

JORNADA:

**INNOVAR LA
GOBERNANZA DEL AGUA**



**PARTENARIADO
AGUA DEL EBRO**

El reto de la calidad del agua

Ramón Aragüés (raragues@aragon.es)

Unidad de Suelos y Riegos, CITA-DGA

Grupo de Riego, Agronomía y Medio Ambiente

EEAD-CSIC y CITA-DGA



Departamento de Innovación
y Nuevas Tecnologías



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA
AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

**14 de junio de 2013
Zaragoza**

El reto de la calidad del agua

- **Indicadores de calidad del agua para el riego: impacto sobre cultivos y suelos**
- **Calidad de las aguas superficiales en la cuenca del Ebro: situación actual y tendencias**
- **Degradación de calidad de las aguas por acciones antrópicas: (1) regadío, (2) cambio climático global**
- **La conservación de la calidad de las aguas en la cuenca del Ebro: un reto de primera magnitud para el regadío Aragonés**
- **Una visión de futuro**

Indicadores de calidad del agua para riego

- Variables directas (analíticas)

1 – Salinidad

2 – Sodicidad

3 – Alcalinidad

4 – Toxicidad iónica específica

- Variables indirectas (ambiente-dependientes)

5 – Tolerancia de los cultivos a la salinidad

6 – Tolerancia de los suelos a la salinidad – sodicidad – alcalinidad

7 – Manejo del riego

8 – Clima

Calidad del agua: efectos internos

Sobre los cultivos

Olivo



Riego por inundación en cebada



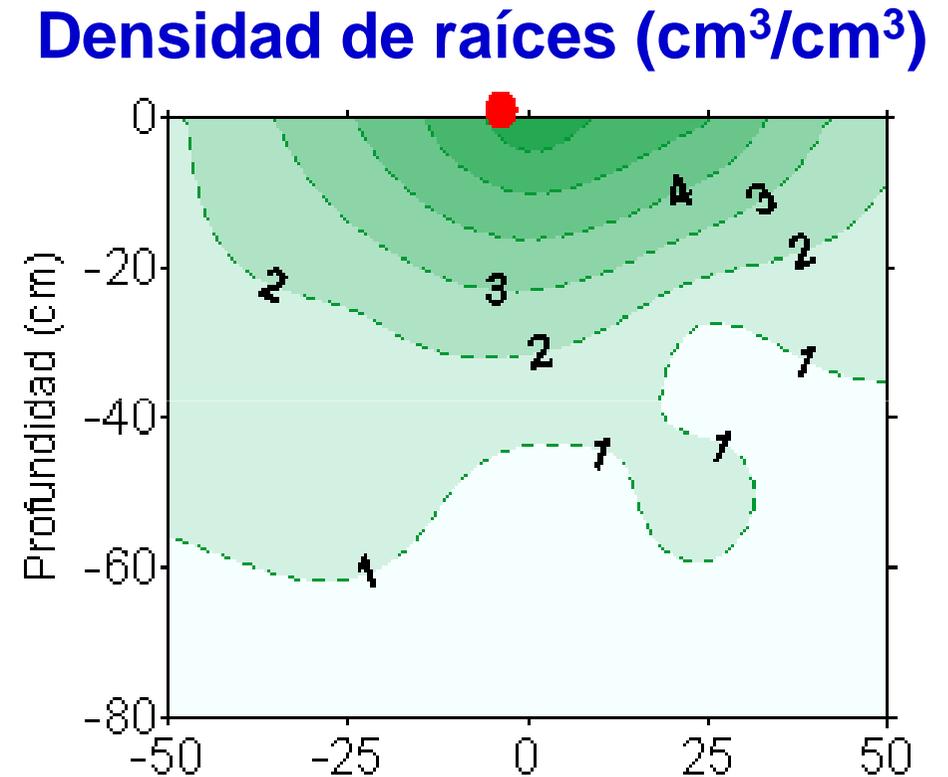
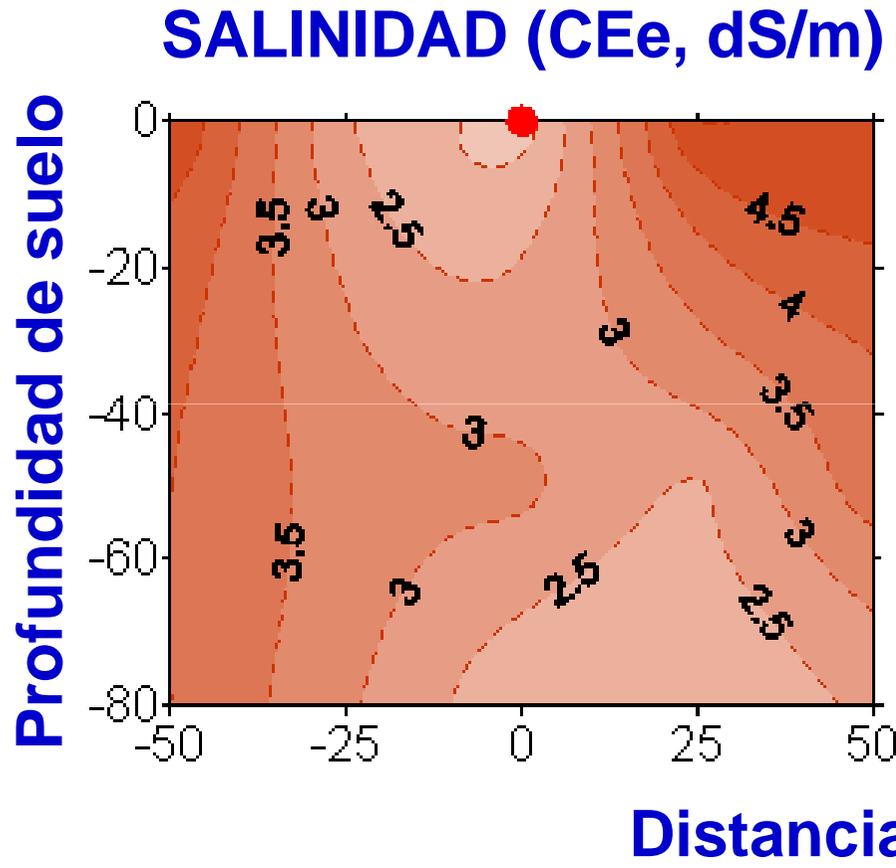
Riego por surcos en algodón



