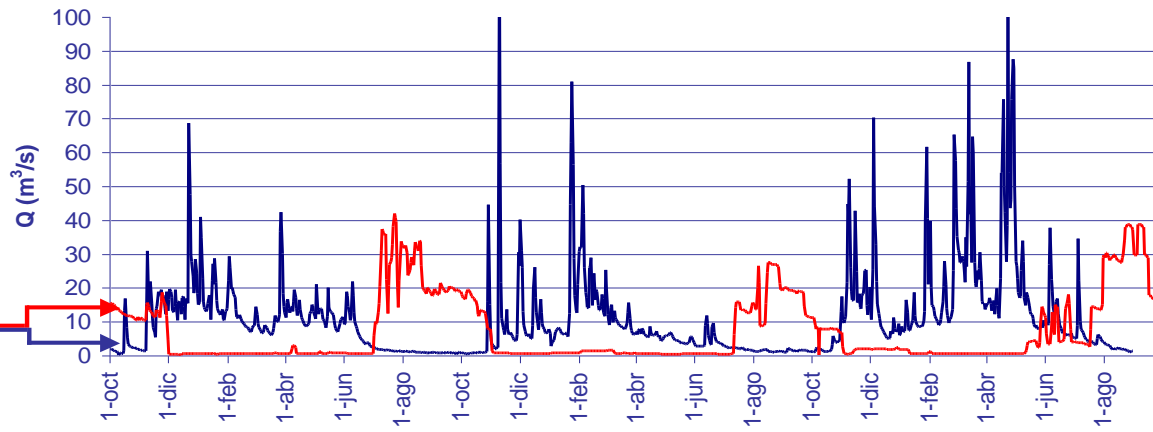


Figura 14. Cabals mitjans diaris de la Noguera Ribagorçana a l'embassament d'Escales. Període 1942-2004.

Impacto Embalse Ebro



DETERMINACIÓ DEL CABAL AMBIENTAL

Cada un dels elements que configuren el règim hidrològic té el seu paper en l'estructura i funcionament de l'ecosistema (*Poff et al, 1997*).

- Magnitud
- Modulació i freqüència
- Crescudes (pics)
- Duració de les crescudes
- Taxes de canvis
- Cabal sòlid

Resposta de l'ecosistema

- Temperatura, hàbitat
- Cicles biològics, nutrients
- Bosc de ribera, morfodinàm.
- Estructuració bosc de ribera
- Adaptació sp., senyals
- Morfologia fluvial, hàbitats

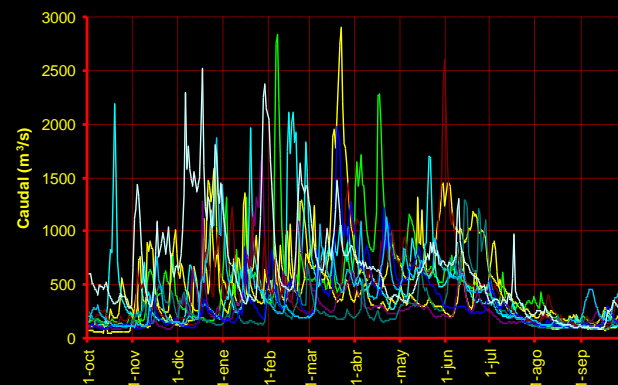
Cabal de manteniment = depèn de l'objectiu a mantenir

Quin mètode?: Objectiu, no volem només un cabal mínim, volem un cabal el més proper al règim natural

- Criteri de variabilitat

Mantenir la variabilitat del cabal y no cercar la seva uniformitat.

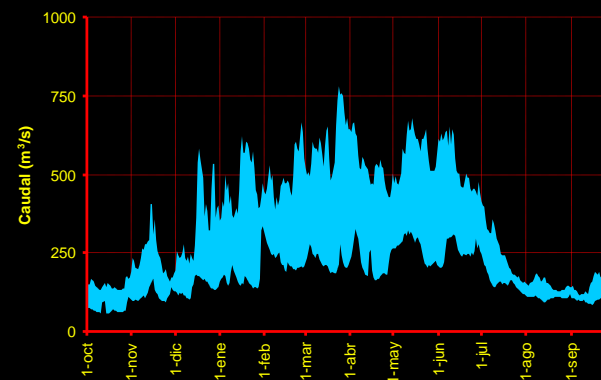
(Poff et al. 1997).



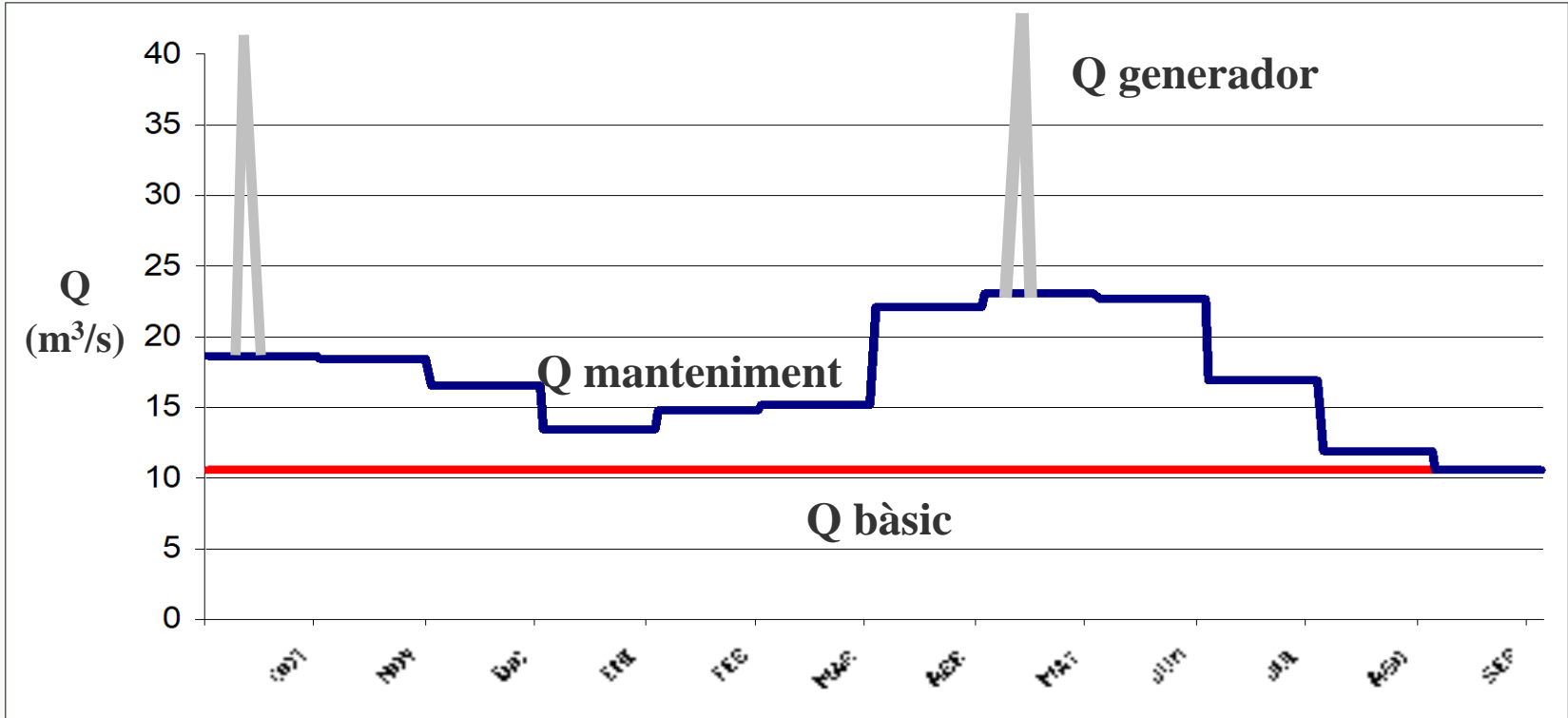
- Criteri del rang natural

No traspassar els límits de cabals mínims (ni màxims) i tenir en compte la variabilitat natural (anys secs i humits)

(Smith & Malby, 2003).



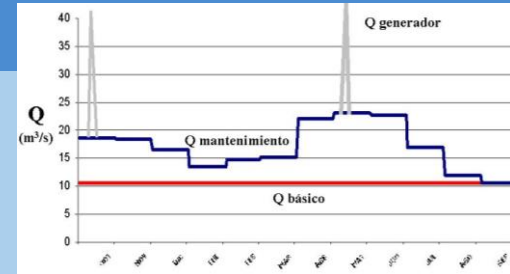
Objetivo, simular el caudal natural



Mètodes hidrològics

- Càlcul a partir de dades hidrològiques tractades estadísticament

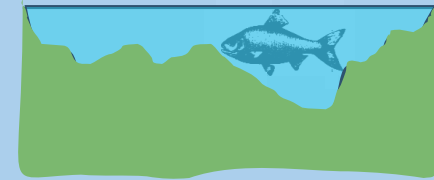
- NGPRP, Hoppe, $7Q_2$, $7Q_{10}$, Utah, ABF (NEFM), $0.25QMA$, Mathey, RVA y QBM



Mètodes hidràulics

- Utilitzen variables hidràuliques senzilles per establir relacions amb factors importants per als hàbitats de les espècies, com el perímetre mullat, profunditat, etc

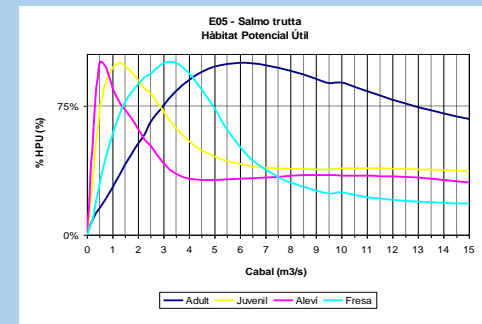
- Mètode Montana o Tennant, Perímetre Mullat, Idaho, R2Cross, y RECE



