

Impacto del Cambio Climático en los Caudales Ecológicos

Fernando Magdaleno Mas
CEDEX

¿Qué entendemos en la actualidad por caudal ecológico?

El caudal ecológico fue definido por la Declaración de Brisbane en 2007 como la **cantidad, estacionalidad y calidad** del caudal de agua que se requiere para sostener los **ecosistemas** dulceacuícolas, estuarinos y el **bienestar humano que depende** de estos ecosistemas.

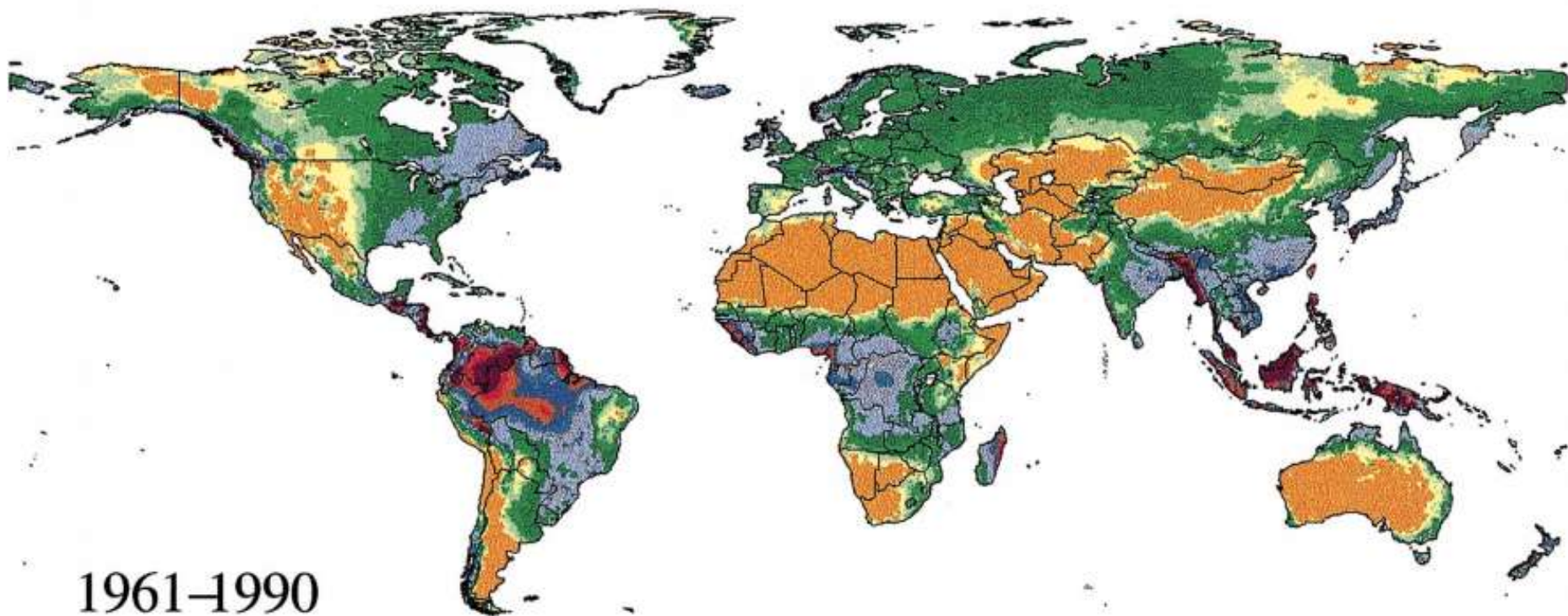




GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

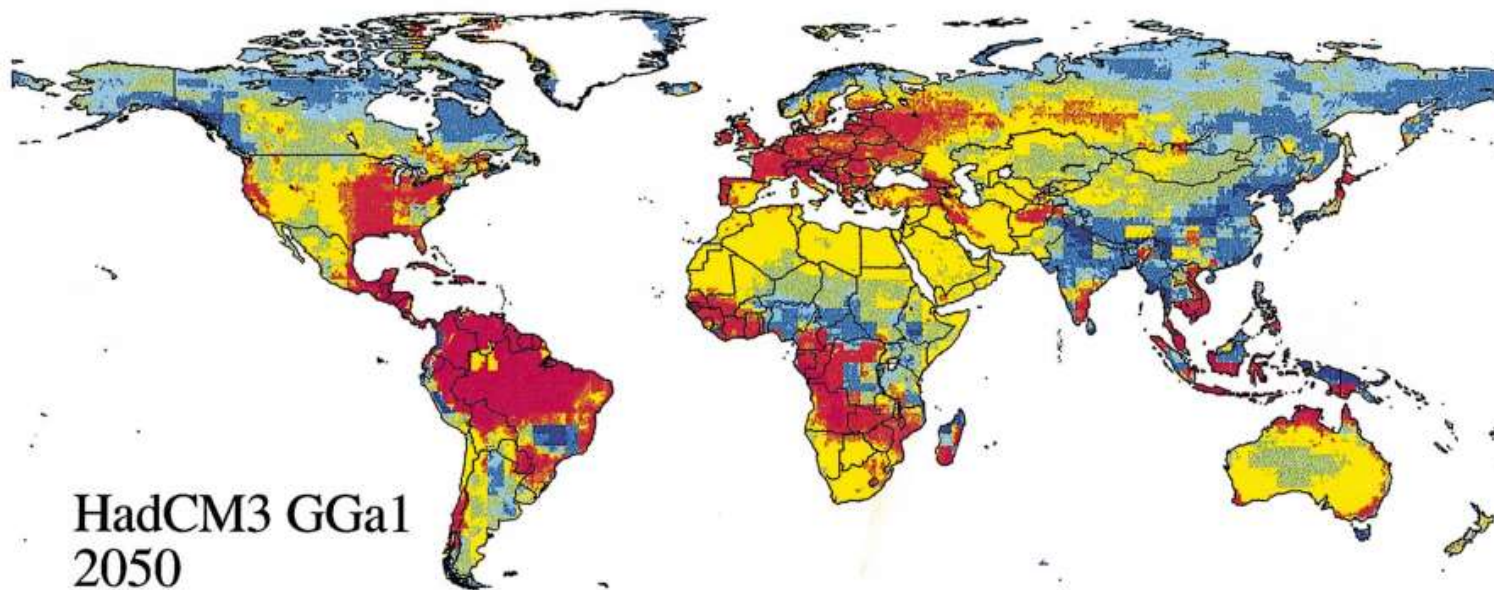
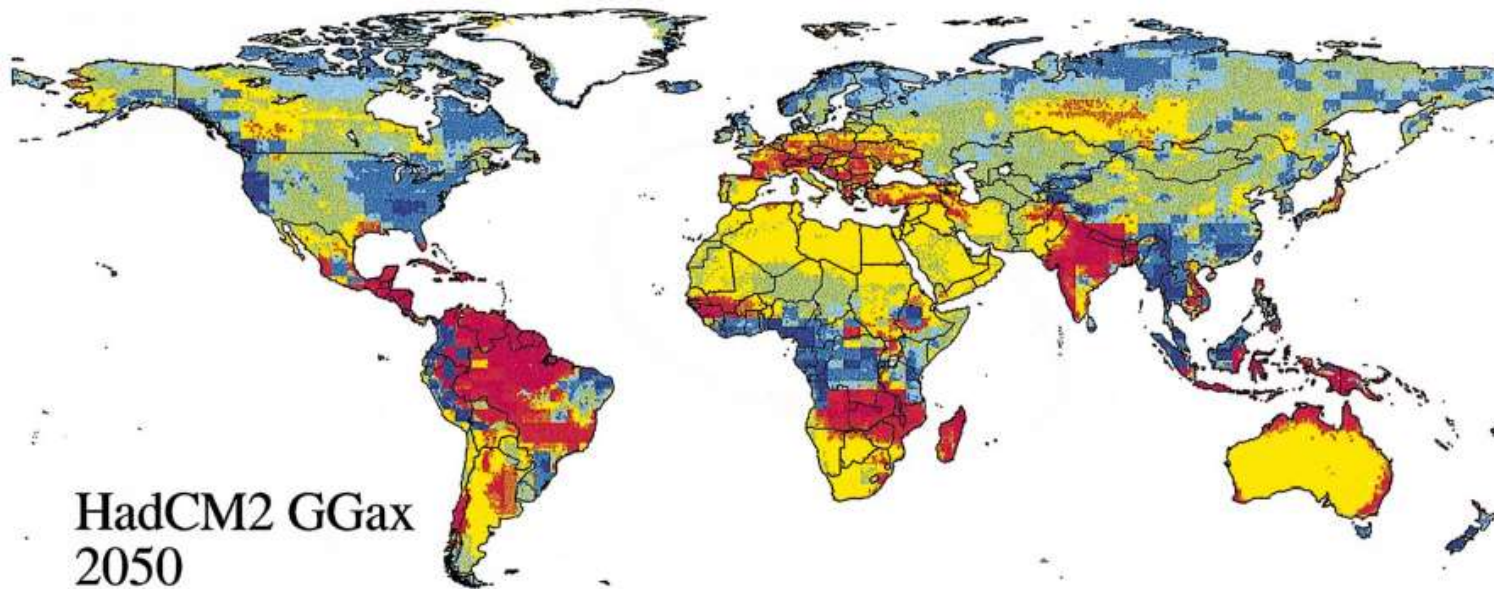