Riego por aspersión en maíz



Riego por goteo superficial



Zribi (2013), tesis doctoral en elaboración

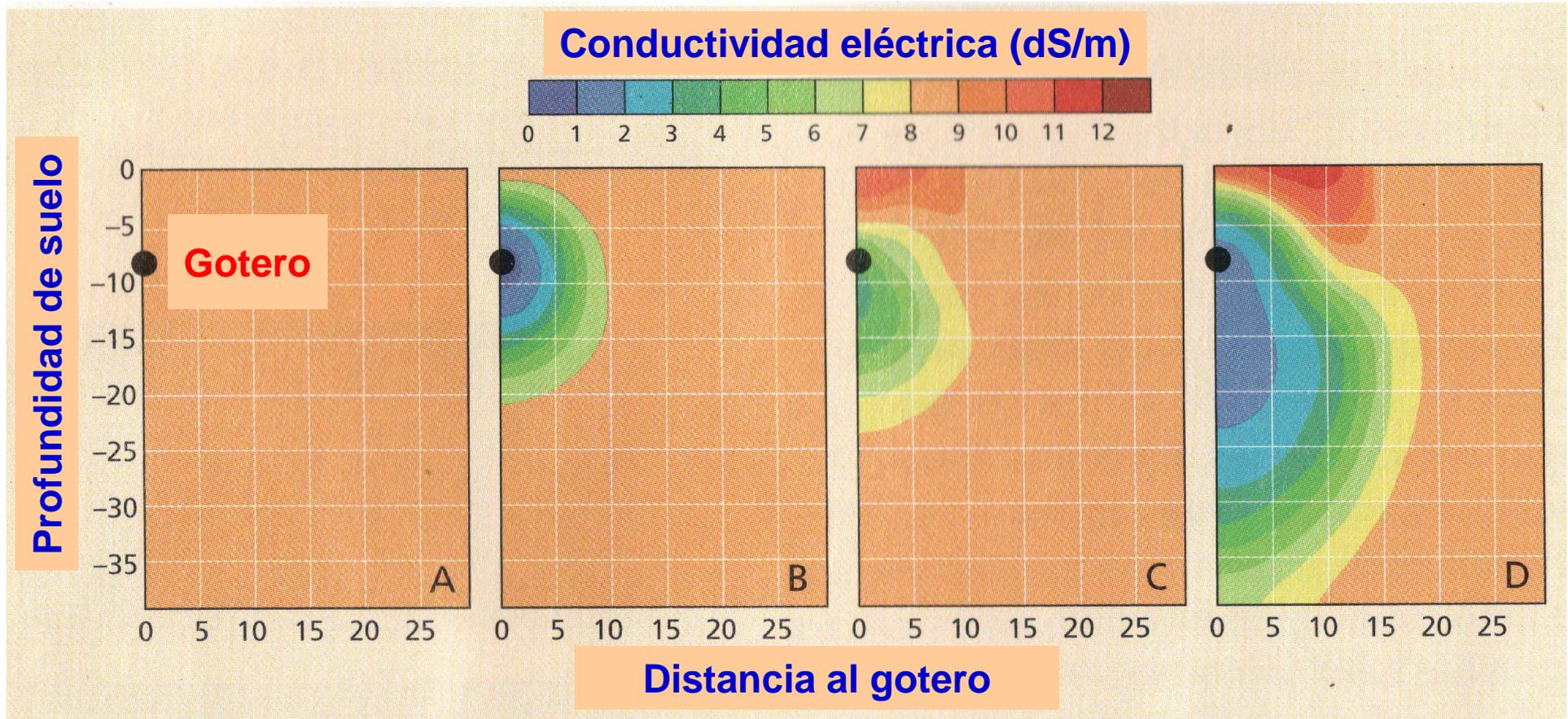
Riego por goteo enterrado

Duración del riego

1 hora

2 horas

3 horas



Hanson et al. (2009). California Agriculture

Calidad del agua: efectos internos

Sobre los suelos

- Dispersión
- Hinchamiento
- Desagregación



PAKISTAN
**Suelo salino-
sódico,
muy alcalino
("black alkali")**