Mètodes hidrobiològics

- Combinen informació biològica, hidràulica i hidrològica, generant un model hidràulic amb base biològica, anomenats de simulació de l'hàbitat fluvial

- Mètode IFIM. Utilitza programes informàtics Rhybsim (1D), River 2D

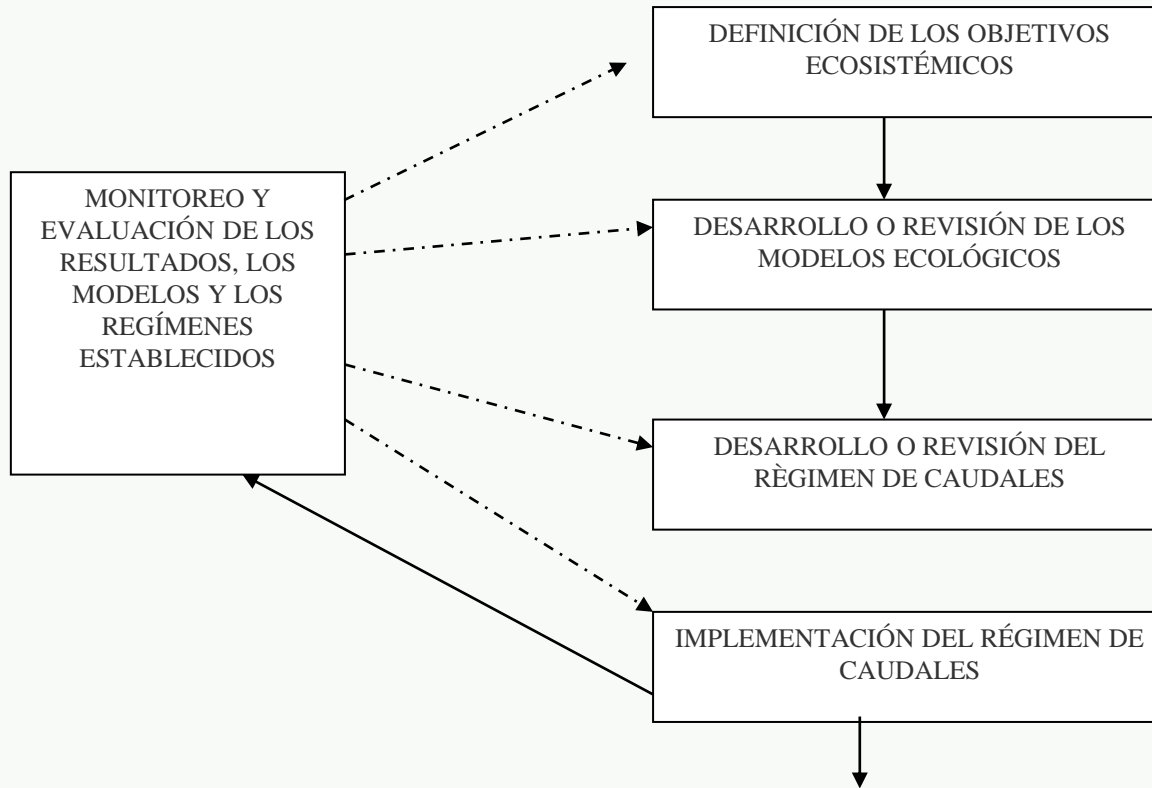


Mètodes holístics

- Model que té en compte tots els aspectes biològics, físico-químics i fins i tot socioeconòmics per establir un sistema de cabals ambientals

- Mètodes a la carta que emprava qualsevol dels altres però té en compte paràmetres qualitius: Gestió adaptativa



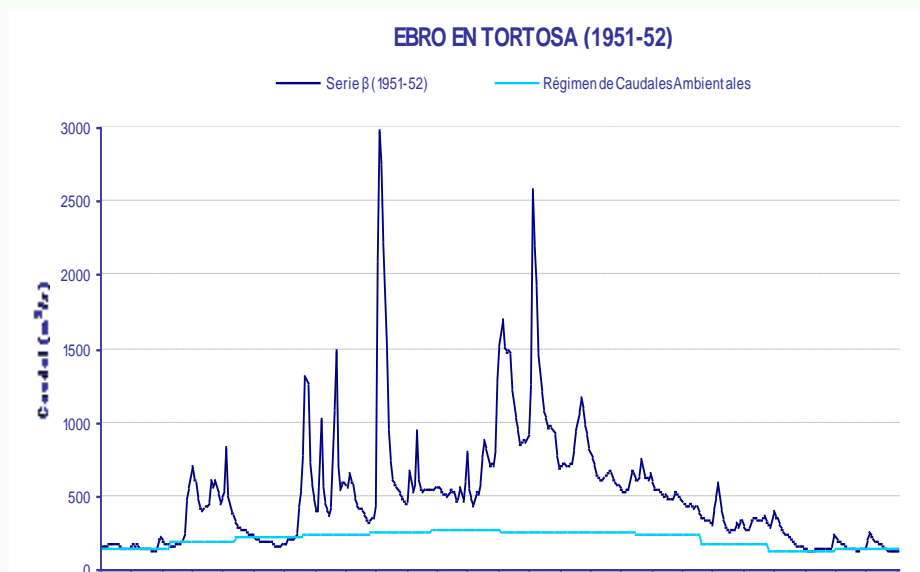
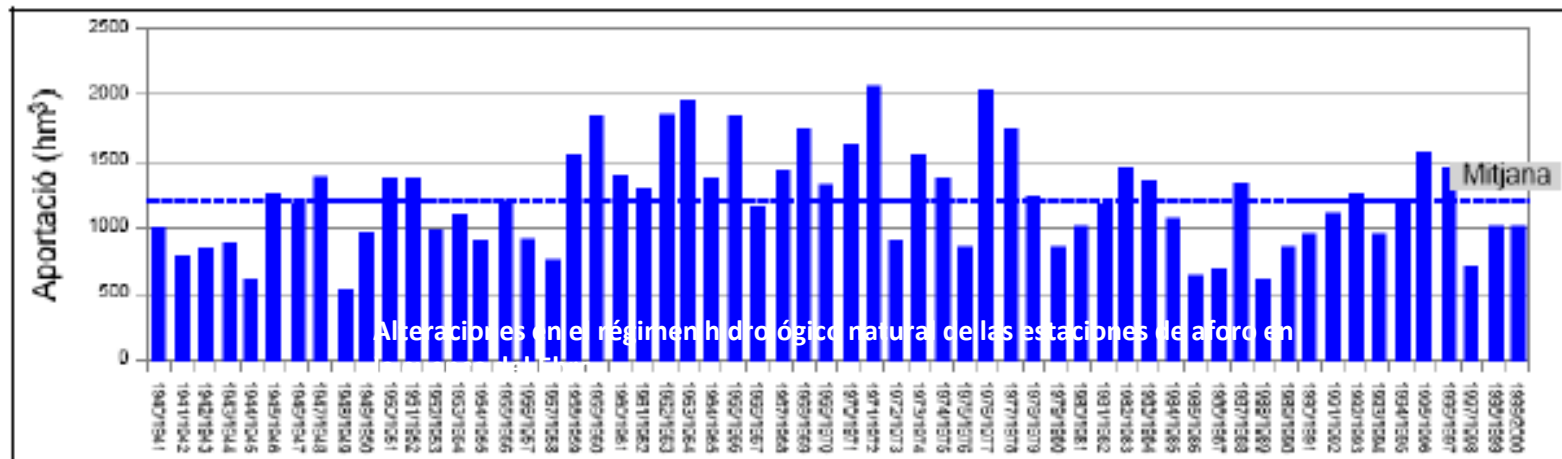


Gestión adaptativa: Procesos de concertación

Bardina, M. Honey-Rosés, J. Munné, A. (2016). Implementation strategies and a cost/benefit comparison for compliance with an environmental flow regime in a Mediterranean river affected by hydropower. *Water Policy*, 18: 197-216