1961-1990

Average annual runoff (mm/year)

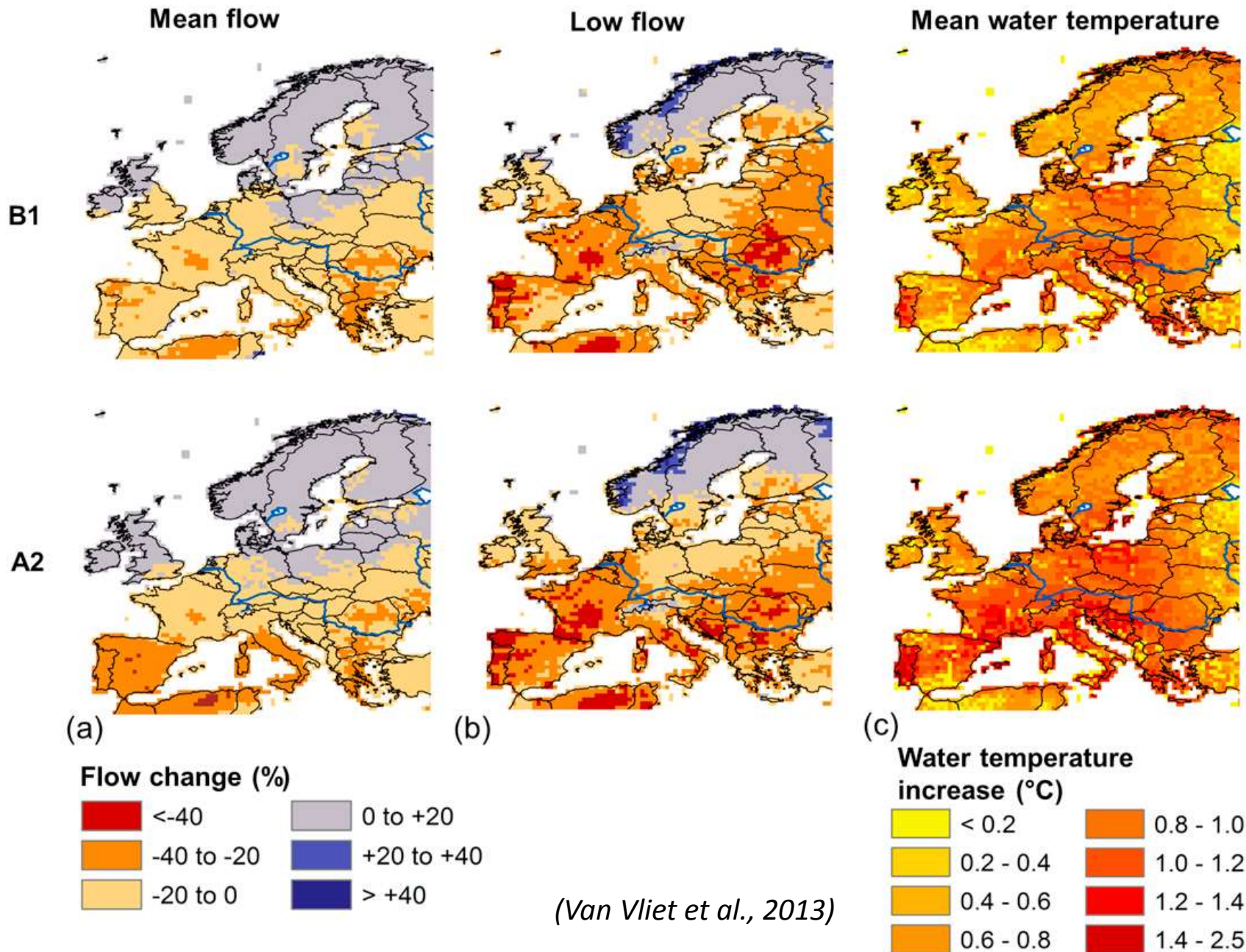


(Arnell, 1999)



Change in annual runoff (mm/year)





Cambios proyectados en caudales medios y bajos (P10diarios) y en temperaturas del agua para periodo 2031–2060 frente a 1971–2000 (cambios medios del GCM para escenarios SRES A2 y B1 en relación con el periodo de referencia).



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

INFORME TÉCNICO para

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Secretaría de Estado de Medio Ambiente
Dirección General del Agua

ESTUDIO DE LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS RECURSOS HÍDRICOS Y LAS MASAS DE AGUA

INFORME FINAL

TOMO ÚNICO

Madrid, diciembre de 2012

Estudios Hidrográficos

Δ (%)	Escenario A2					Escenario B2				
	Modelo regionalizado I	Modelo regionalizado II	Modelo regionalizado III	Modelo regionalizado IV	Modelo regionalizado V	Modelo regionalizado I	Modelo regionalizado II	Modelo regionalizado III	Modelo regionalizado IV	Modelo regionalizado V
0%										
-20% a 0%										
-20%										

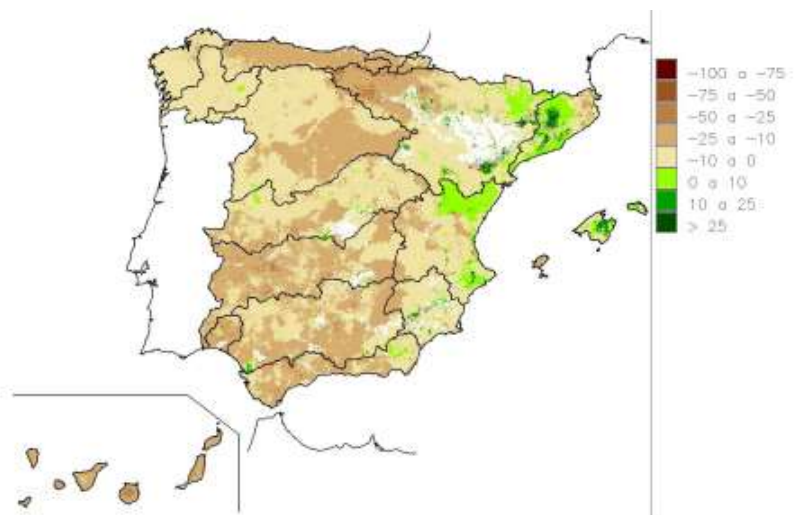


Figura 5. Variación del promedio de la escorrentía (%) para el periodo 2011-2040 respecto al periodo de control para las proyecciones A2.

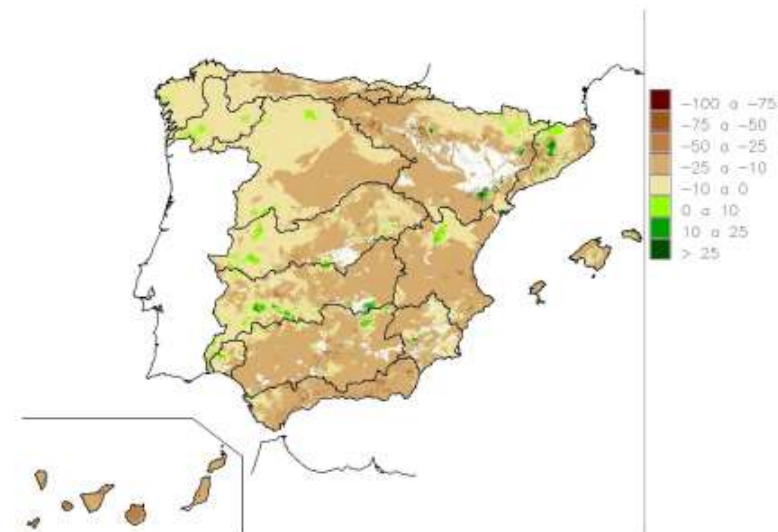


Figura 6. Variación del promedio de la escorrentía (%) para el periodo 2011-2040 respecto al periodo de control para las proyecciones B2.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