**Suelos
impermeables,
muy difíciles
de recuperar**



Suelo encostrado que impide o limita la emergencia y el establecimiento del maíz

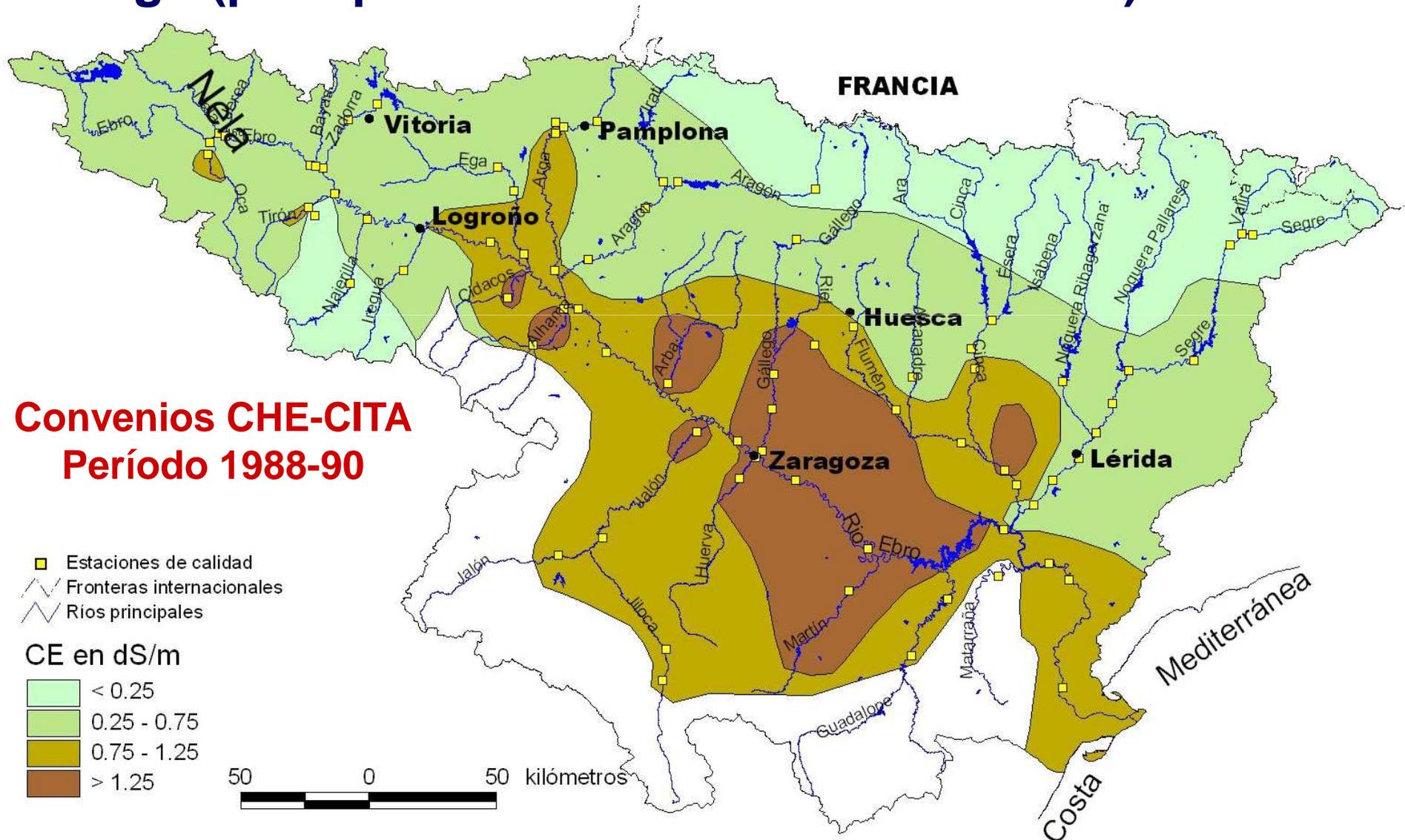


Calidad de las aguas superficiales en la Cuenca del Ebro

**Situación actual
y
tendencias**

Salinidad en las aguas superficiales

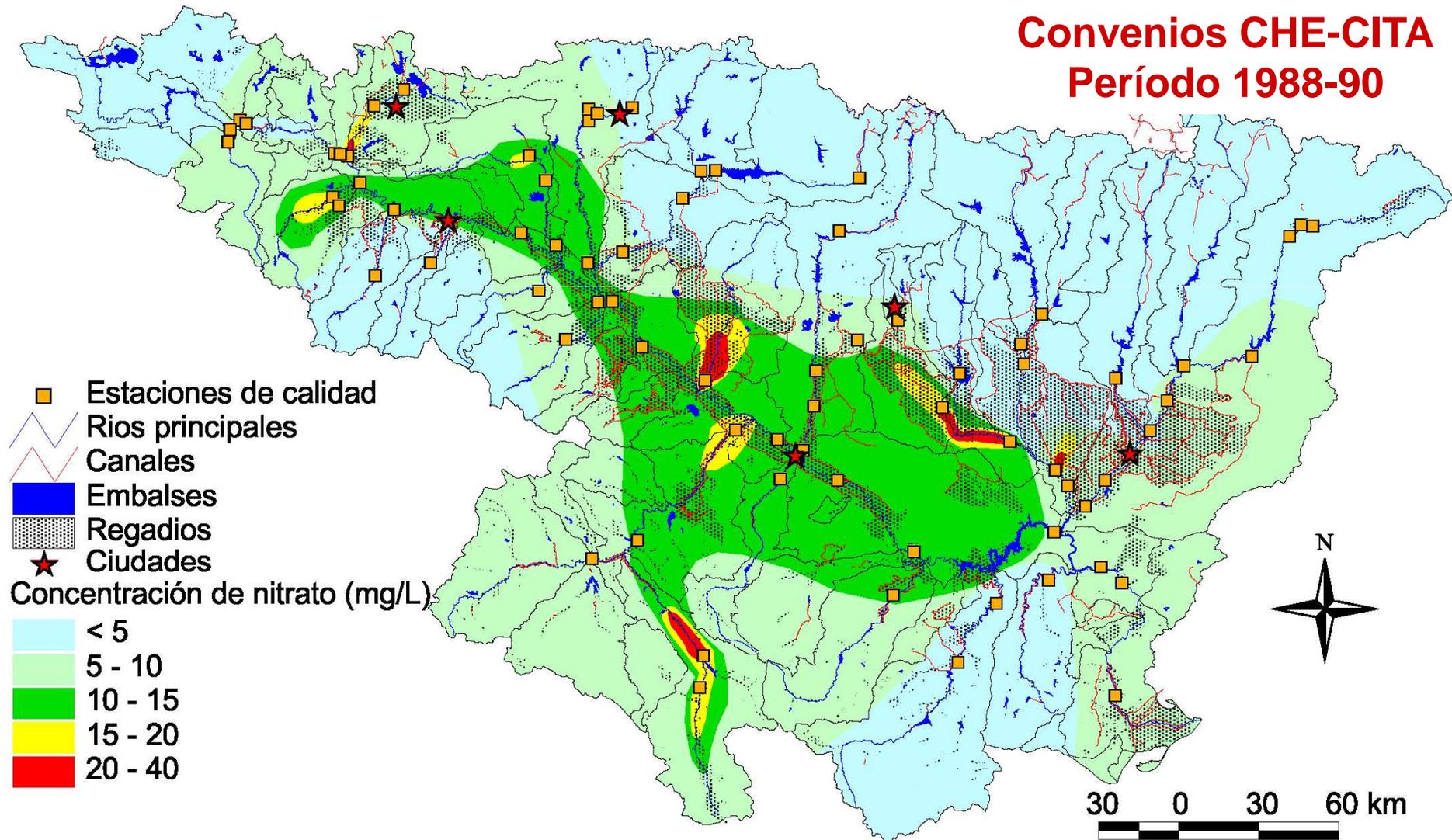
Valores en general bajos y de muy buena calidad para el riego (pero puede desestabilizar los suelos)