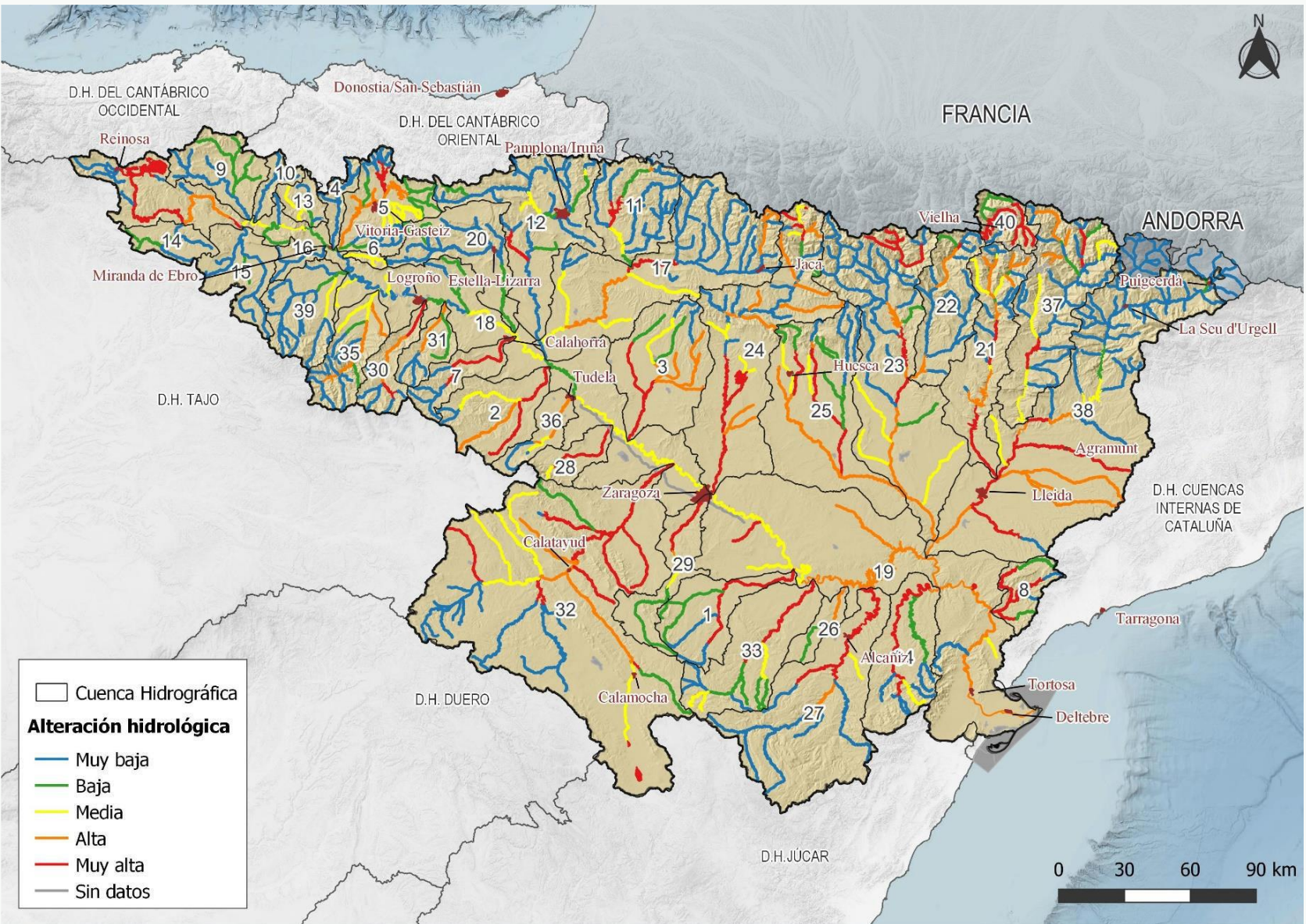
La serie hidrológica es la base del calculo para saber la alteración producida

(¿Tenemos buenas series?, ¿Qué método utilizamos para calcular la alteración hidrológica?)



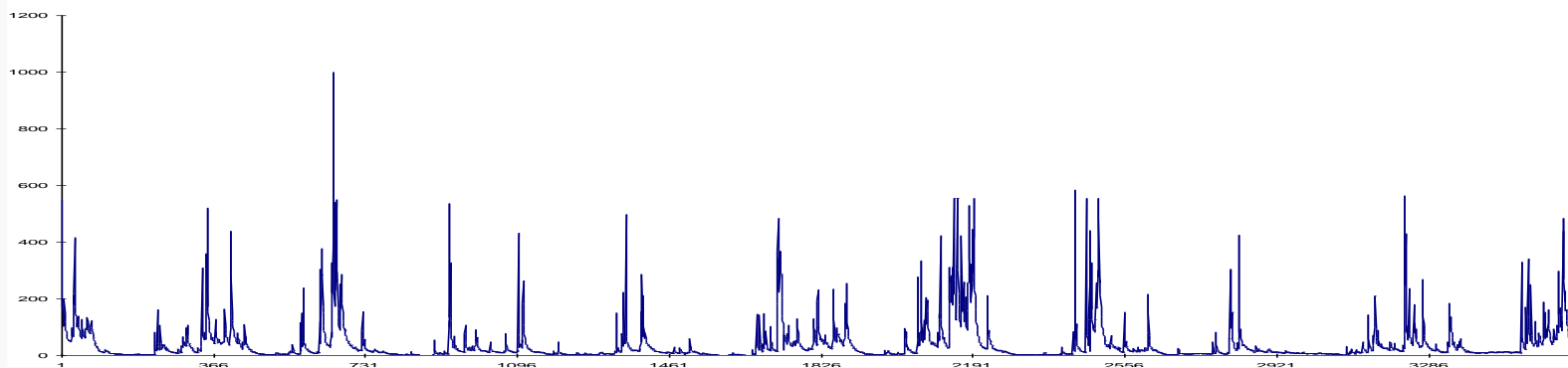
Alteraciones en el régimen hidrológico natural de las estaciones de aforo en la cuenca del Ebro (2023, datos desde 1992-2005 hasta 2019)

cuenca del Ebro

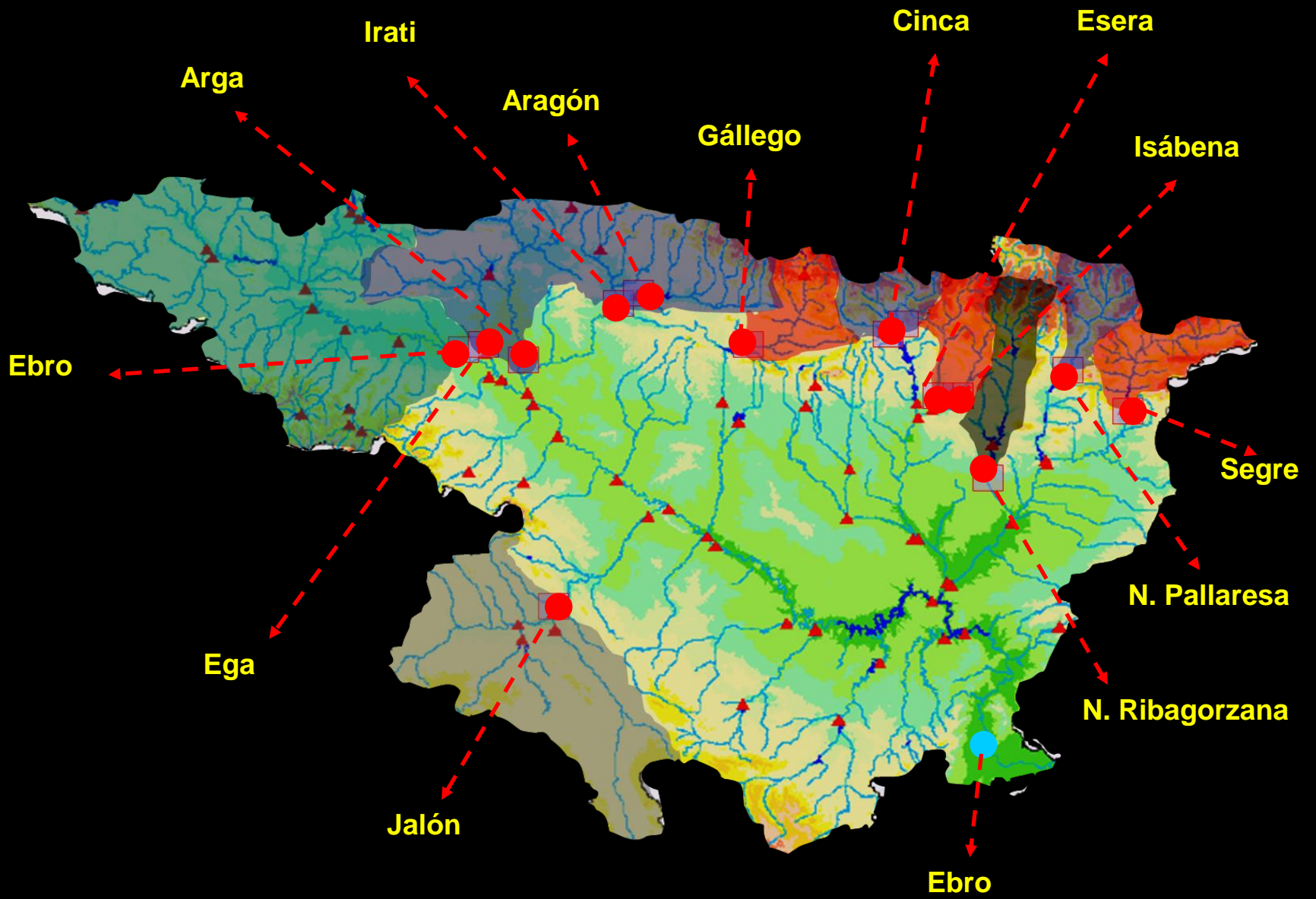


Mètodes hidrològics: Només tenim els cabals

DADES ORIGEN: Sèries de Q mitjos diaris restituïts al règim **natural**



- **Q347**: Q diari igualat o superat 347 dies a l'any
- **Q330**: Q diari igualat o superat 330 dies a l'any.
- **0,2Q300**: 20% Q diari igualat o superat 300 dies a l'any.
- **7Q2**: Q diari superior als 7 dies consecutius de menor cabal mig diari en 2 anys.
- **ABF (NEFM)**: Cabal diari igualat o superat el 50% dels dies del mes d'agost.
- **RVA10 y RVA5**: Mediana del percentil 10 (o 5) dels cabals mitjos mensuals.
- **QBM**: Mediana dels cabals que determinen el major increment relatiu entre cada parell de valors consecutius dels vectors mínims de las medianes mòbils.
- **M21 y M25**: Mediana de las mitges mòbils de 21 o 25 dies.