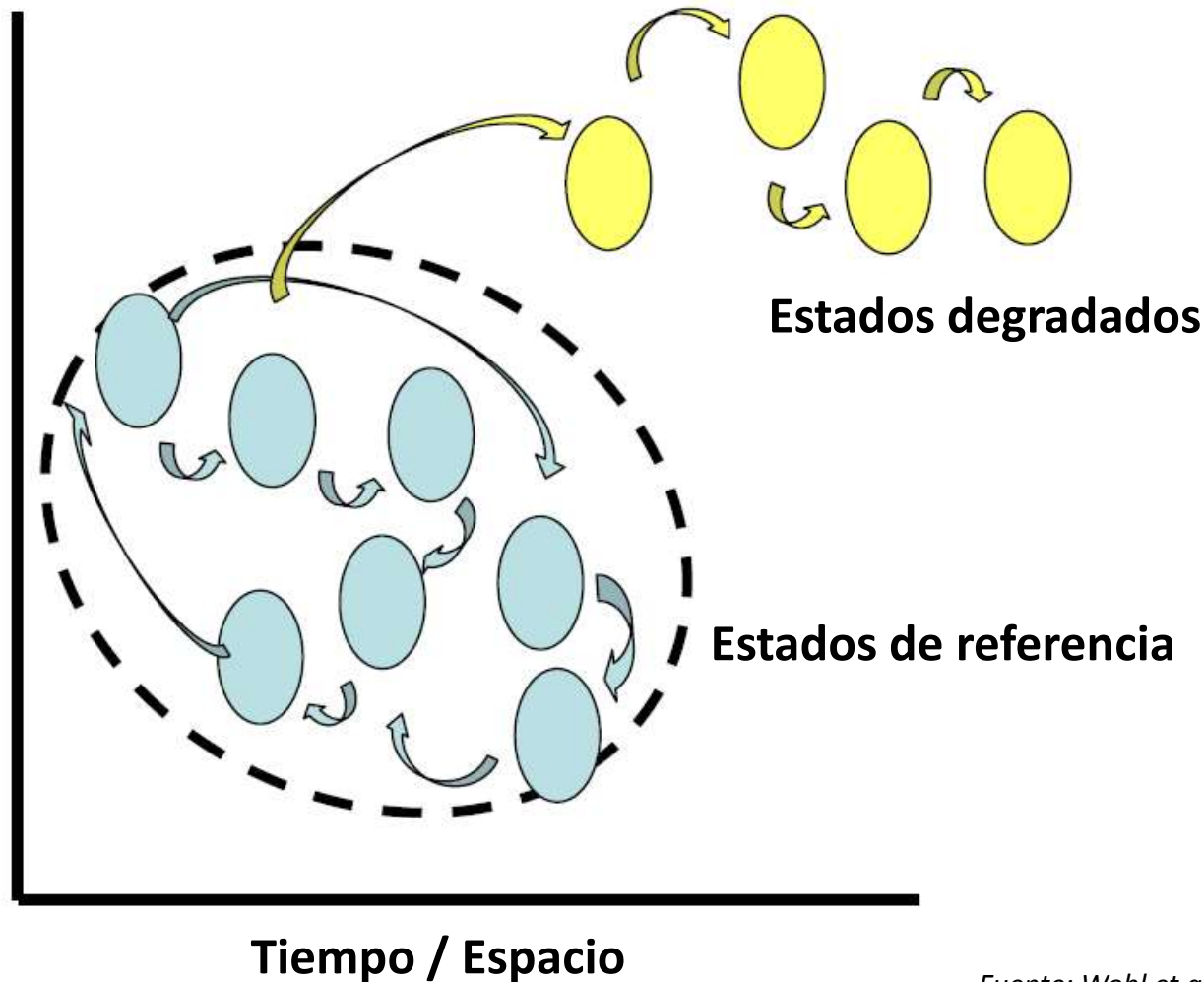
MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

¿Cómo afecta todo esto al estado presente y futuro de los ríos?

Variación espacio-temporal de los ecosistemas fluviales en el contexto del CC



Fuente: Wohl et al. (2004)

→ Posibles influencias del CC sobre la validez de las metodologías de cálculo de caudales ecológicos

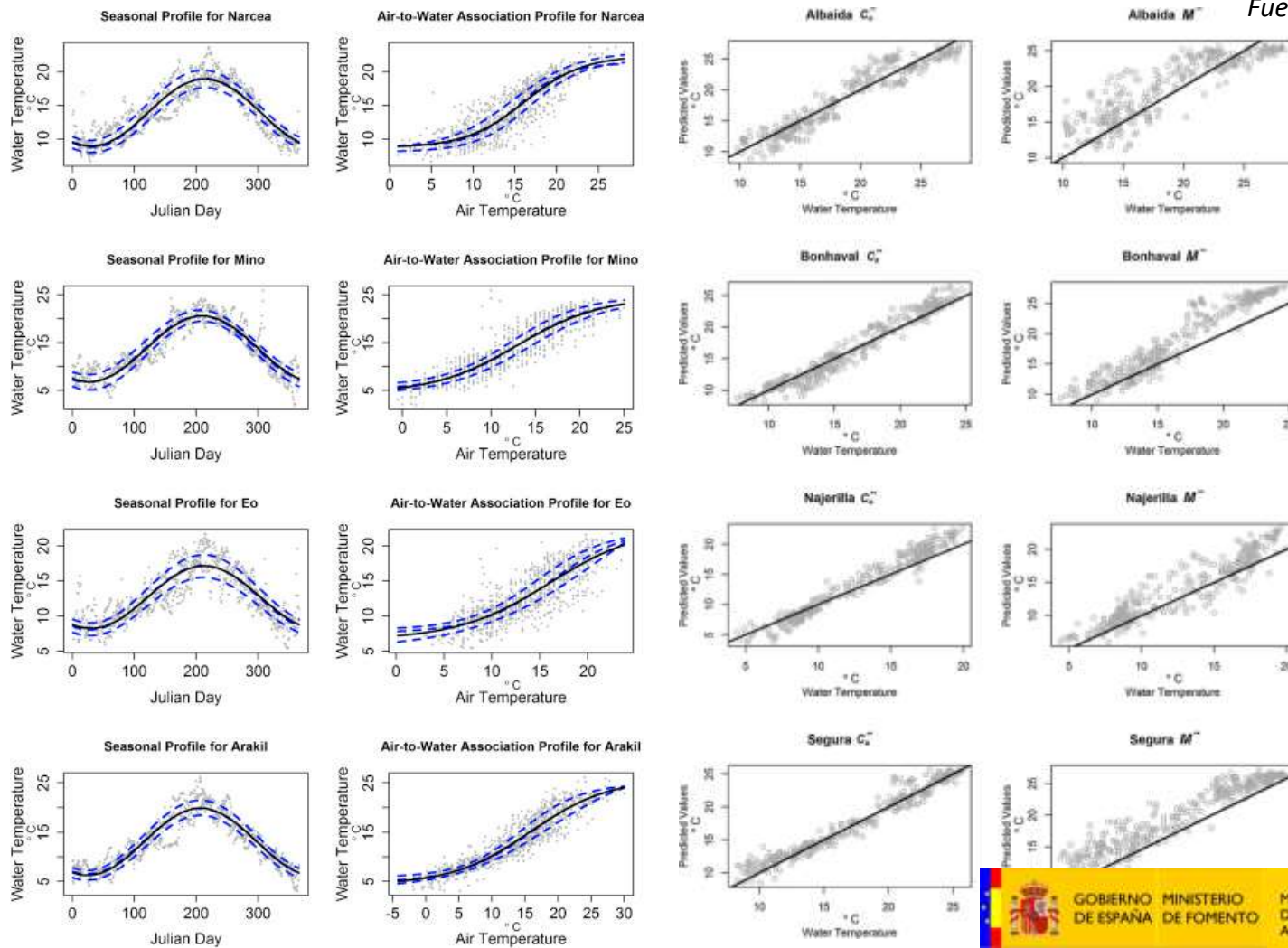
- Modificación de los patrones hidrológicos característicos de la masa de agua - ¿representatividad de las series temporales?
- Cambios en los requerimientos de las especies, en relación con sus necesidades y con el medio circundante (sensibilidad, superación de umbrales?)
- Reajuste de la variabilidad ecológica e hidromorfológica de los ríos españoles
- Cambios en las interacciones entre régimen hidrológico (líquido y sólido), condiciones físico-químicas (régimen térmico, turbidez, oxigenación, etc.) y procesos bióticos

→ Incertidumbres adicionales para los Qecol bajo escenarios de CC

- Cada método diseñado para unas condiciones específicas y para un objetivo: **aplicabilidad** incierta en otros ambientes
- **Combinación/ajuste** de métodos cuando presentan resultados muy divergentes
- No recogen, en general, procedimientos para integrar otros grupos biológicos, ni las interacciones entre ellos
- Obligaciones respecto a los lagos/humedales, aguas de transición y tasas de cambio
- Capacidad **generadora** de las crecidas de diseño
- **Seguimiento** “adaptativo”

Factores que definirán la influencia del CC en los ecosistemas fluviales

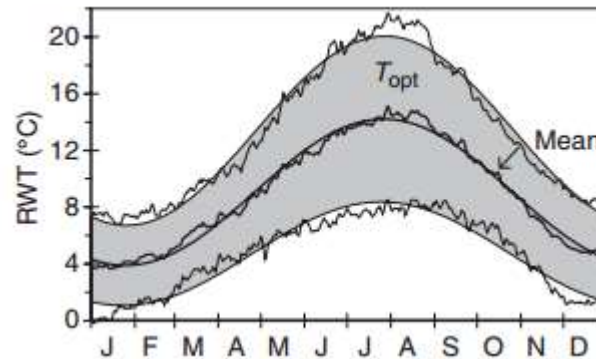
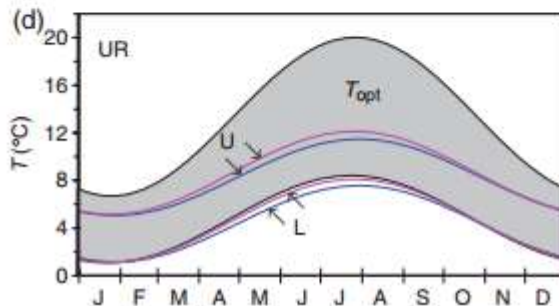
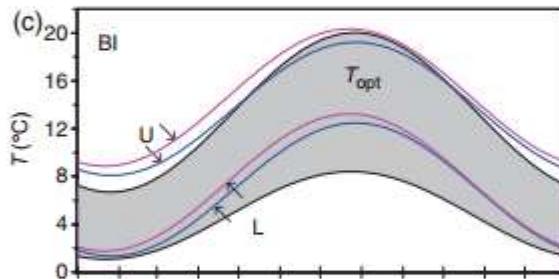
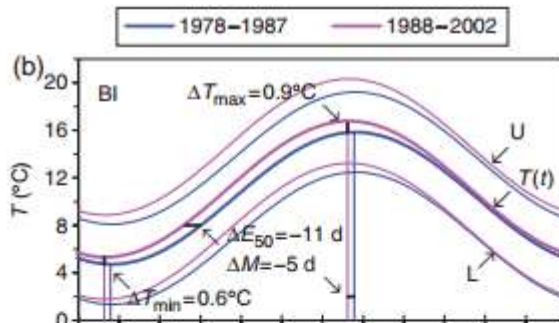
- Cambios en *Tagua* Vs. *Taire* - para metabolismo, oxígeno disuelto, etc.