Nitratos en las aguas superficiales

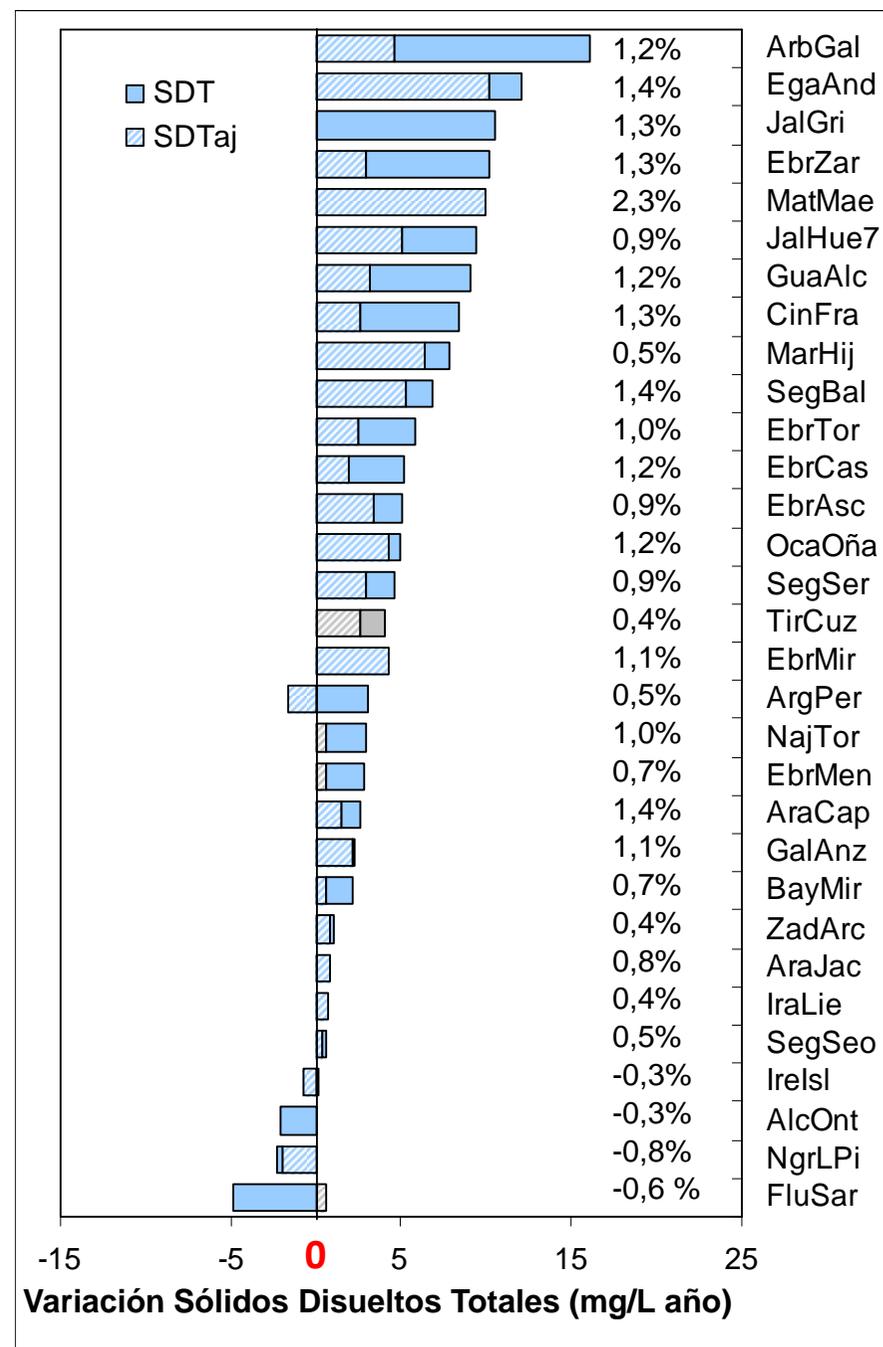
Valores en general muy bajos y sin problemas para el consumo humano. Algunos ríos receptores de retornos de riego tienen valores más elevados...