Cabals mínims: mètodes hidrològics

	Reserva anual (hm ³)	Aportación natural (hm ³)	Reserva vr natural (%)
ARAGÓN	532.9	1431.6	37.2
ARGA	790.8	1701.8	46.5
CINCA	592.1	1450.6	40.8
EBRO (MENDAVIA)	1933.7	4158.1	46.5
EGA	196.5	494.4	39.7
ESERA	240.8	605.0	39.8
GÁLLEGO	316.9	830.9	38.1
IRATI	485.9	1202.8	40.4
ISÁBENA	61.9	194.9	31.8
JALÓN	164.2	439.5	37.4
N. PALLARSA	396.9	983.3	40.4
N. RIBAGORZANA	252.8	595.8	42.4
SEGRE	439.0	1148.9	38.2

An aerial photograph of a river delta, likely the Ebro River, showing a city and a dam. The river flows from the top left towards the bottom right, where it branches into several channels. A large dam is visible in the lower right quadrant, with a reservoir behind it. The city is situated in the middle of the delta, with a grid-like street pattern. The surrounding landscape is a mix of green fields and brownish soil.

*El régimen de caudales del bajo
Ebro:*

Narcís Prat



UNIVERSITAT DE BARCELONA



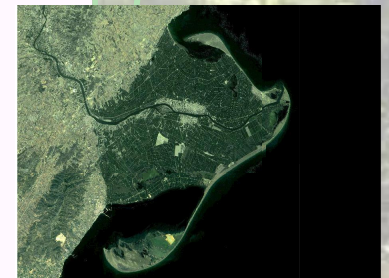
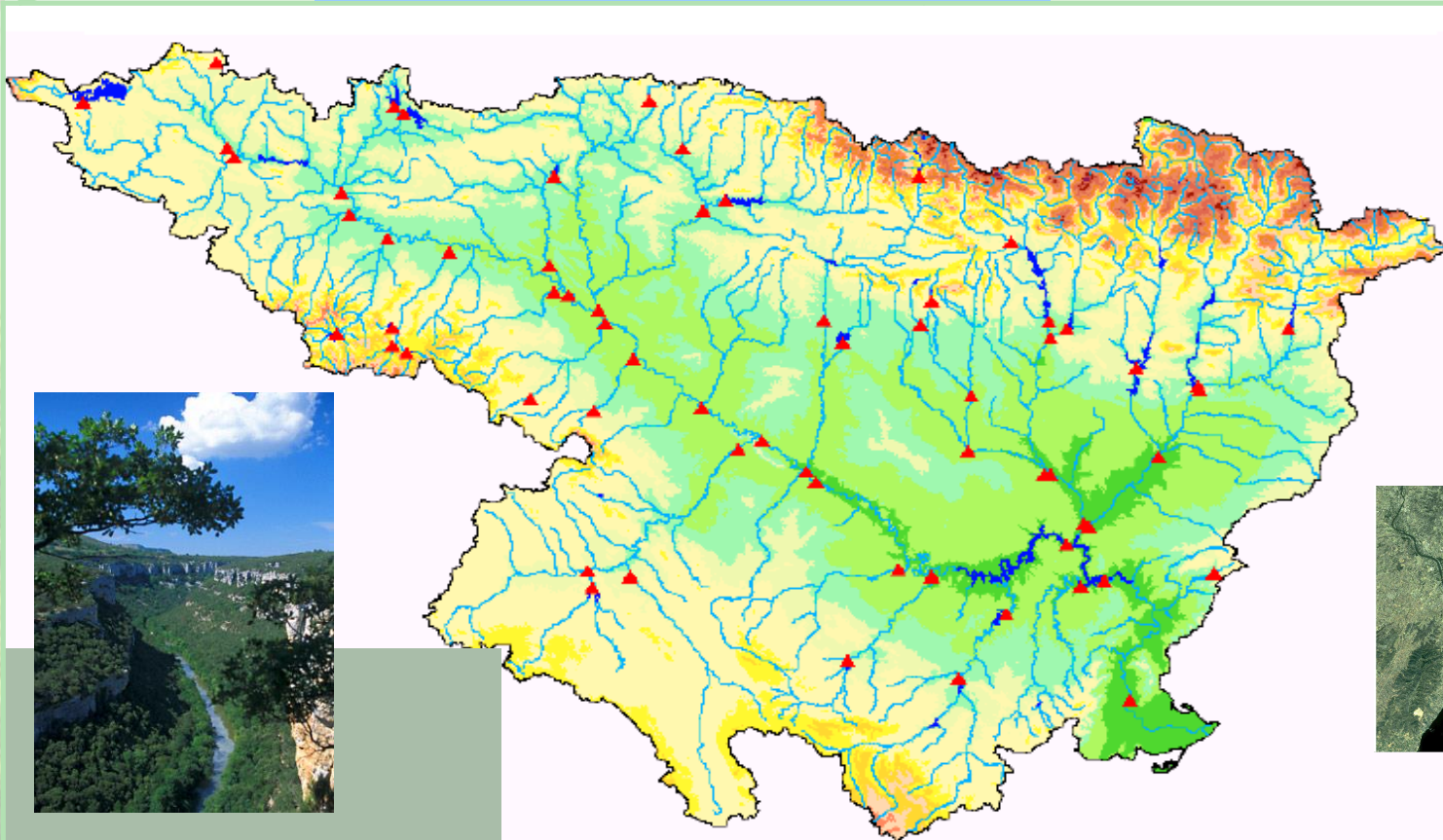
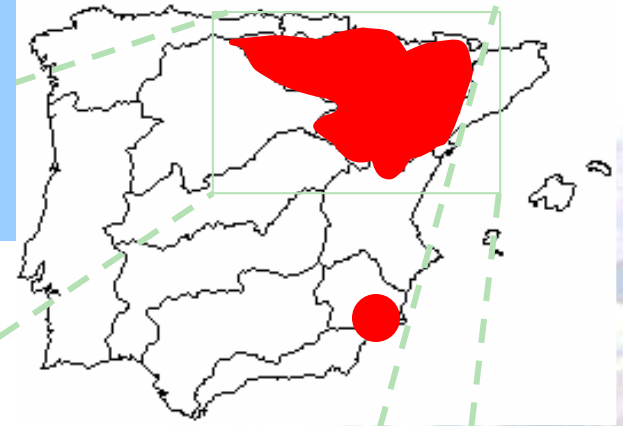