Fuente: Kamarianakis et al. (2016)

Factores que definirán la influencia del CC en los ecosistemas fluviales

- Cambios en *Tagua* Vs. *Taire* - para metabolismo, oxígeno disuelto, etc.



Freshwater Biology (2010) 55, 86–107

doi:10.1111/j.1365-2427.2009.02179.x

Incorporating thermal regimes into environmental flows assessments: modifying dam operations to restore freshwater ecosystem integrity

JULIAN D. OLDEN AND ROBERT J. NAIMAN

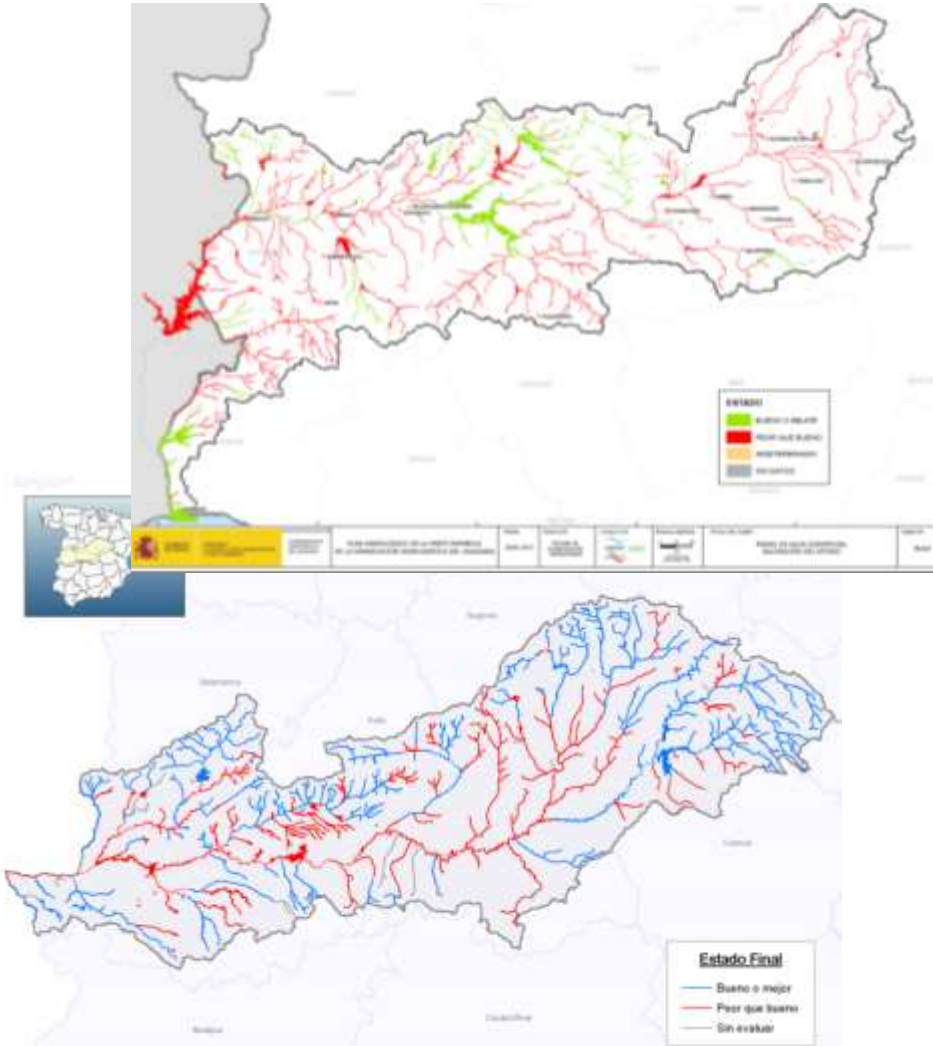
School of Aquatic and Fishery Sciences, University of Washington, Seattle, WA, U.S.A.

Consecuencias para la trucha común en ríos alpinos

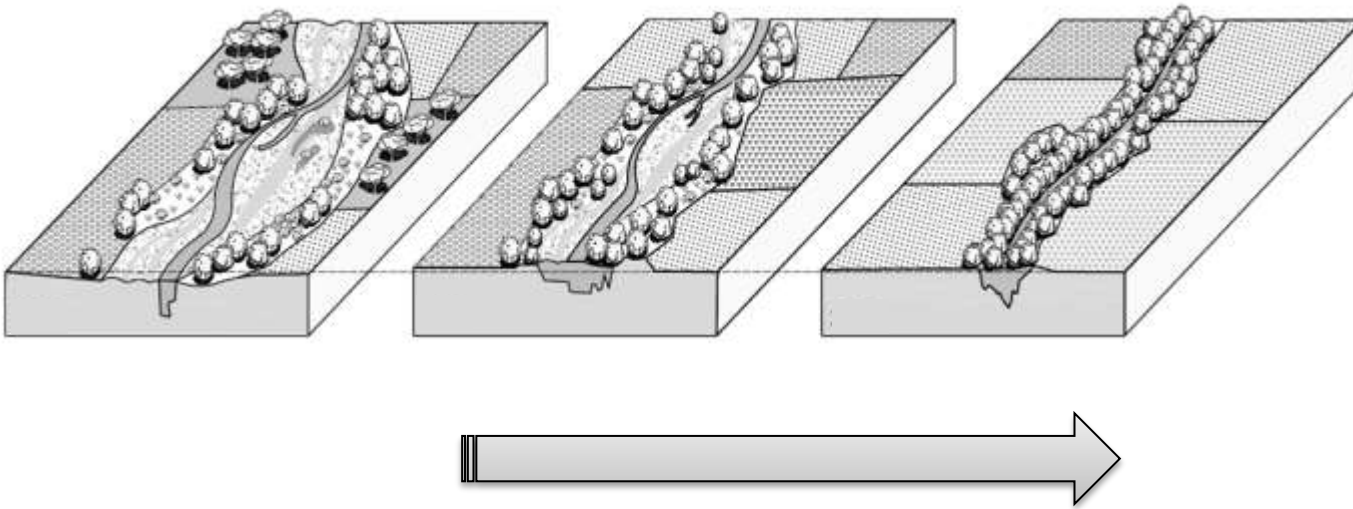
Fuente: Hari et al. (2006)

Factores que definirán la influencia del CC en los ecosistemas fluviales

- Integridad ecológica = salud de los ecosistemas en diferentes escenarios temp.



¿A qué ríos (regulados) nos referimos cuando hablamos de Qecol?



Integración de la influencia del CC sobre la evolución generalizada de empobrecimiento estructural y funcional de los ríos españoles:

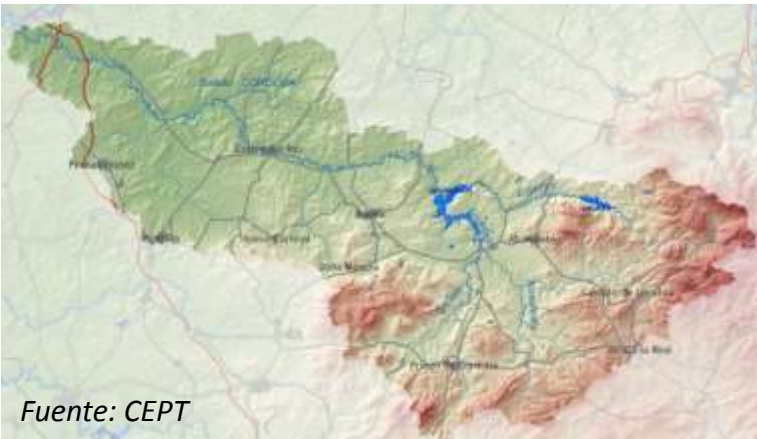
- ¿cómo prever la evolución futura en diferentes horizontes temporales?
- ¿cómo entender la influencia de cada aspecto y adoptar medidas?
- ¿es posible devolver resiliencia + integridad a los ríos con Qecol?