**Convenios CHE-CITA
Período 1988-90**



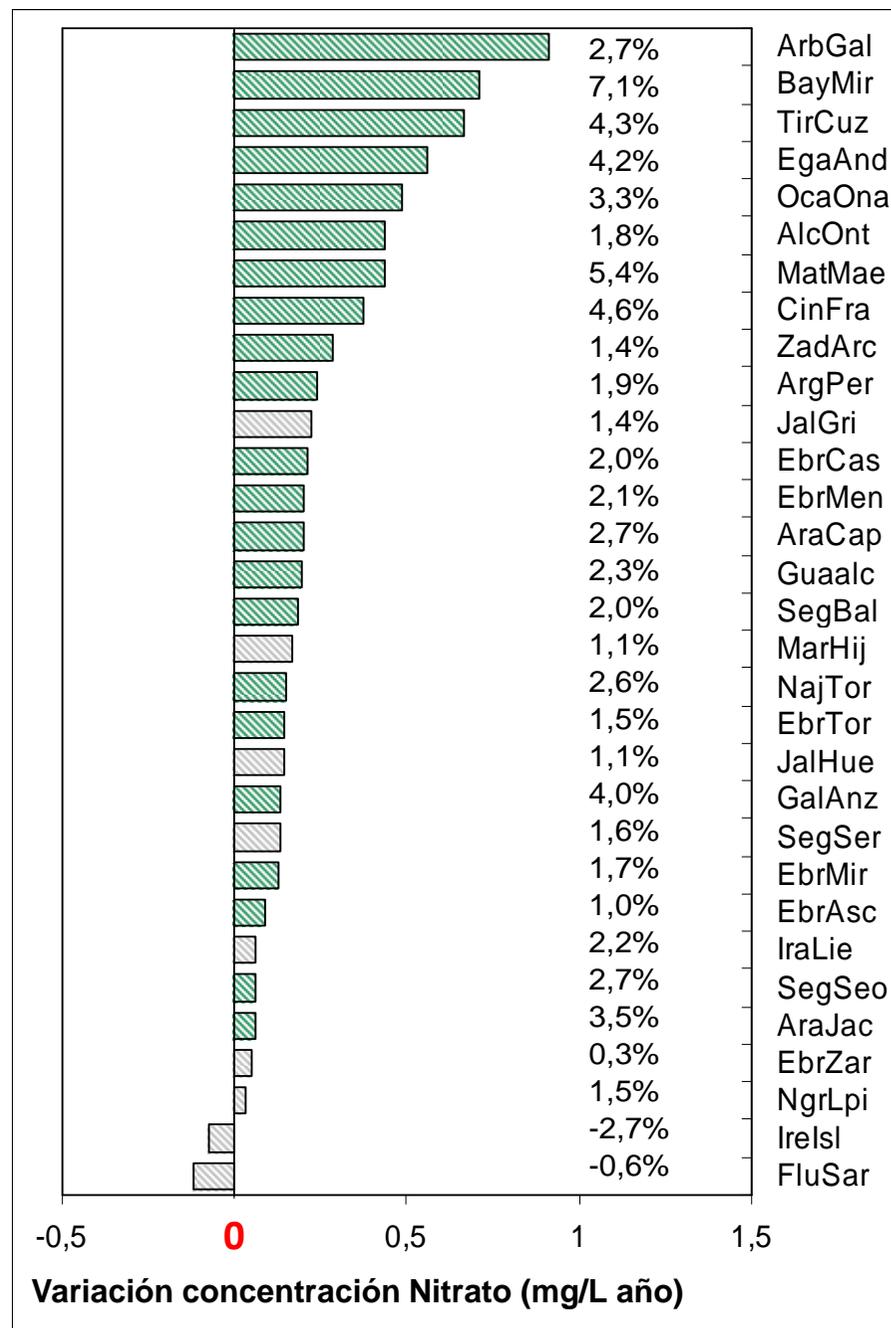
Tendencias de salinidad en los principales ríos de la cuenca del Ebro

Variación anual de la salinidad (Sólidos Disueltos Totales (SDT) (1975-2008))



Tendencias de Nitrato en los principales ríos de la cuenca del Ebro

Variación anual de la concentración de Nitrato (1975-2008)



¿Porqué se degrada la calidad del agua?