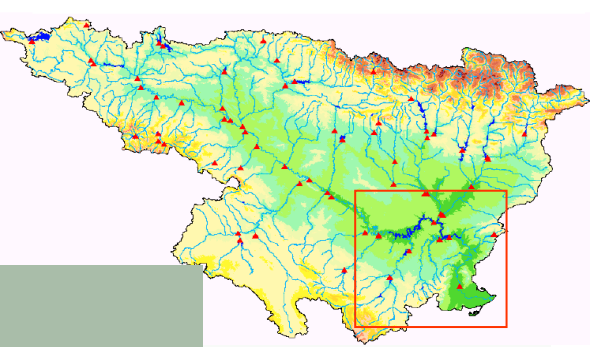
SUPERFICIE: 85000
Km²

CMARN: 600 m³/s

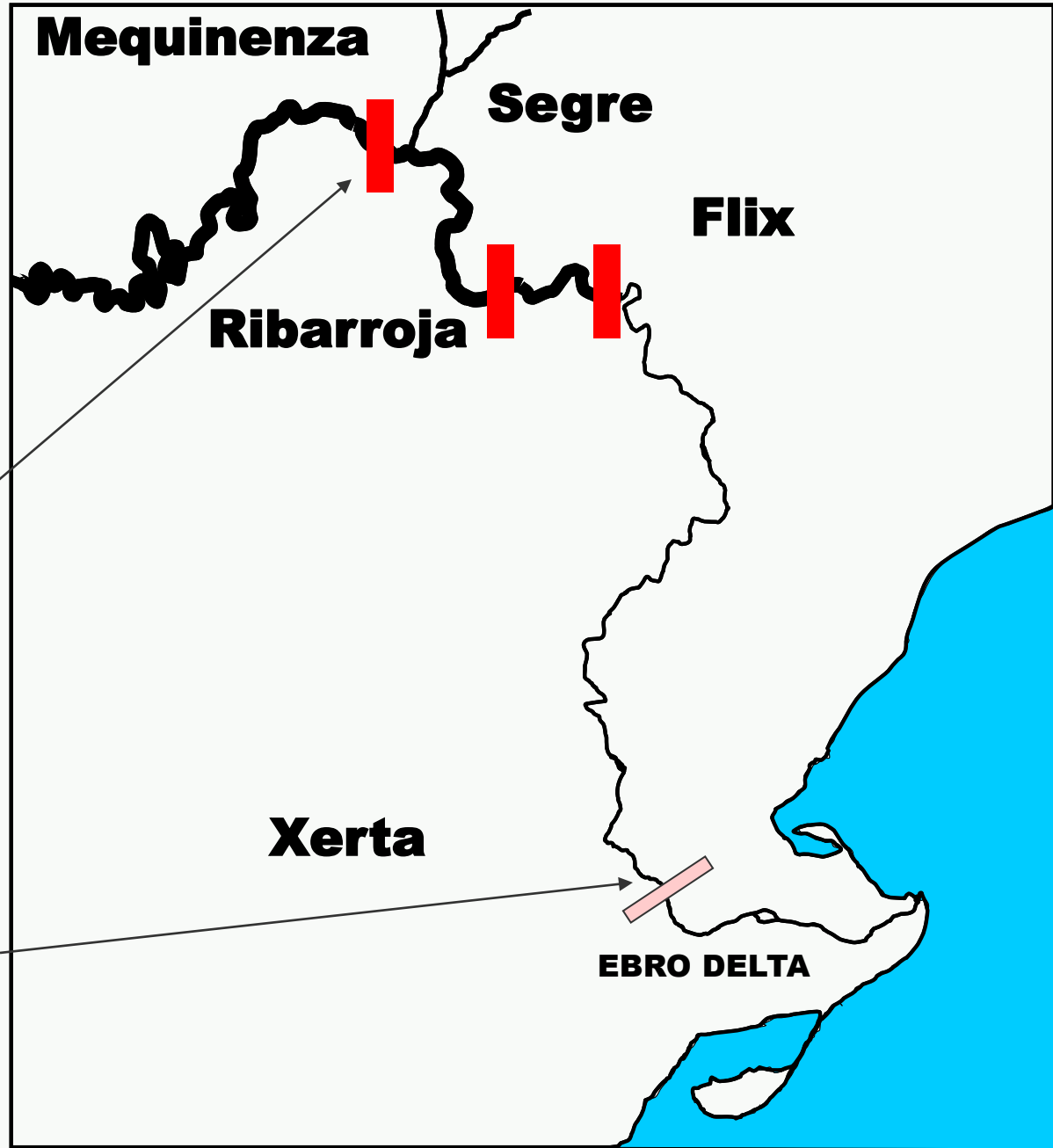
EMBALSES: > 100

CUENCA DEL EBRO





Capacidad: 1500 hm³



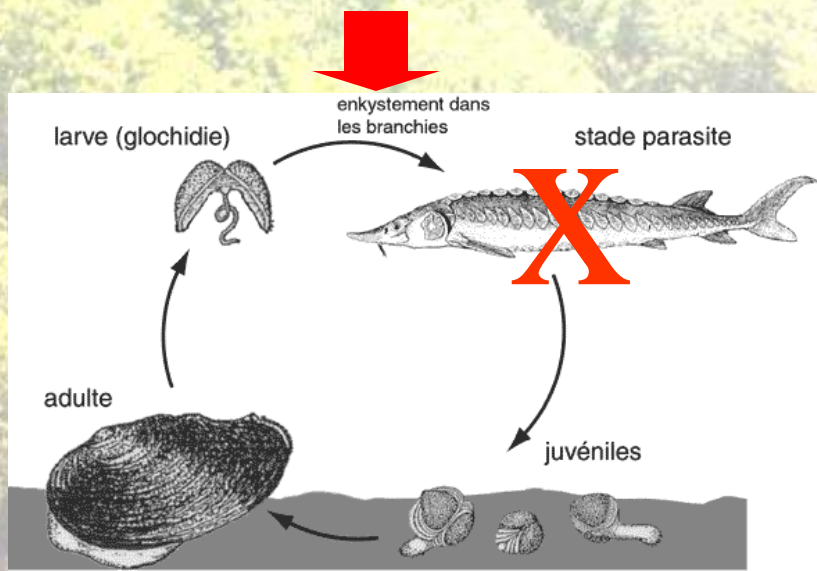
Una parte baja muy regulada



Valores ambientales: especies protegidas



Spengler's Freshwater Mussel
(*Margaritifera auricularia*)



Espècies invasores

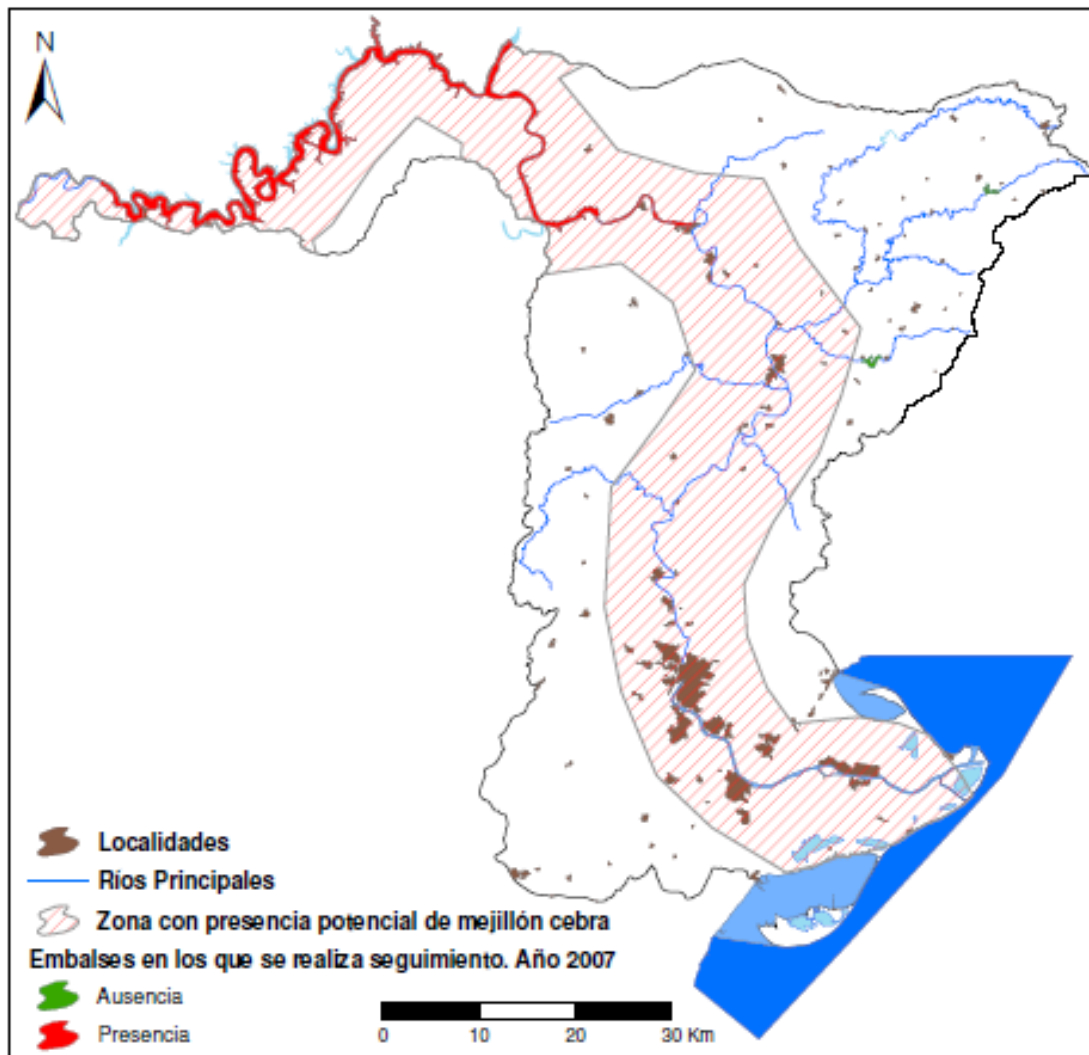
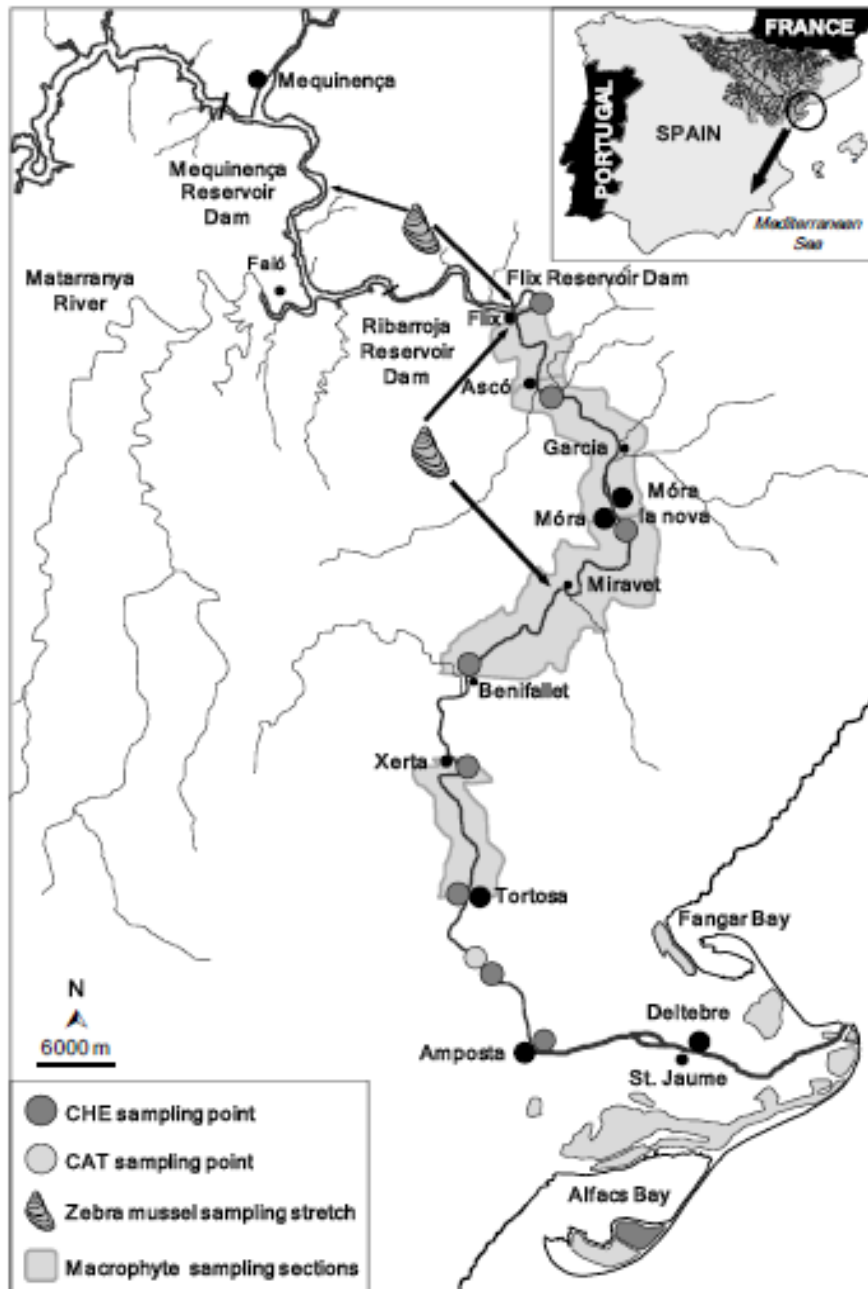