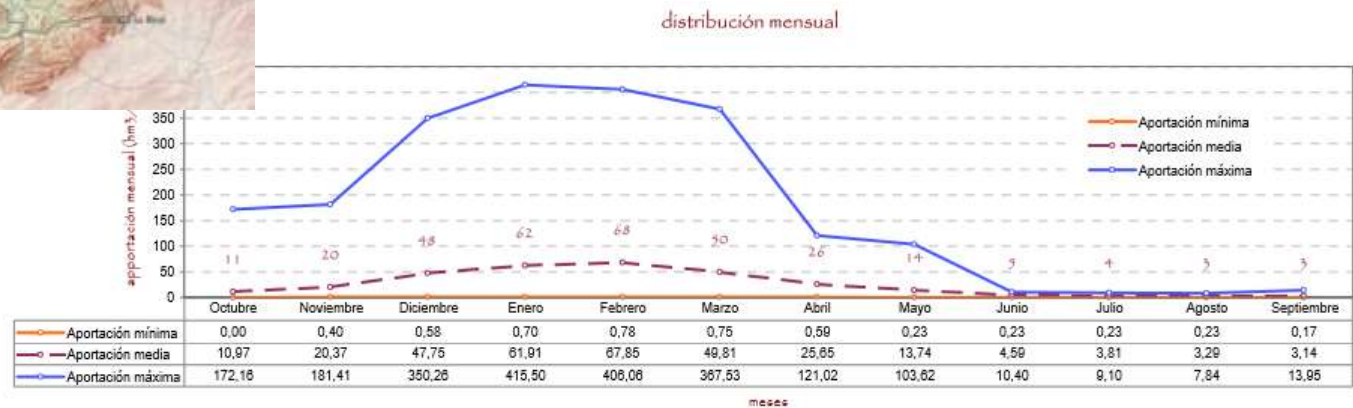
Ejemplo del río Guadajoz en Córdoba

Aportaciones SIMPA río Guadajoz

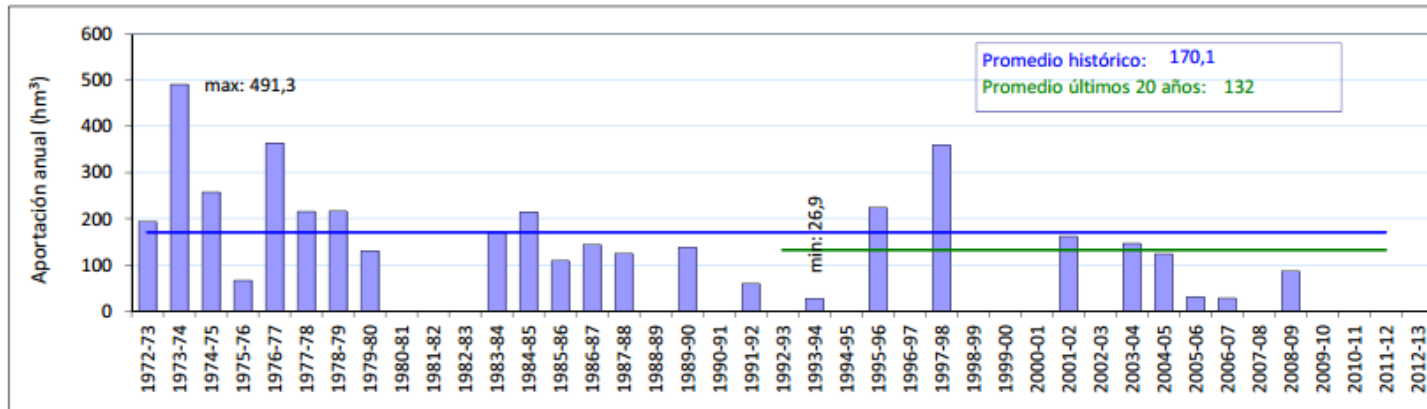
Fuente: CEDEX



Fuente: CEPT



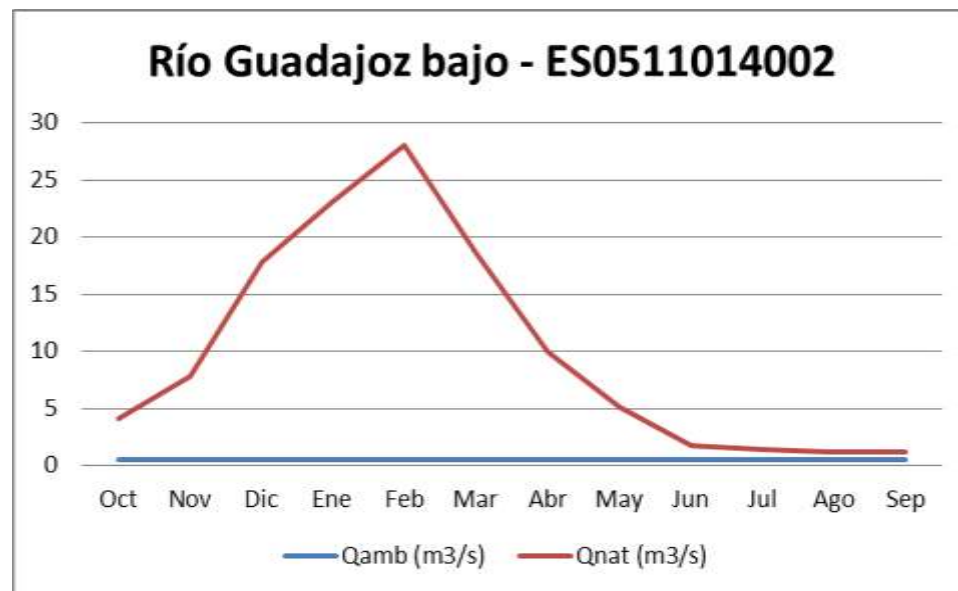
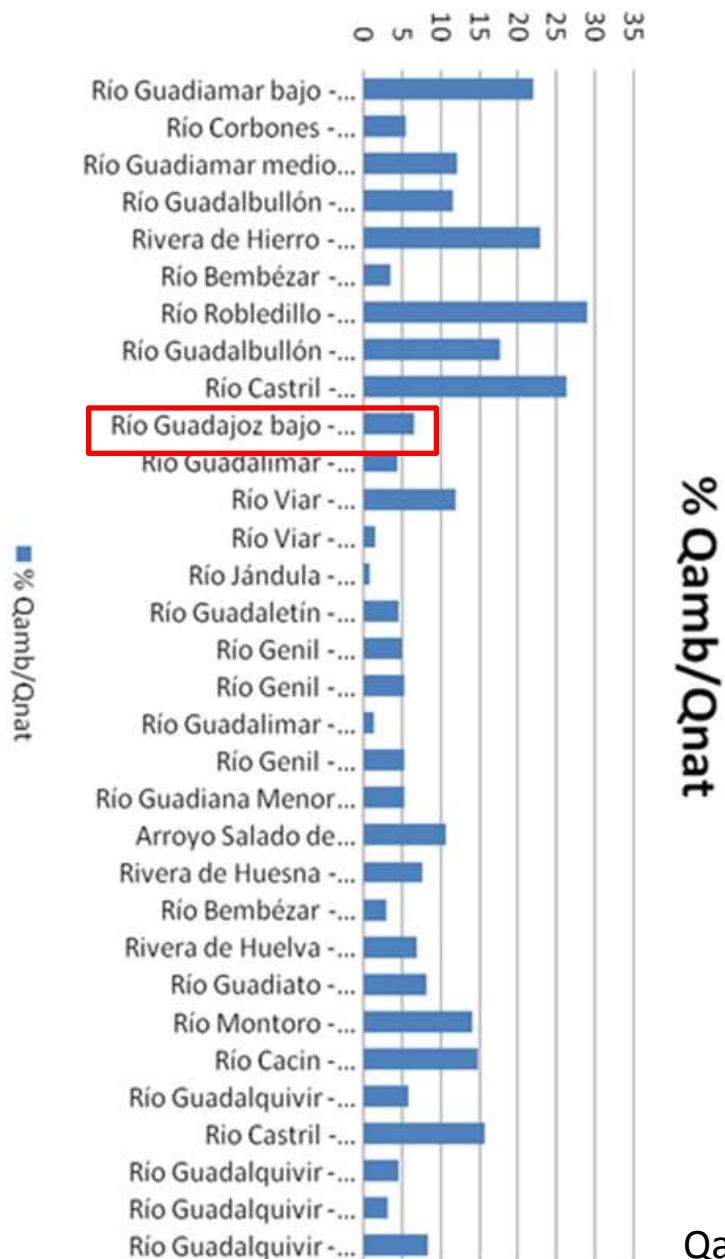
Estación de Aforo: 5081 Río Guadajoz en Castro del Río