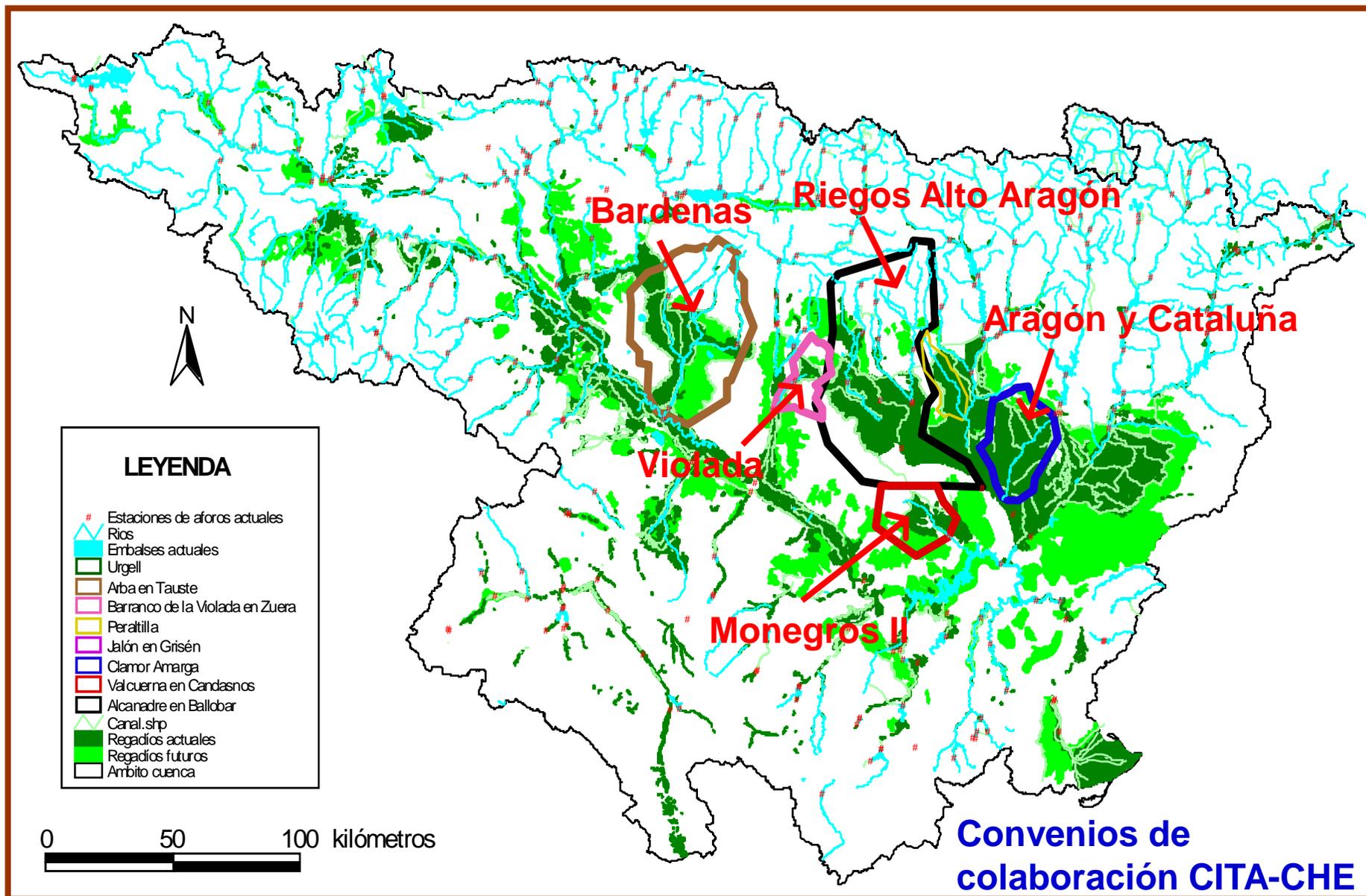
-1-
regadío

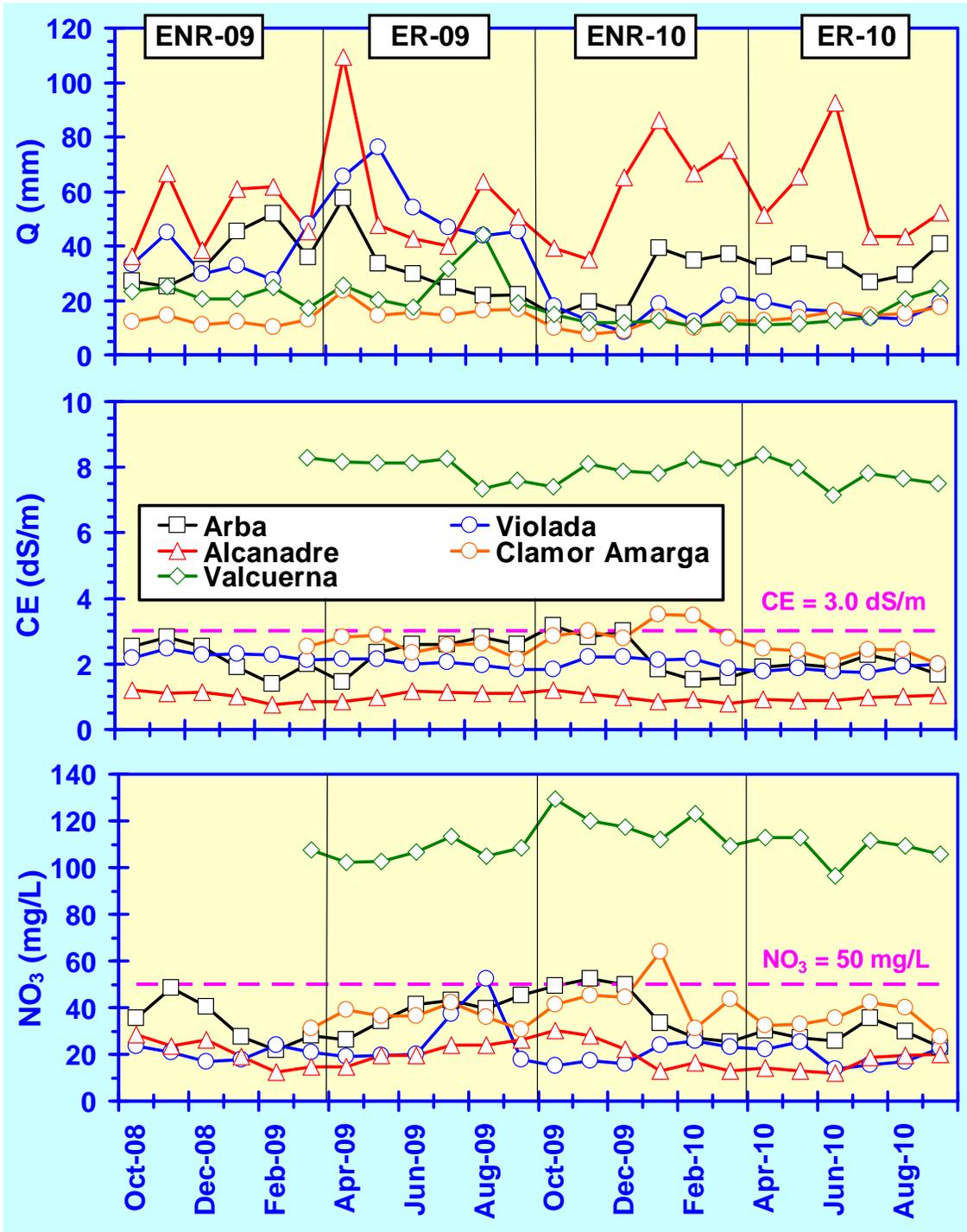
Las aguas de retorno del riego son la principal fuente de contaminación difusa