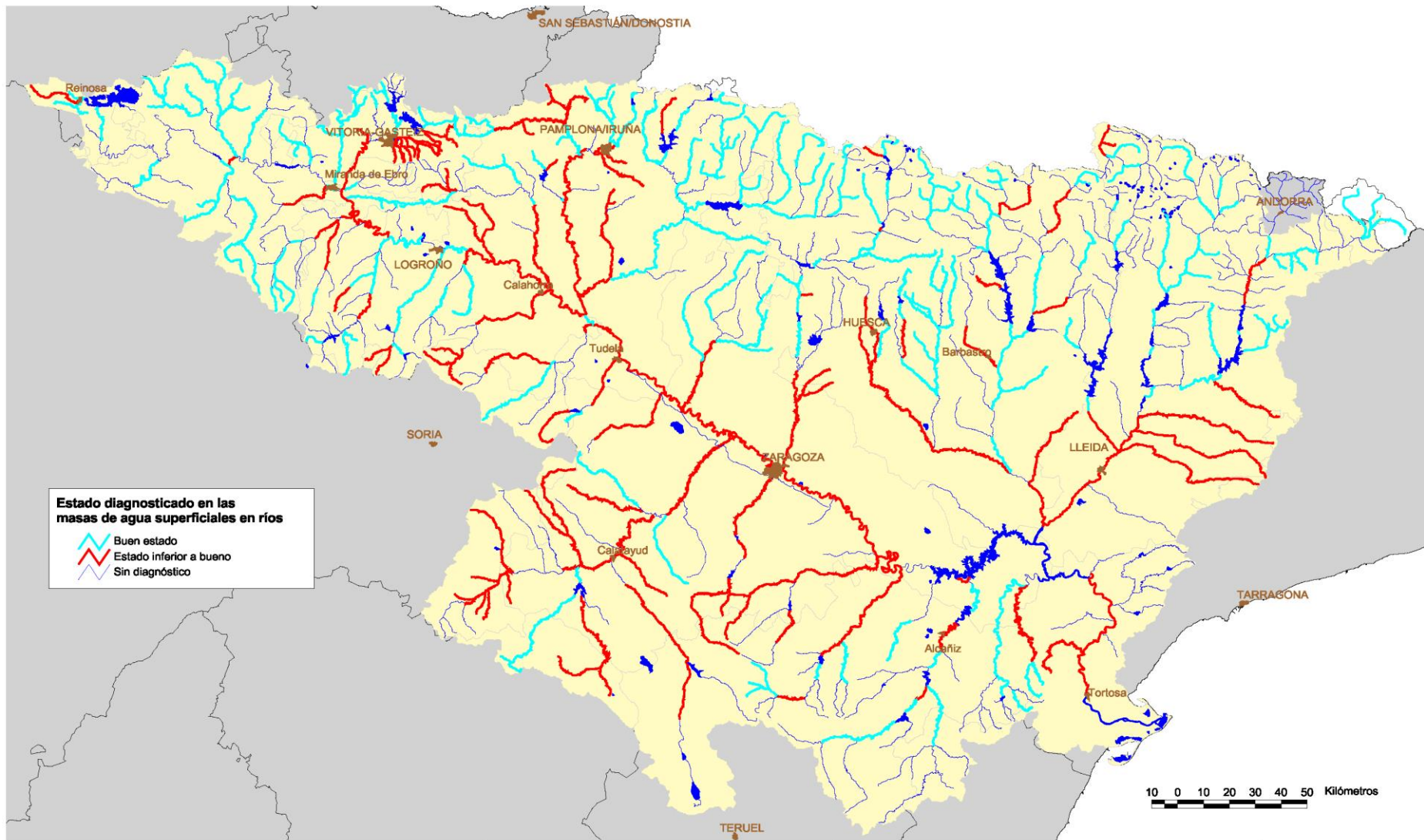
Figura 2.25: Área de potencial afección del mejillón cebra y puntos en los que se realiza su seguimiento.





Impactos Bajo Ebro

Estado ecológico cuenca



¿COMO FIJAR EL CAUDAL DEL EBRO CERCA DE SU DESEMBOCADURA?

-Dependerá de cual es el flujo en régimen natural.

¿OBJETIVO?

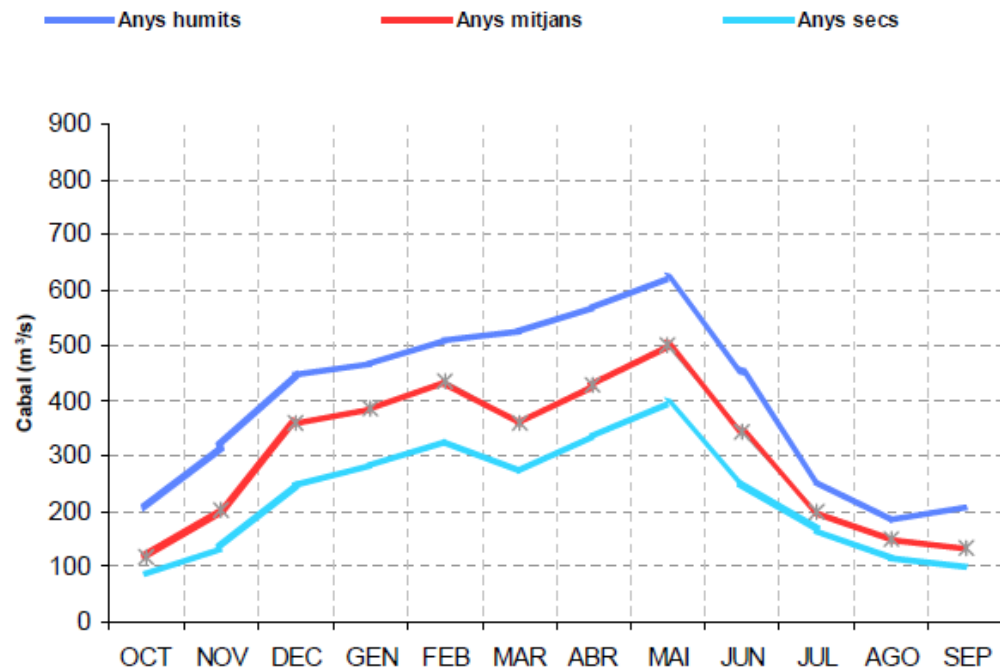
Mantener los usos actuales y respetar los ritmos naturales del caudal del río adaptados para la conservación de las especies de organismos autóctonas que viven en el río. Conservar los valores naturales del Delta y los ecosistemas costeros asociados.

REGIMEN DE CAUDALES DEL EBRO

1er paso:

Aplicar las diferentes metodologías que permitan definir régimen de caudales en el río con un caudal de base manteniendo la variabilidad y la naturalidad del régimen natural

El cas del Baix Ebre



m ³ /s	OCT	NOV	DIC	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
Anys humits	207,4	317,2	448,7	467,7	511,4	525,6	568,6	622,7	453,0	253,7	186,6	210,3
Anys mitjans	119,3	202,4	359,4	387,6	436,5	360,4	427,6	500,0	342,3	198,0	149,8	135,0
Anys secs	87,2	135,5	247,6	284,6	326,9	275,6	336,4	395,6	251,8	167,4	116,2	102,7

Figura 5. Proposta de cabals ambientals per al tram final de l'Ebre

Estudios de hábitat

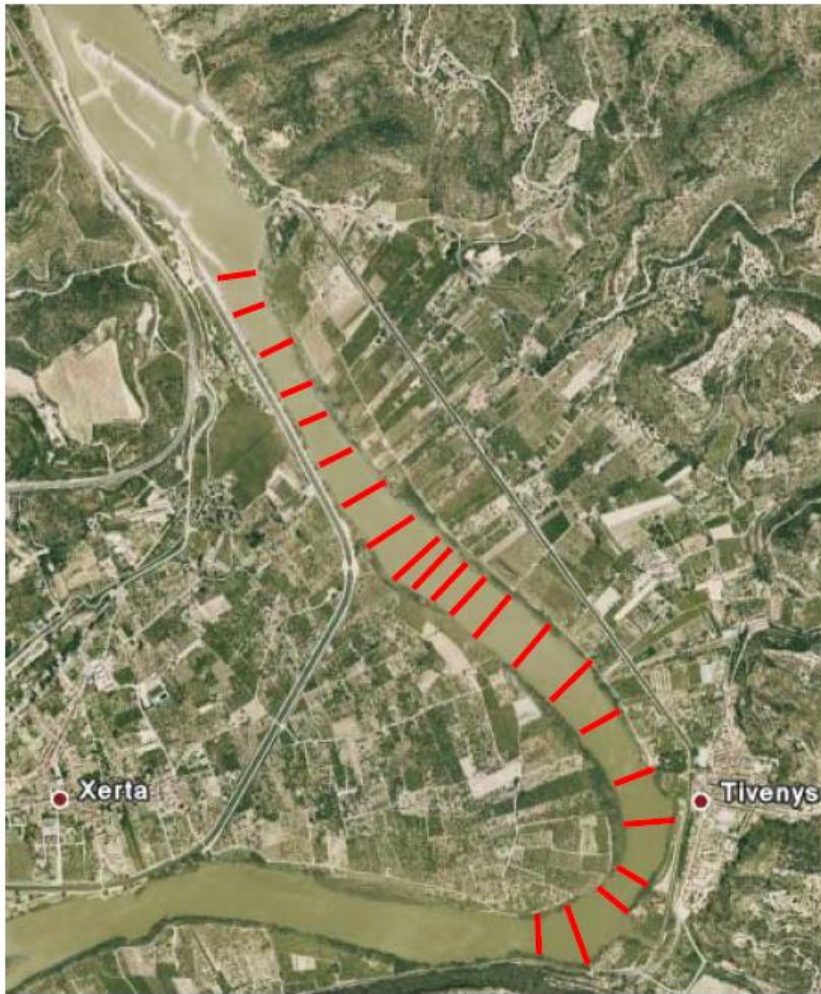


Figura 10.- Localització de les seccions transversals al tram d'estudi.