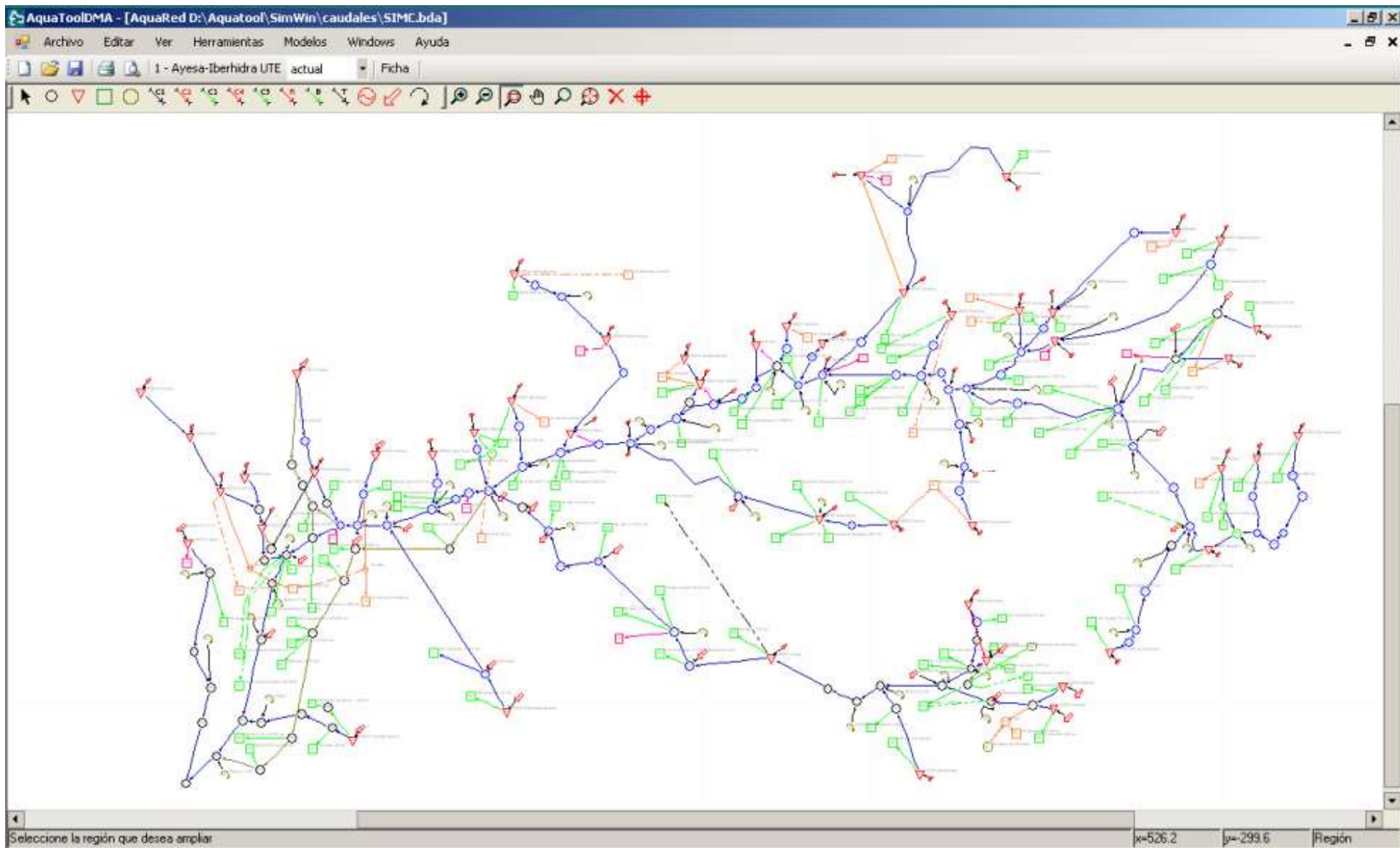
Representatividad de la serie temporal de referencia y de la serie regulada (serie larga, serie corta, serie proyectada según escenarios de CC)

Aforos río Guadajoz – EA Castro del Río
Fuente: CEDEX

¿Qué margen de maniobra hay?

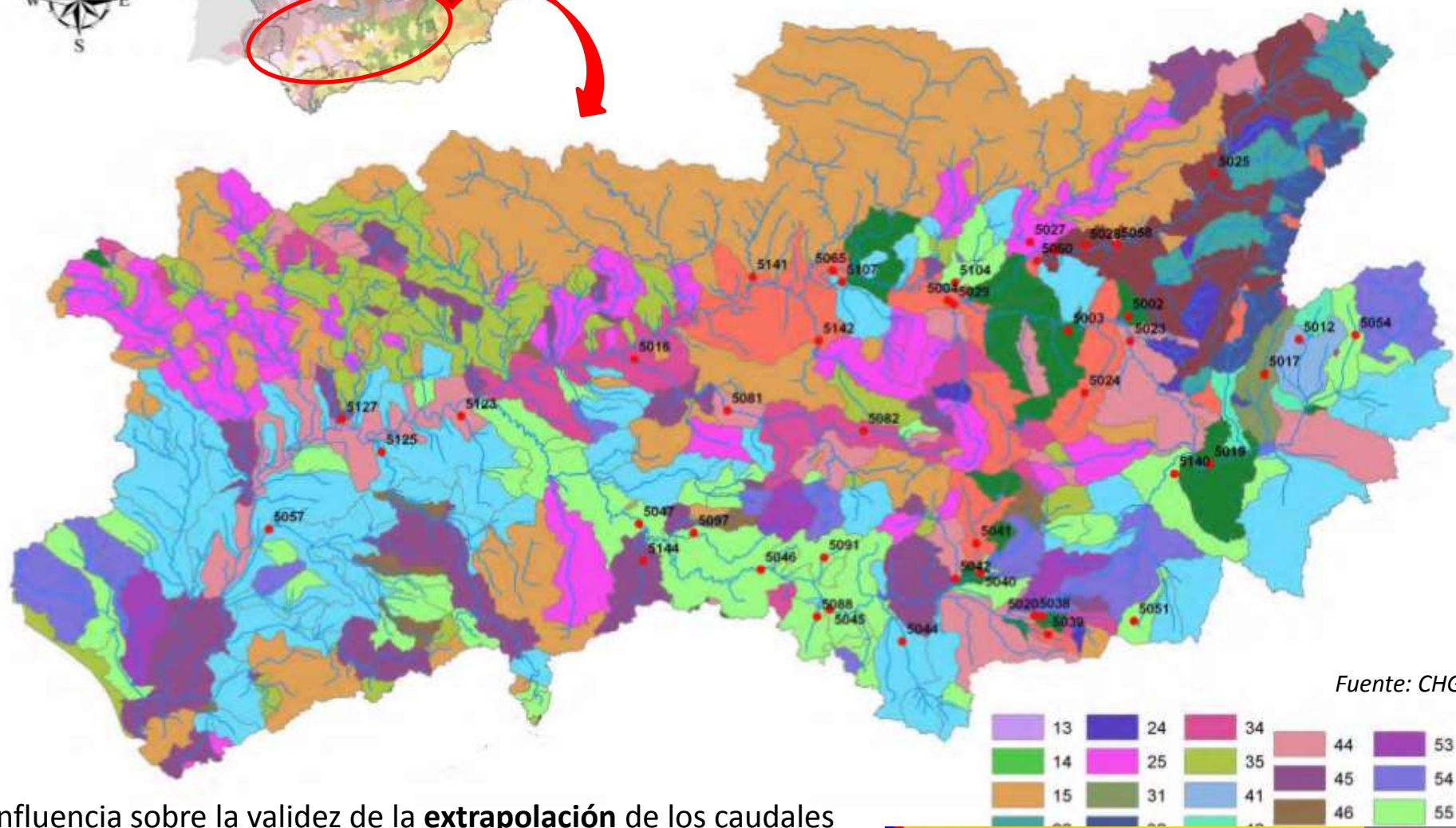


Qamb/Qnat en la D.H. Guadalquivir



Fuente: CHG

Influencia sobre la **planificación/gestión** de los caudales ecológicos



Fuente: CHG

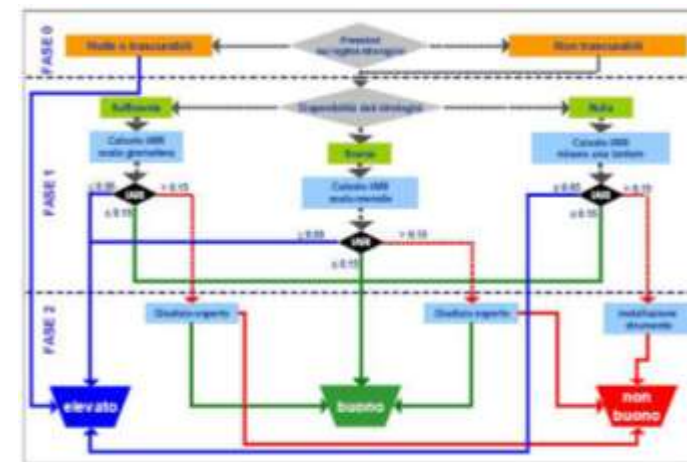
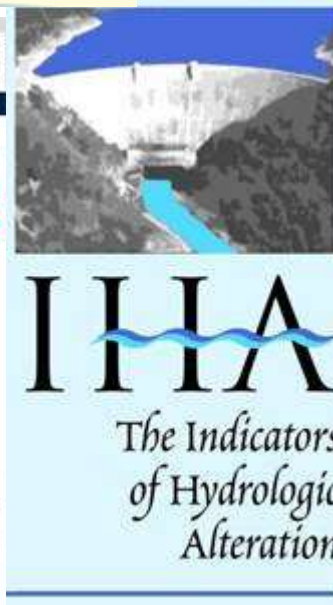
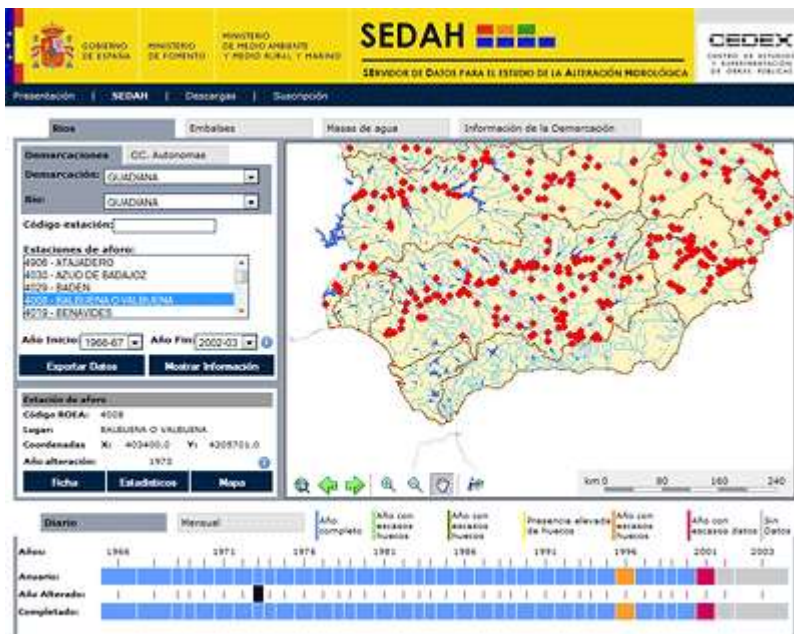
Influencia sobre la validez de la **extrapolación** de los caudales ecológicos desde los tramos estratégicos

¿Cómo podemos optimizar los Qecol bajo los escenarios de CC?