Directiva Marco Europea del Agua (DMA)
Plan Hidrológico Nacional (PHN)
Plan Nacional de Regadíos

- **Objeto DMA: marco para la protección de la calidad de las aguas en Europa.**
- **“Quien contamina, paga”... Complicado cuando la contaminación es difusa (regadío).**
- **Presión social creciente hacia sistemas agrarios que garanticen la calidad de las aguas: necesidad de cuantificar la contaminación del regadío.**
- **Red de Vigilancia Ambiental de Regadíos en cada Demarcación Hidrológica de España.**
- **La CHE, pionera y ejemplo en estas tareas...**

Red de control de los regadíos de la cuenca del Ebro





Valores de caudal (Q), salinidad (CE) y concentración de nitrato (NO₃) en los retornos de riego de cinco cuencas del Ebro a lo largo de los años hidrológicos 2009 y 2010.

Convenios CHE-CITA

¿Porqué se degrada la calidad del agua?

-2-

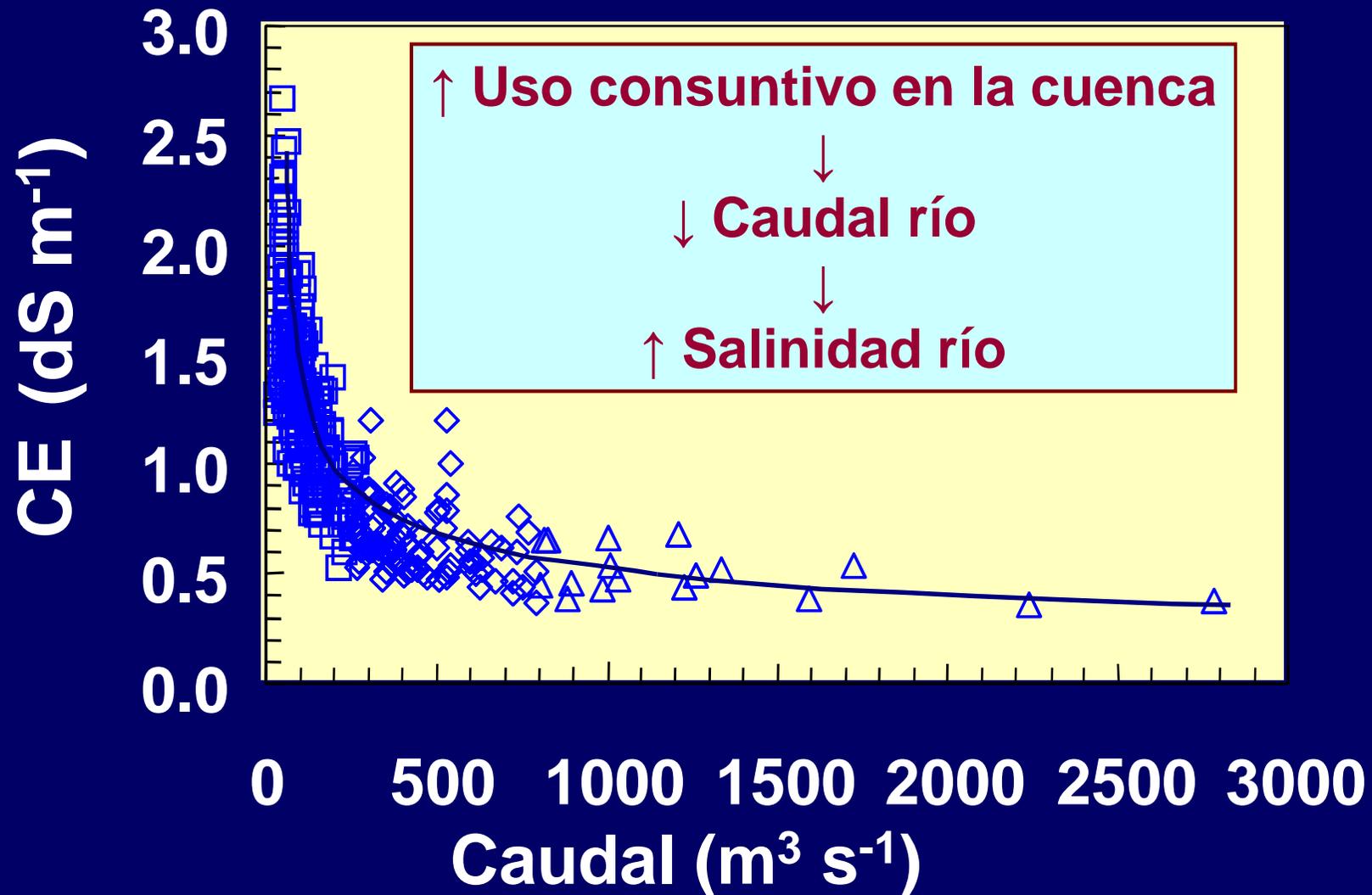
**Cambio Climático
Global**

Cambio climático y calidad de aguas

- La transpiración (T) supone entre el 80 y el 90% de la ET terrestre (Jasechko et al., 2013, Nature).
- El cambio climático global prevé mayores T (incrementos esperados en temperatura y CO₂) y precipitaciones más bajas e irregulares.
- Ambos escenarios tendrán un efecto muy relevante sobre los caudales medios de los ríos, que disminuirán significativamente.
- Dada la relación inversa entre caudal y concentración de contaminantes, el descenso de caudales provocará una degradación de la calidad de las aguas.