Figura 12. Localització de l'àrea de posta de la saboga per l'any 2007 en el tram d'estudi.

¿Que especie utilizar?

El caso de la Saboga, (*Alosa fallax*)

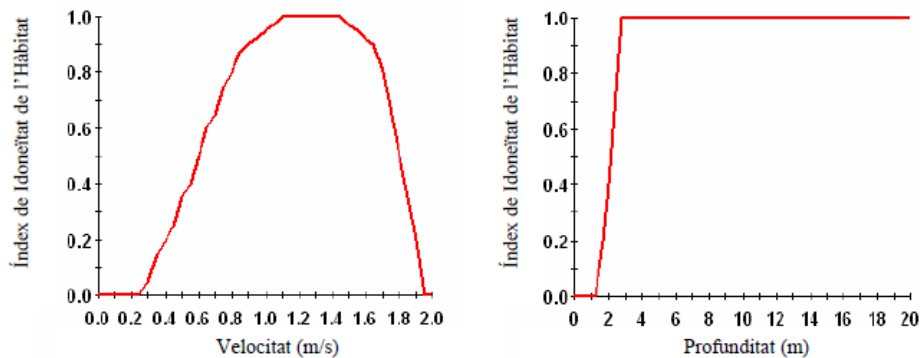


Figura 13. Corbes preferencials de velocitat i profunditat per a la saboga (*Alosa fallax*).

Taula 6. Valors dels cabals corresponents als mesos d'abril, maig i juny per a cadascun dels escenaris proposats.

		Abril	Maig	Juny
Natural	Anys mitjans	660 m ³ /s	609 m ³ /s	400 m ³ /s
	Anys secs	463	424	263
Real	Anys humits	273	469	317
	Anys mitjans	254	381	243
	Anys secs	191	239	235
PHCE		100	100	100
Proposta CSTE	Anys humits	569	623	453
	Anys mitjans	428	500	342
	Anys secs	336	396	252

■ Natural mitjà ■ Natural sec ■ Real humit ■ Real mitjà ■ Real sec ■ PHE ■ CSTE humit ■ CSTE mitjà ■ CSTE sec

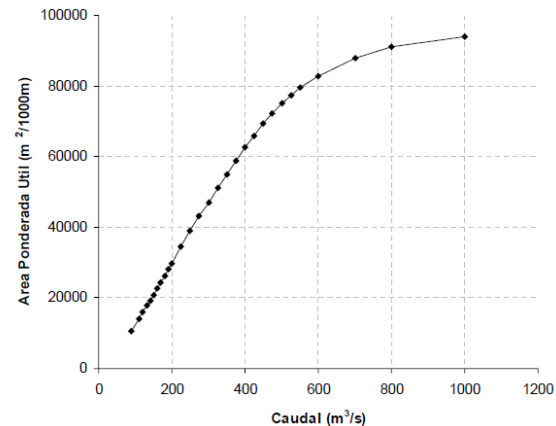
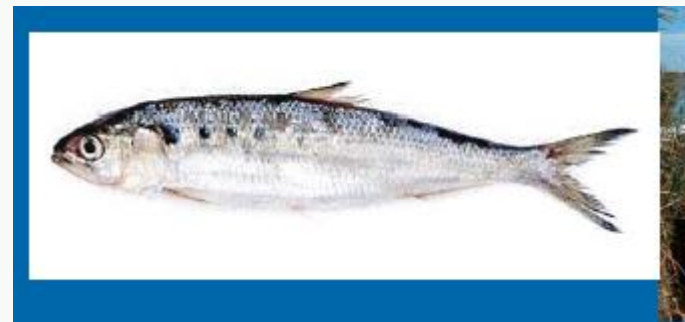


Figura 14. Relació APU/Cabal per a la saboga al tram d'estudi de Xerta.



HIDROLOGÍA E HIDROBIOLOGIA, ¿ES SUFICIENTE?

¿Se protegen todos los valores del Delta y los ecosistemas asociados, incluyendo los costeros, con los caudales diseñados?



330 Km²

Longitud 31 Km



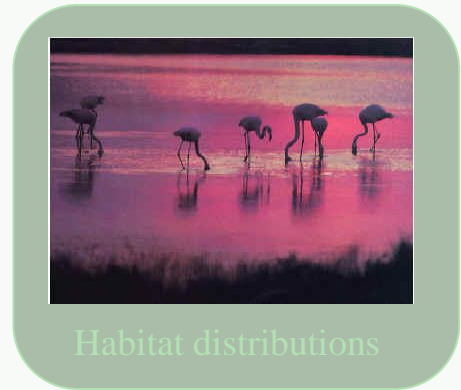
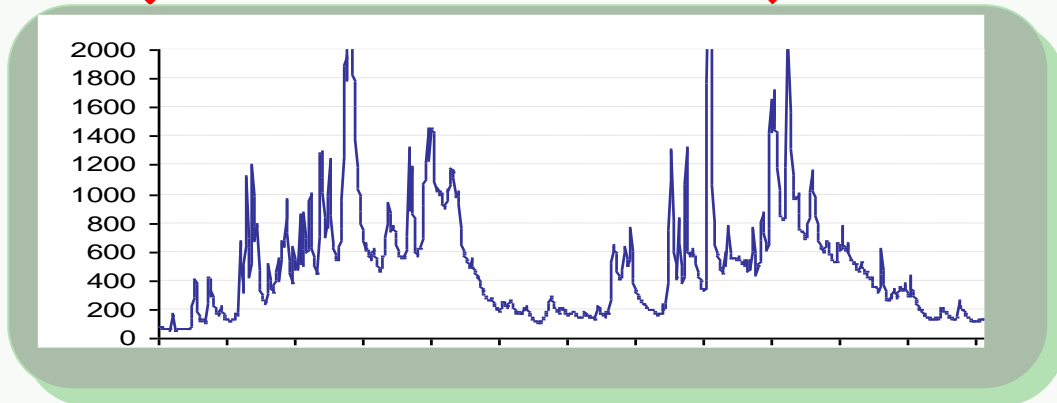
RIVER ECOSYSTEM



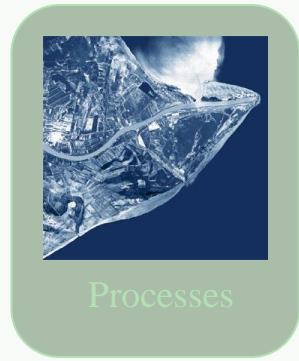
ESTUARINE ECOSYSTEM



Habitat conditions



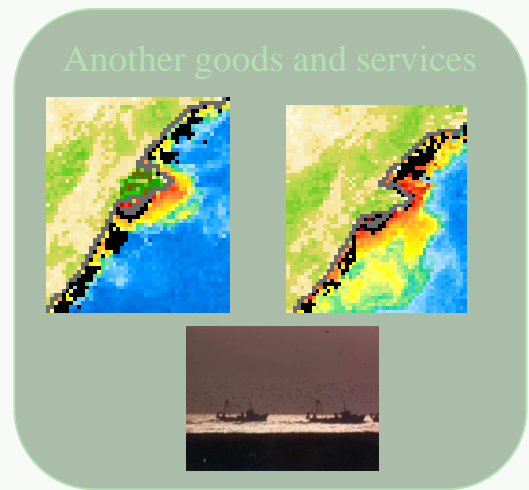
Habitat distributions



Processes



WETLAND ECOSYSTEMS

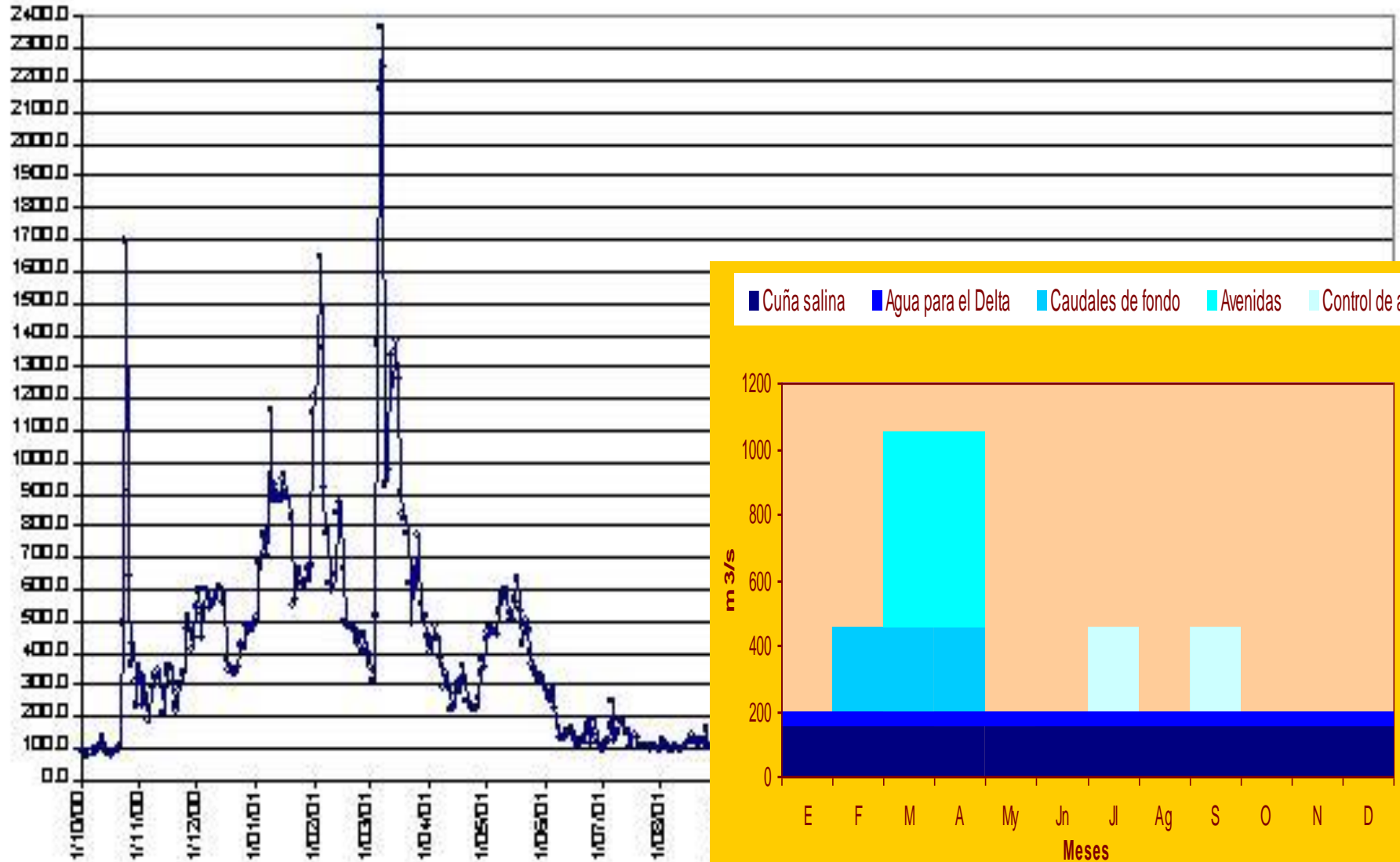


Another goods and services

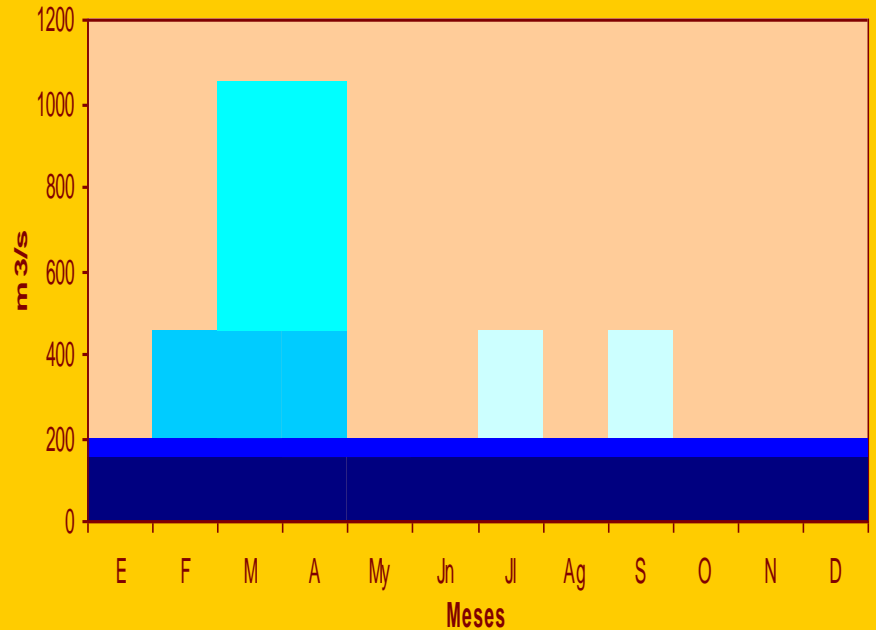


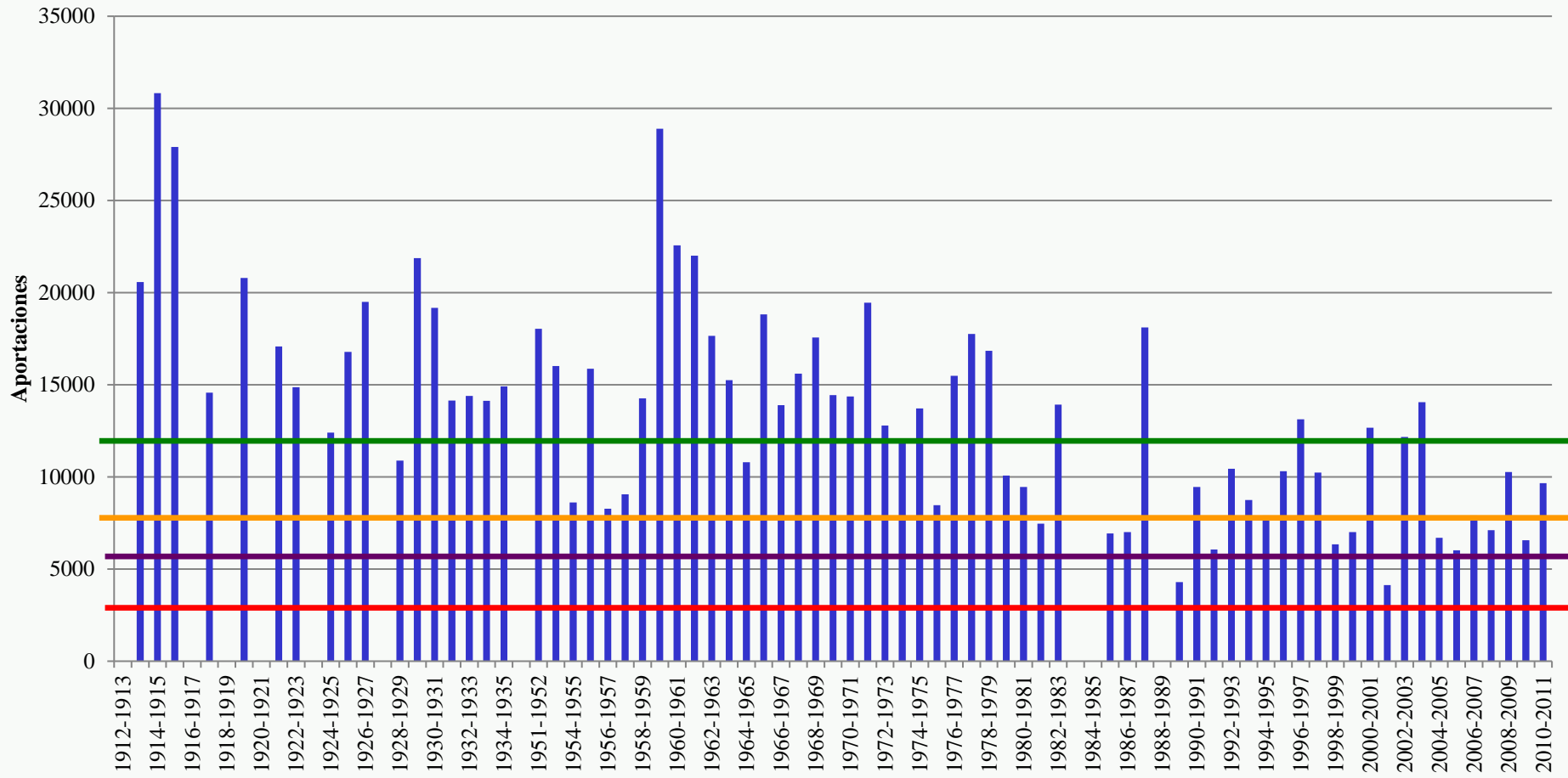
MARINE ECOSYSTEM

UNA PROPUESTA DE RÉGIMEN DE CAUDALES



■ Cuña salina ■ Agua para el Delta ■ Caudales de fondo ■ Avenidas ■ Control de anoxia





El plan del Ebro ha seguido las recomendaciones científicas?

- Plan nuevo (2021) incluye muchos informes que abordan los diferentes aspectos de las conclusiones holísticas, pero están hechos para intentar demostrar que no tienen razón, por consultoras, e ignorando muchos de los trabajos científicos hechos para darse la razón ellos mismos.
- Los caudales ambientales del Bajo Ebro no se han casi modificado respecto al primer plan, en algunos informes incluso plantean disminuirlos, cosa imposible pues son los caudales necesarios para refrigerar Ascó. (100 m³/seg mínimo)
- Los caudales generadores actuales son muy poca cosa (1000 m³/seg 16 horas) y están diseñados para limpiar de plantas las rejillas de captación de la central de Ascó
- El tema de los sedimentos se ha ignorado, los estudios del ACA ni se contemplan y quieren realizar otros ellos (¿que conclusiones sacarán?).
- El ACA tiene reservado dinero para el tema de los sedimentos y otras actuaciones y ha hecho estudios sobre los caudales ambientales. No les dejan hacer nada, sus estudios se olvidan o se usan consultoras para intentar demostrar que están equivocados.
- El ACA ha dejado de ir a las reuniones de la CHE porque son totalmente inútiles