Medidas relevantes para una mejor adaptación al CC a través de los Qecol

1. Mejora de la resolución de las **redes de control hidrológico**, y de las predicciones con diferentes horizontes temporales
2. Recuperación paulatina de la **calidad hidromorfológica** de los ríos:
 - Ampliación del espacio fluvial
 - Incremento de la retención natural de agua y sedimentos
 - Gestión ambiental de los corredores ribereños
3. Mejora del **uso conjunto** aguas superficiales-aguas subterráneas
4. Mejora del conocimiento de los requerimientos hídricos de los principales tipos fluviales, hábitats y especies acuáticas y ribereñas
5. Abordar una **restauración fluvial funcional** en tramos estratégicos (incremento de la conectividad ecológica longitudinal y transversal, recuperación de hábitats de interés,...)
6. Diversificar los **hábitats** y las comunidades biológicas
7. Apostar por el **seguimiento continuado** de la evolución de los hábitats y especies, y de los servicios ambientales que proporcionan los ríos
8. Clarificar los **objetivos** que persiguen los caudales ecológicos, y sus **proyecciones** espaciales y temporales

1. Mejora de la resolución de las **redes de control hidrológico**, y de las predicciones con diferentes horizontes temporales

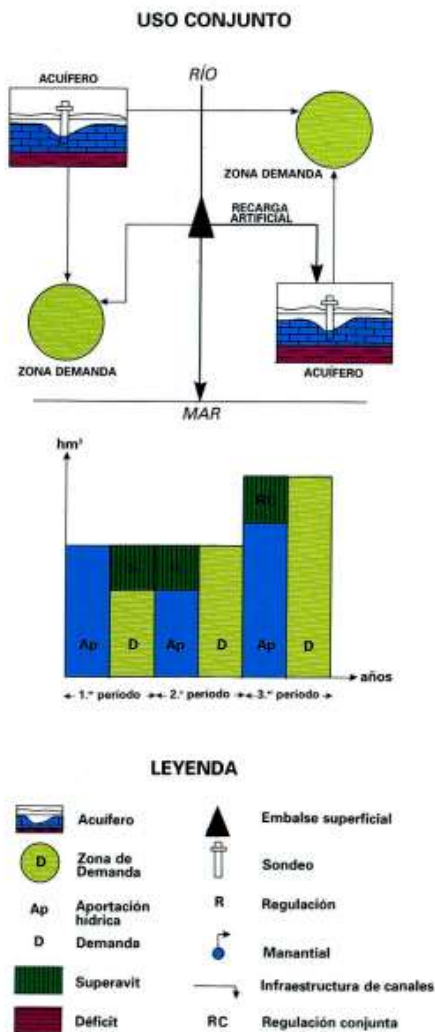


2. Recuperación paulatina de la **calidad hidromorfológica** de los ríos:

- Ampliación del espacio fluvial
- Incremento de la retención natural de agua y sedimentos
- Gestión ambiental de los corredores ribereños degradados

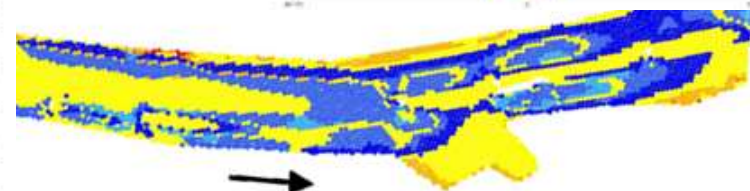
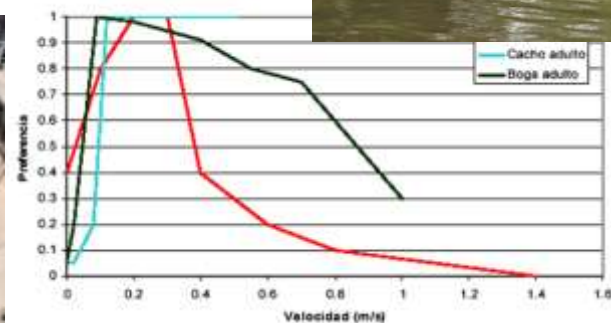
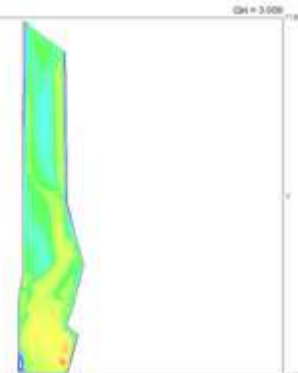
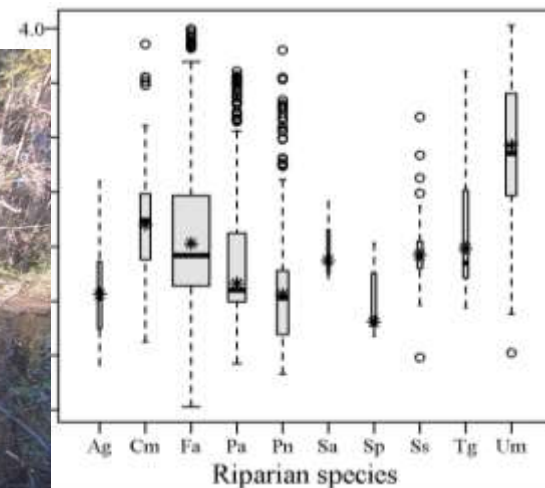
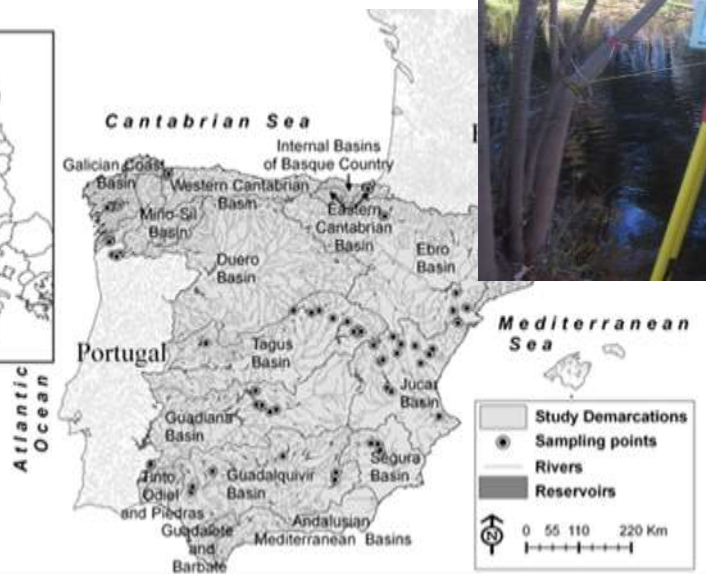


3. Mejora del **uso conjunto** aguas superficiales-aguas subterráneas



Fuente: IGME

4. Mejora del conocimiento de los **requerimientos hídricos** de los principales tipos fluviales, hábitats y especies acuáticas y ribereñas