Relación salinidad (CE) – caudal (Q)

Ebro en Zaragoza



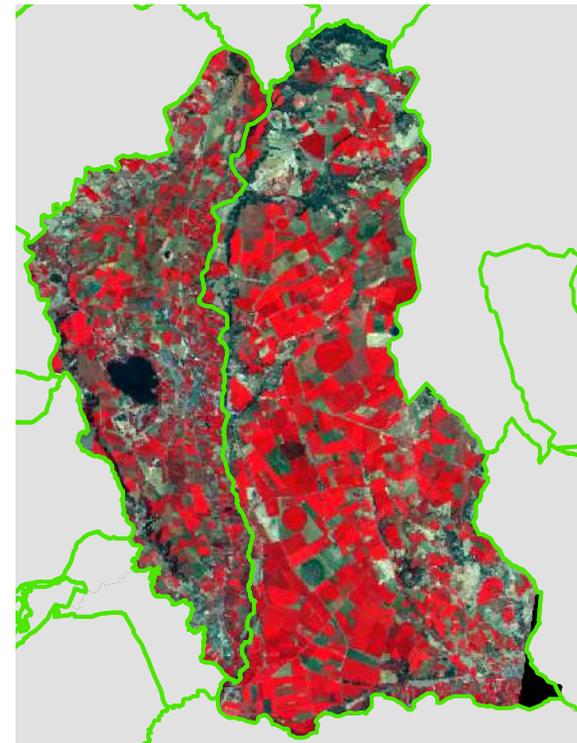
**El reto de la calidad
del agua:
visión de futuro**



- 1. Excelente calidad** de las aguas de riego en Aragón: un bien diferencial que es preciso conservar (cultivos, eficiencias de riego, socioeconomía...)
- 2. Atención al riego por aspersión** con aguas de baja calidad (Ebro medio-inferior y su margen derecha)
- 3. Tendencias preocupantes de degradación** en la calidad de las aguas superficiales del Ebro
- 4. El regadío es el principal contaminante difuso de las aguas... pero se dispone de conocimientos y tecnologías para su control a nivel fuente y sumidero**

5. La **modernización** de regadíos emprendida en Aragón implica una **mejora de calidad** de los ríos (aunque un mayor consumo...) porque:

- Aumenta en embalses y ríos el volumen de agua de buena calidad no detraída para el riego
- Disminuye el volumen de agua y la masa de contaminantes en los retornos de riego



6. El **cambio climático** implicaría menores caudales y una mayor **degradación de la calidad de las aguas en la Cuenca del Ebro**

4 June 2012

**Role of research&innovation in agriculture
M. Geoghegan-Quinn (European
Commissioner for Research, Innovation and
Science**

Another challenge is climate change where we must not only mitigate the impact of agriculture on climate change...

Climate change scenarios envisage a higher risk for crop failures and global food price spikes resulting from diminished harvests due to extreme weather events...

5 Junio 2013

El Ministerio de Agricultura lanza la plataforma AdapteCCa sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático que se enmarca dentro del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

National integrated mitigation
planning in agriculture:
A review paper



**Mitigation of climate
change in agriculture,
FAO (2013)**



RESEARCH PROGRAM ON
Climate Change,
Agriculture and
Food Security



7
MITIGATION OF CLIMATE CHANGE IN AGRICULTURE SERIES

7. Vertido 0 y Huella hídrica, grandes retos de la industria agroalimentaria en la gestión del agua

- Vertido 0

- Minimizar residuos, maximizar reciclaje y reutilización

- El vertido 0 en el regadío no es sostenible, pero conceptualmente es muy importante

- El vertido 0 implica la **reutilización de las aguas** interna y externa

- **Huella hídrica**

- volumen total de agua consumida o contaminada para producir un bien o un servicio

- La eficiencia en el uso del agua es un indicador importante de Huella hídrica

Cuánta agua gastamos



en la producción de los siguientes artículos:

Camiseta	2.700 lt/unidad
Arroz	3.400 lt/kg
Carne	15.500 lt/kg
Manzana	70 lt/unidad
Café	140 lt/taza
Queso	5.000 lt/kg
Cabra	4.000 lt/kg
Pan	40 lt/rebanada
Hoja A4	10 lt/unidad
Leche	1.000 lt/l
Pollo	3.900 lt/kg
Té	30 lt/taza
Cerveza	75 lt/vaso
Maíz	900 lt/kg
Oveja	6.100 lt/kg
Trigo	1.300 lt/kg
Cerdo	4.600 lt/kg
Algodón	11.000 lt/kg

Litros de agua/unidad de medida

Fuente: Water Footprint

- 8. Los conceptos de Vertido Cero y huella hídrica aplicados al regadío reducirán los retornos de riego y mejorarán la calidad de los ríos**
- 9. ... pero el uso directo de los retornos se verá comprometido por el aumento en la concentración de contaminantes**
- 10. La gestión de la calidad va ligada a la gestión de la cantidad. La regulación de caudales, clave para una mejor gestión de la calidad de las aguas**

- **Nuestro Grupo de Investigación (CITA-EEAD)**
“Riego, Agronomía y Medio Ambiente” continúa
sus trabajos en estas tareas...



**El Partenariado del
Agua del Ebro, foro
para el análisis de la
nueva gobernanza
del agua en el siglo
XXI**