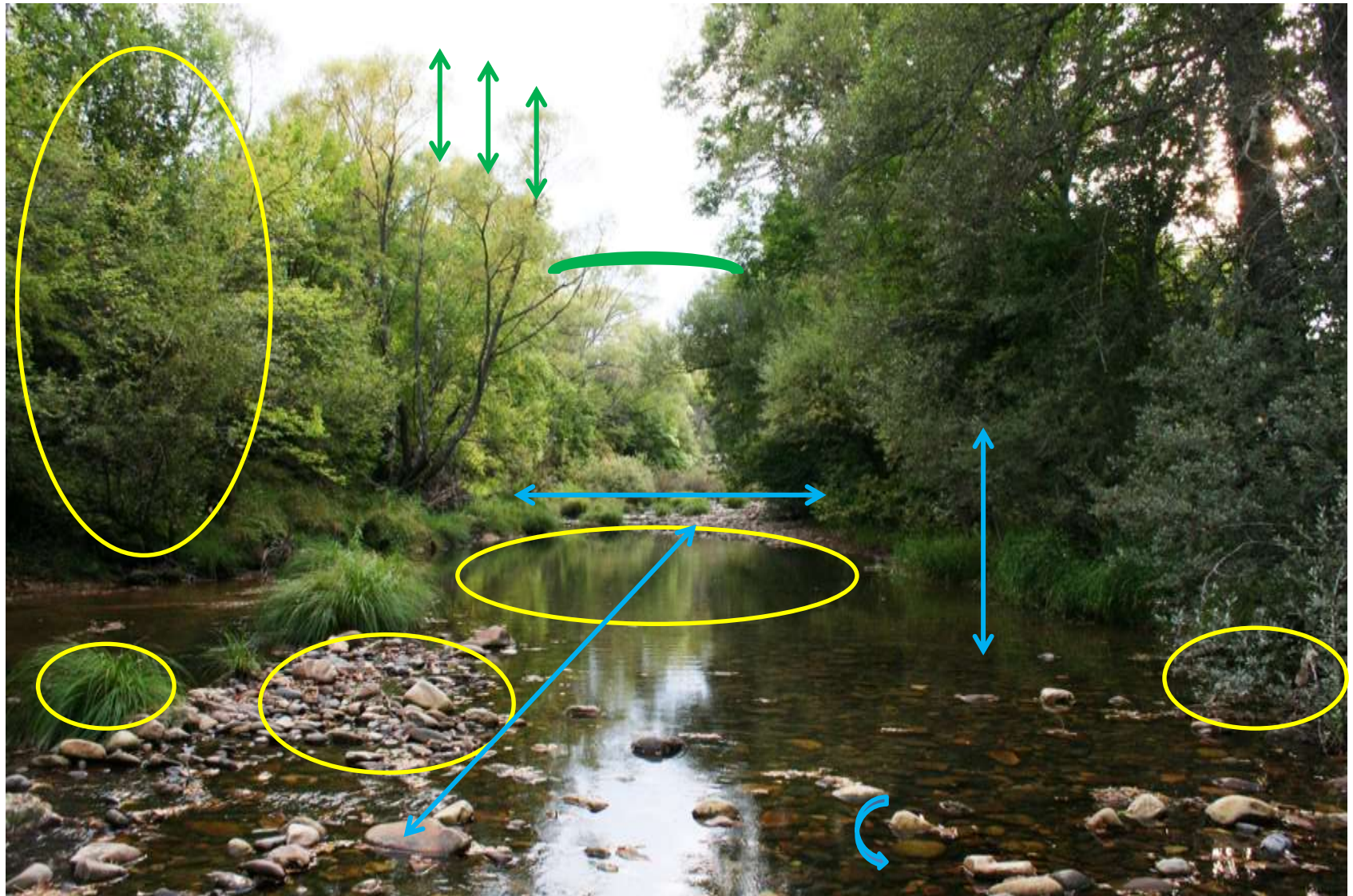


5. Abordar una **restauración fluvial funcional** en tramos estratégicos (incremento de la conectividad ecológica longitudinal y transversal, recuperación de hábitats de interés,...)

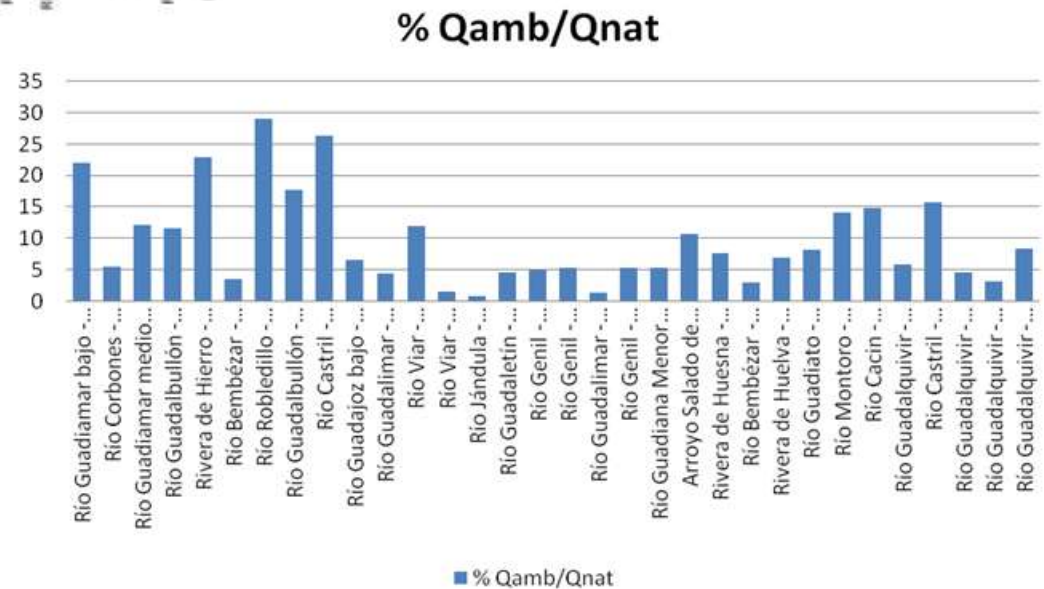
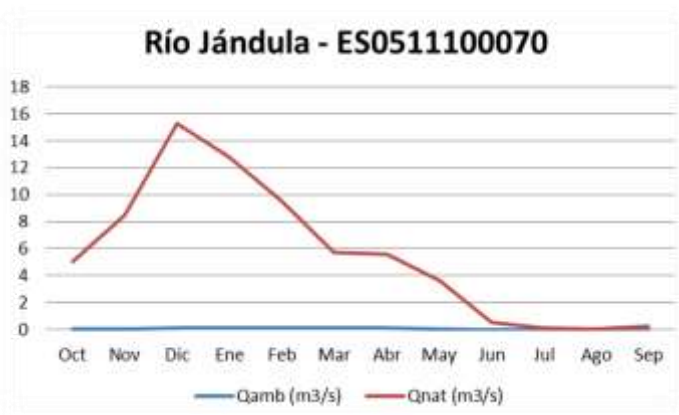
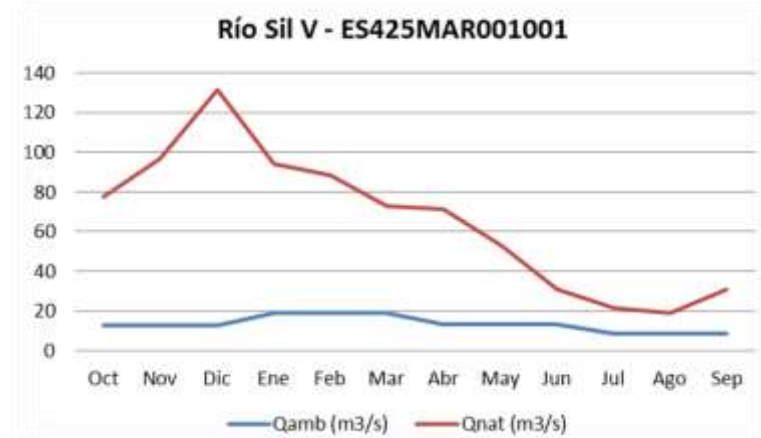
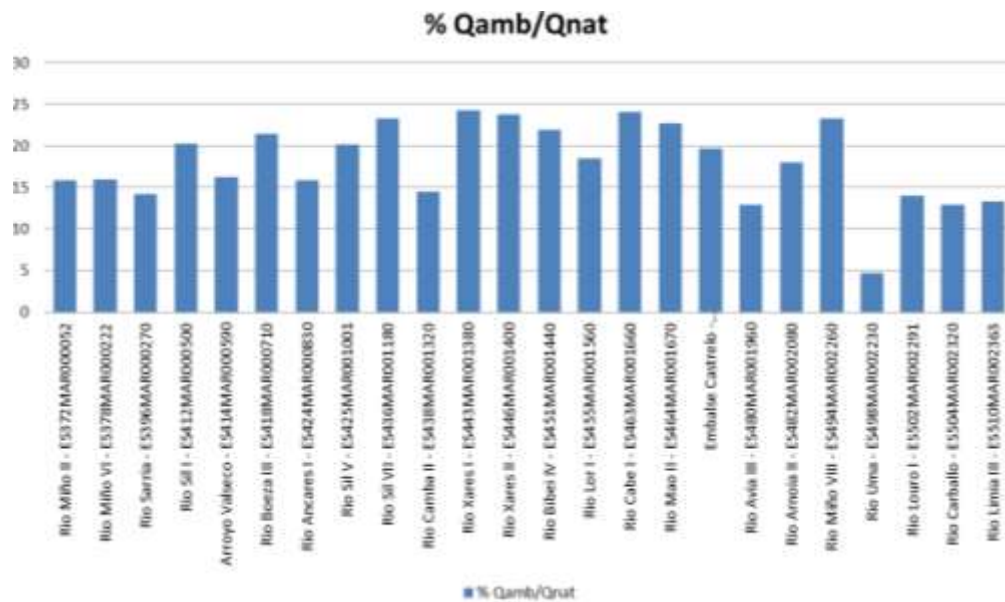
6. Diversificar los **hábitats** y las comunidades biológicas



7. Apostar por el **seguimiento continuado** de la evolución de los hábitats y especies, y de los servicios ambientales que proporcionan los ríos



8. Clarificar los objetivos que persiguen los caudales ecológicos, y sus proyecciones espaciales y temporales





fernando.magdaleno@cedex.es



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS