

# Modelación de la calidad del agua continental

**SEMINARIO NACIONAL SOBRE DEPURACIÓN: RETOS Y OPORTUNIDADES  
OBSERVATORIO DEL AGUA, FUNDACIÓN BOTÍN  
Madrid, 13 de septiembre de 2018**



JAVIER PAREDES (jparedea@hma.upv.es)  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

# ¿Quiénes somos?



**GRUPO DE INGENIERÍA  
DE RECURSOS HÍDRICOS  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
DE VALENCIA**

## DOCENCIA

ETSICCP-> INGENIEROS CIVILES

- ANÁLISIS DE SISTEMAS DE RECURSOS HÍDRICOS
- **MODELACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA**
- OPTIMIZACIÓN

## LÍNEAS INVESTIGACIÓN

- PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS
- **SIMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE SSRRHH**
- **MODELACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA**
- IMPLEMENTACIÓN DE CAUDALES ECOLÓGICOS

## TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

- SIMULACIÓN DE LA GESTIÓN DE SSRRHH
- MODELACIÓN DE CALIDAD DEL AGUA
- MODELOS DE PRESIONES E IMPACTOS
- EVALUACIÓN RECURSO HÍDRICO: MPE



# Principales problemas de calidad de aguas continentales

---

## **SUPERFICIALES**

- Contaminación de **tramos de río**:  
Materia orgánica, nutrientes, etc
- Lagos y embalses: **Eutrofización** de sus aguas
- Accidentes
- **Otros**: Tóxicos, emergentes, pesticidas,..

## **SUBTERRÁNEAS:**

- Nitratos
- Pesticidas
- Intrusión salina



**¿Por qué es necesario desarrollar modelos de calidad de aguas?**

# Ventajas e inconvenientes del uso de modelos

---

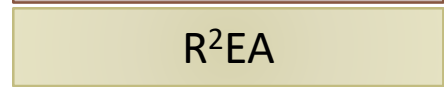
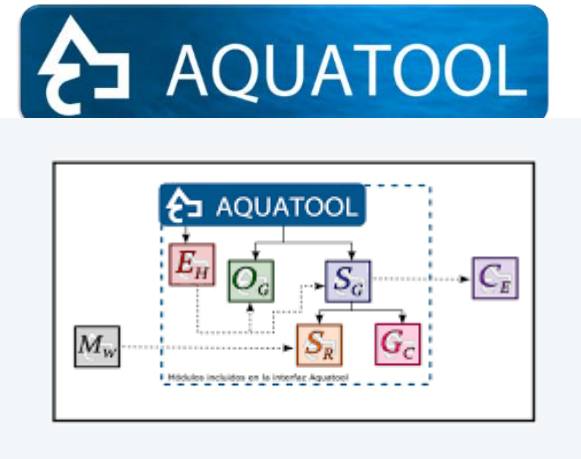
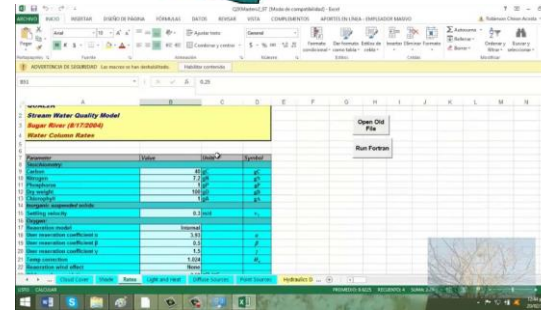
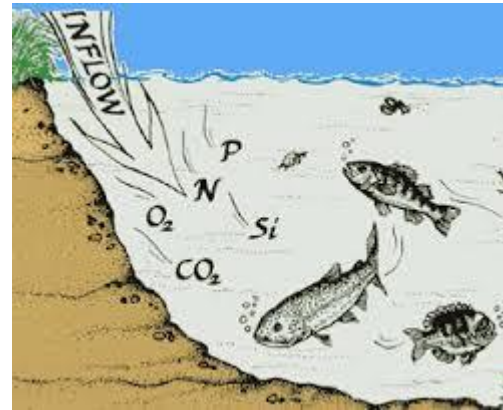
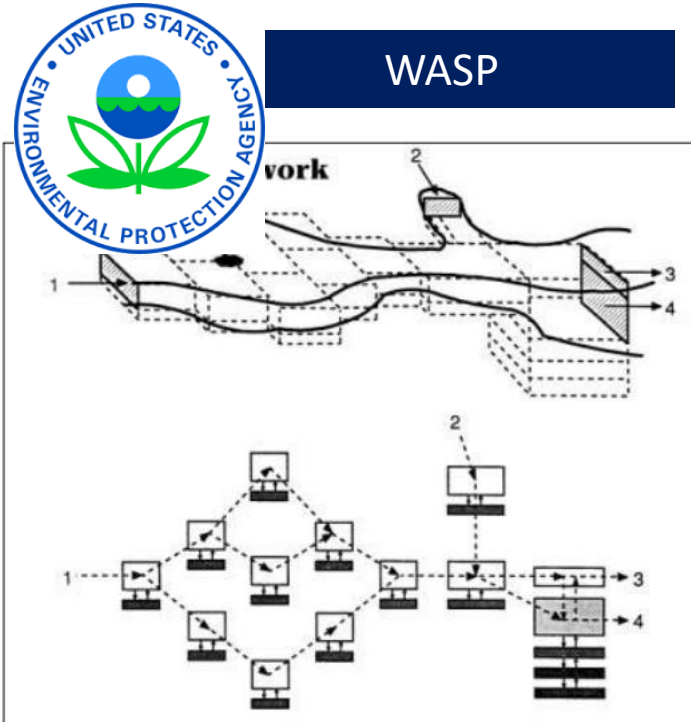
## VENTAJAS:

- **Validar** los datos que muestreamos
- Nos dicen **dónde tenemos que medir** en el futuro
- **Barato** respecto al coste de la Obra Hidráulica
- **Mayor** conocimiento del problema

## INCONVENIENTES:

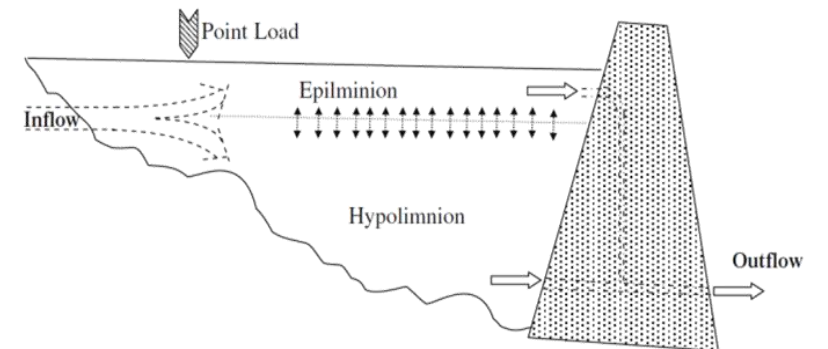
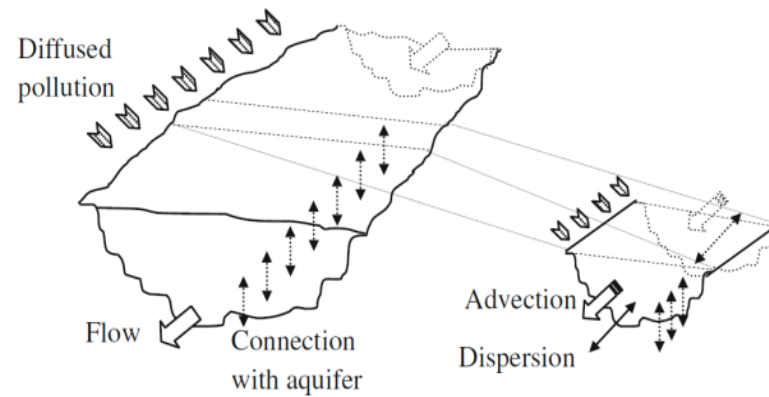
- **Falta de confianza**
- Limitados a los **datos** e hipótesis de los mismos
- Necesidad de **mantenerlos activos, medir...**
- **Complejidad** de los mismos dificulta su validación

# Herramientas



# GESCAL (AQUATOOL)

- Modelo **mecanicista** de calidad de aguas
- Permite modelar:
  - Tramos de **ríos**
  - Lagos y **embalses**
  - Sistemas completos (**gestión-calidad**)
- Contaminantes **convencionales y tóxicos**
- Sencillo de utilizar



# GESCAL (AQUATOOL)

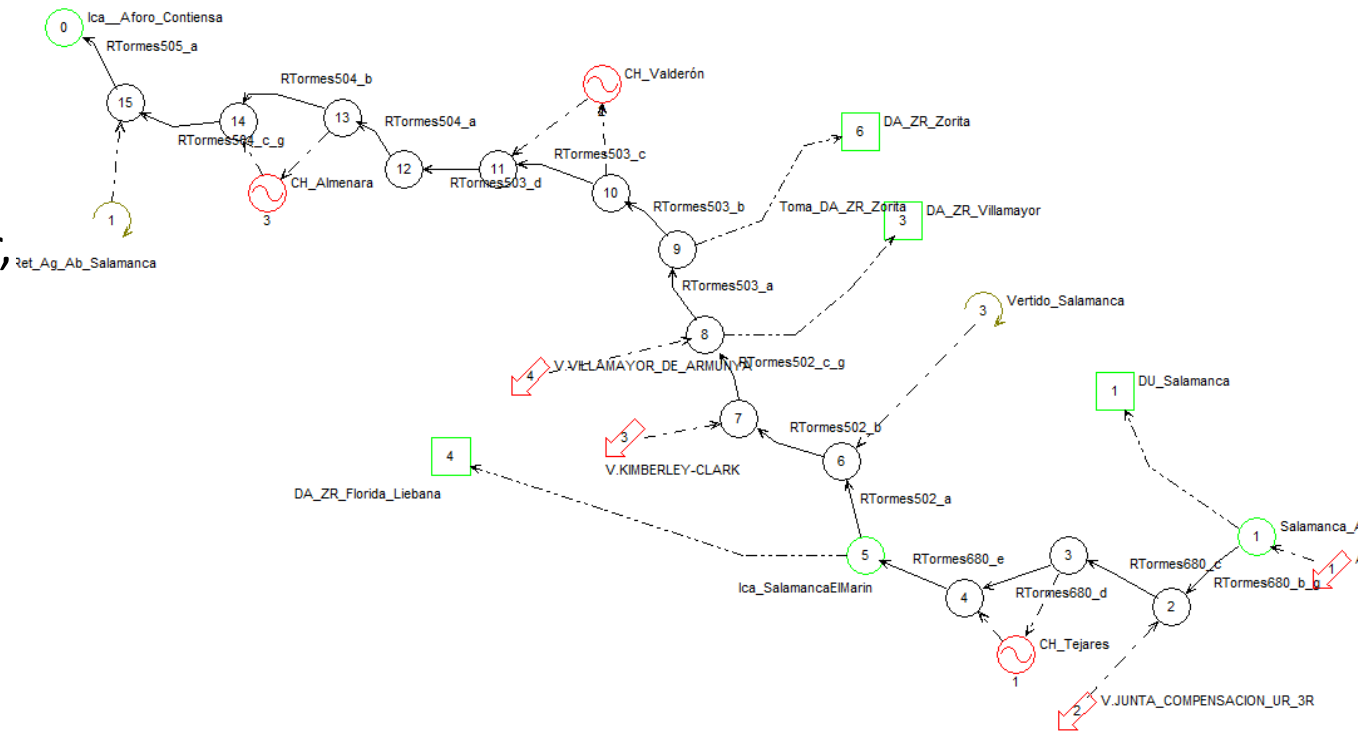
## USO DE LA HERRAMIENTA

-> Diferentes cuencas para sus **planes hidrológicos**:  
(Tajo, Segura, Duero)

-> Estudios particulares de **tramos de río**: Bajo Júcar,  
Duero, Manzanares, Llobregat, ...

-> Eutrofización de **lagos y embalses**: La Albufera de  
Valencia, Forata, Beniarrés, Amadorio

-> Nivel **internacional**: Uruguay (MVOTMA), Turquía  
(Initec-Tragsatec, Typsa), Brasil,...



# Caso de aplicación de GESCAL

---

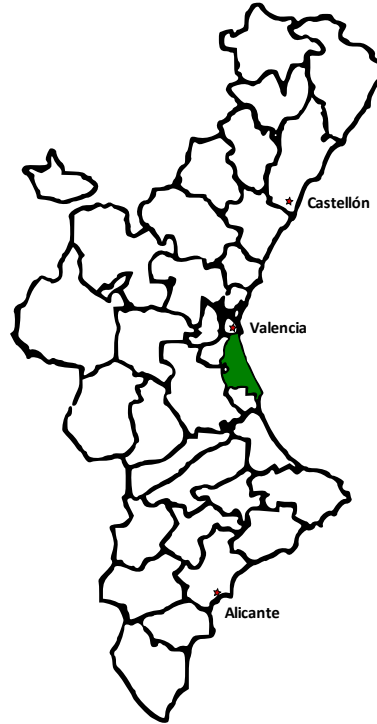


**Evaluación y predicción de la  
calidad del agua ante  
determinadas actuaciones en el  
lago de  
La Albufera (Valencia).**

*Edgar Belda Ibáñez  
Javier Paredes Arquiola  
Miguel Martín Monerris*



# Descripción de La Albufera

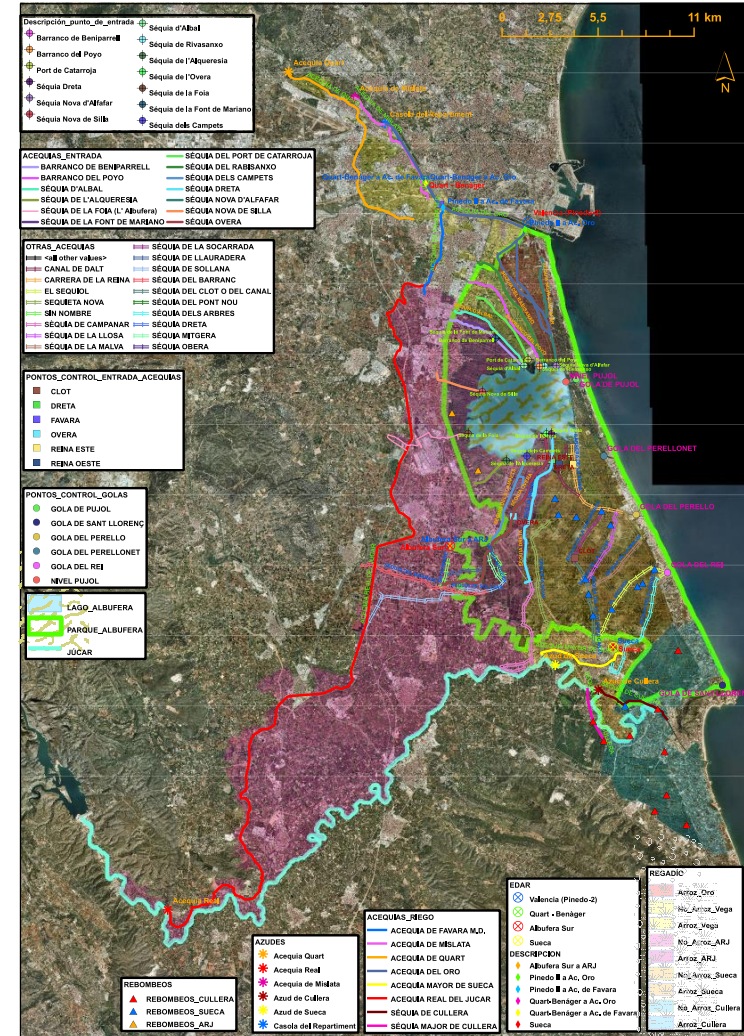


## Principales presiones:

- Retornos agrarios
- Vertidos de Edars y ARU
- Escorrentías urbanas
- Fósforo interno ...

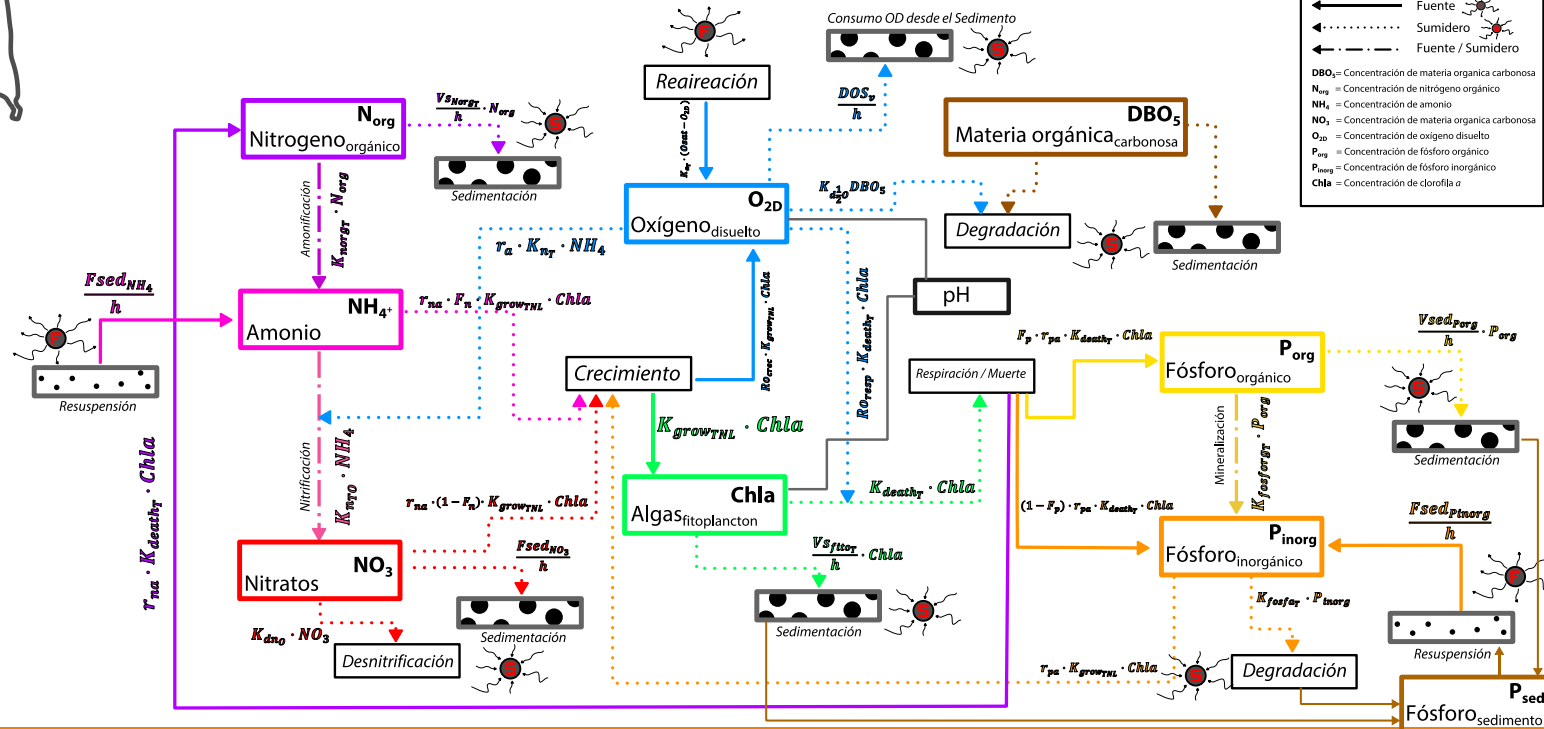
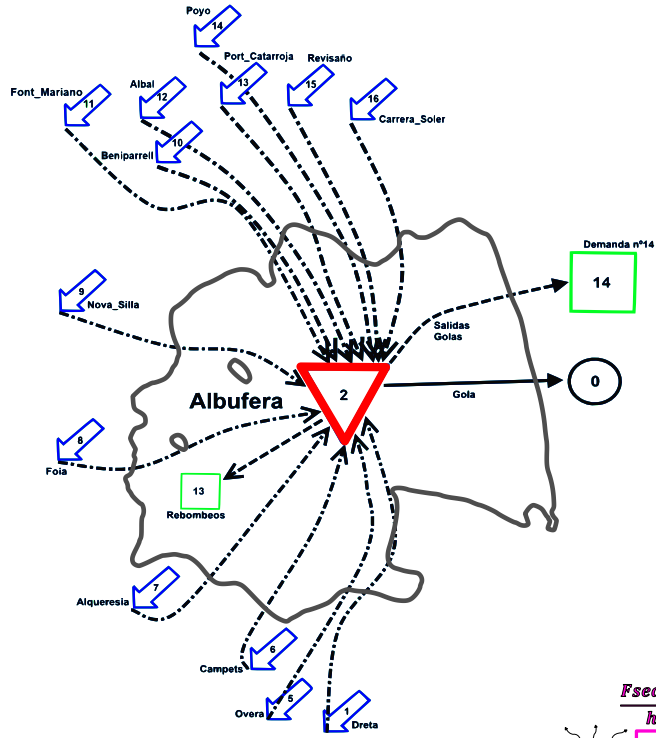
## Problemas:

- Eutrofización
- Asignación ambiental
- Salinidad
- Uso de los diferentes actores



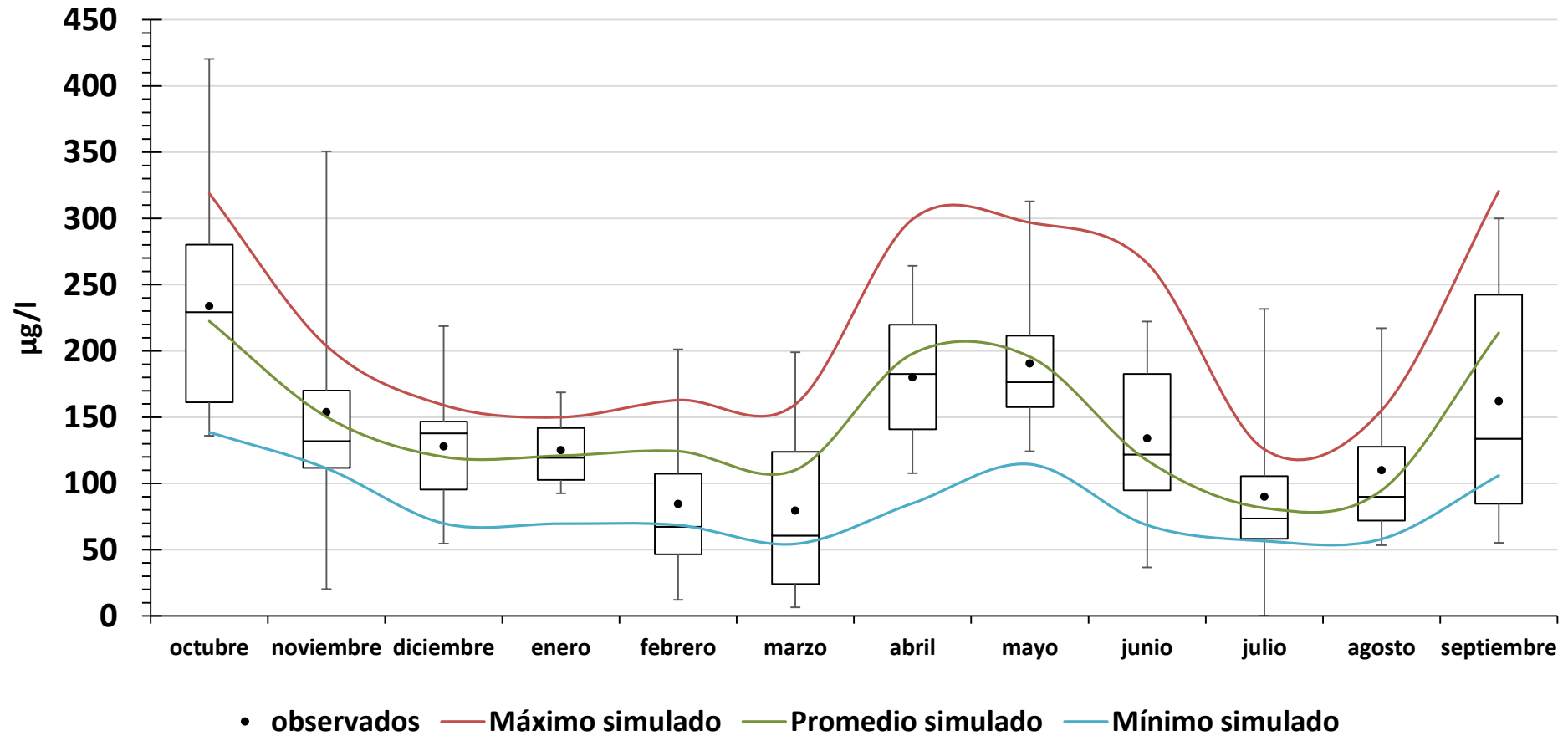
CHJ (Confederación Hidrográfica del Júcar)

# Modelo Desarrollado



# Calibración del modelo

## Año tipo de clorofila a

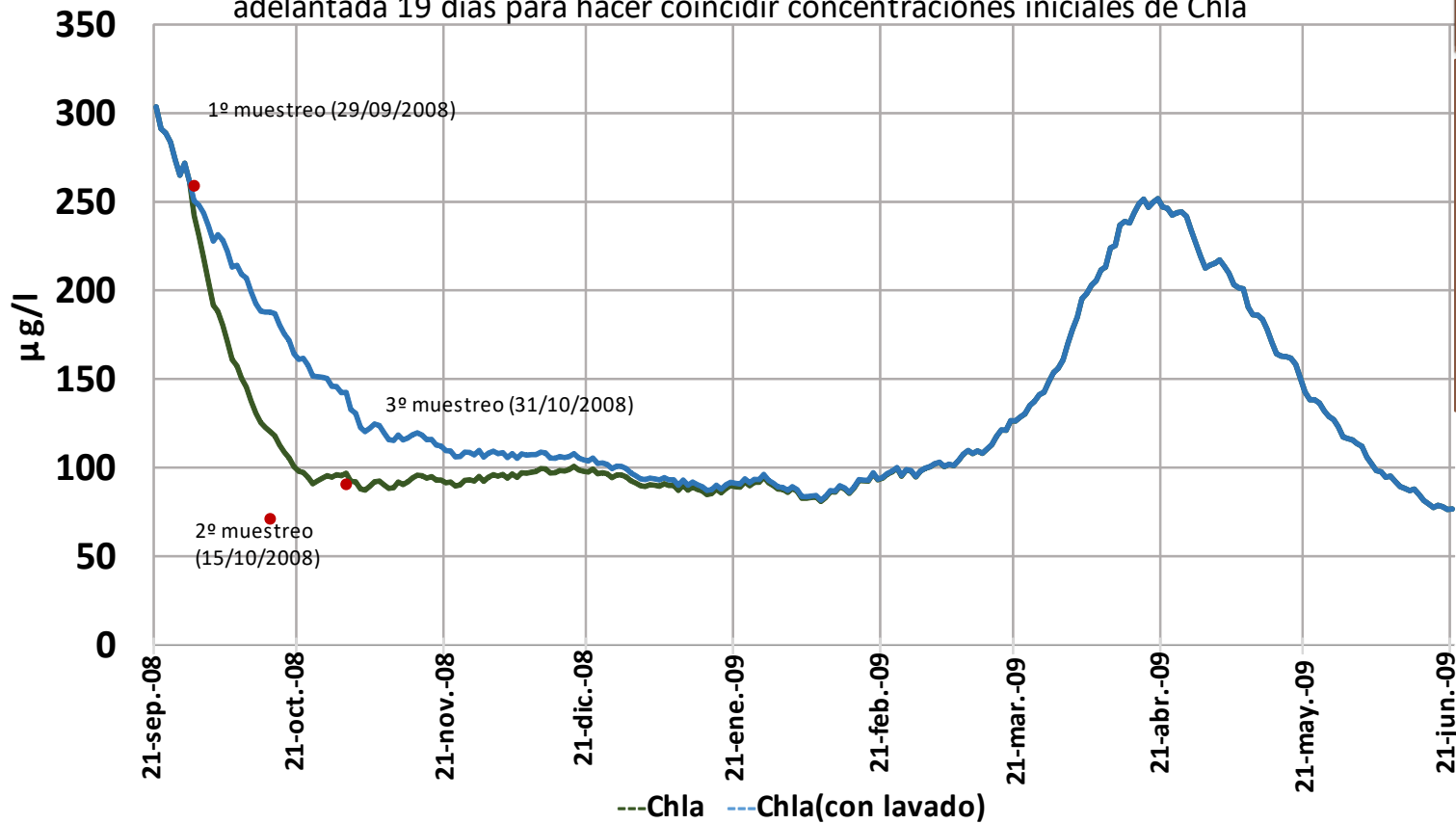


• observados — Máximo simulado — Promedio simulado — Mínimo simulado

*Periodo de cálculo de 1999-2010*

# Uso del modelo

**Clorofila  $\alpha$ :** Experiencia de lavado de 20Hm<sup>3</sup> del (18/10/2008- 12/11/2008) adelantada 19 días para hacer coincidir concentraciones iniciales de Chla



## USOS DEL MODELO

- Definición de momentos temporales de lavado
- Toma de decisiones en de depuración
- Caracterizar importancia de las presiones
- Simulación para el Plan Especial de la Albufera



# MODELO R<sup>2</sup>EA

---

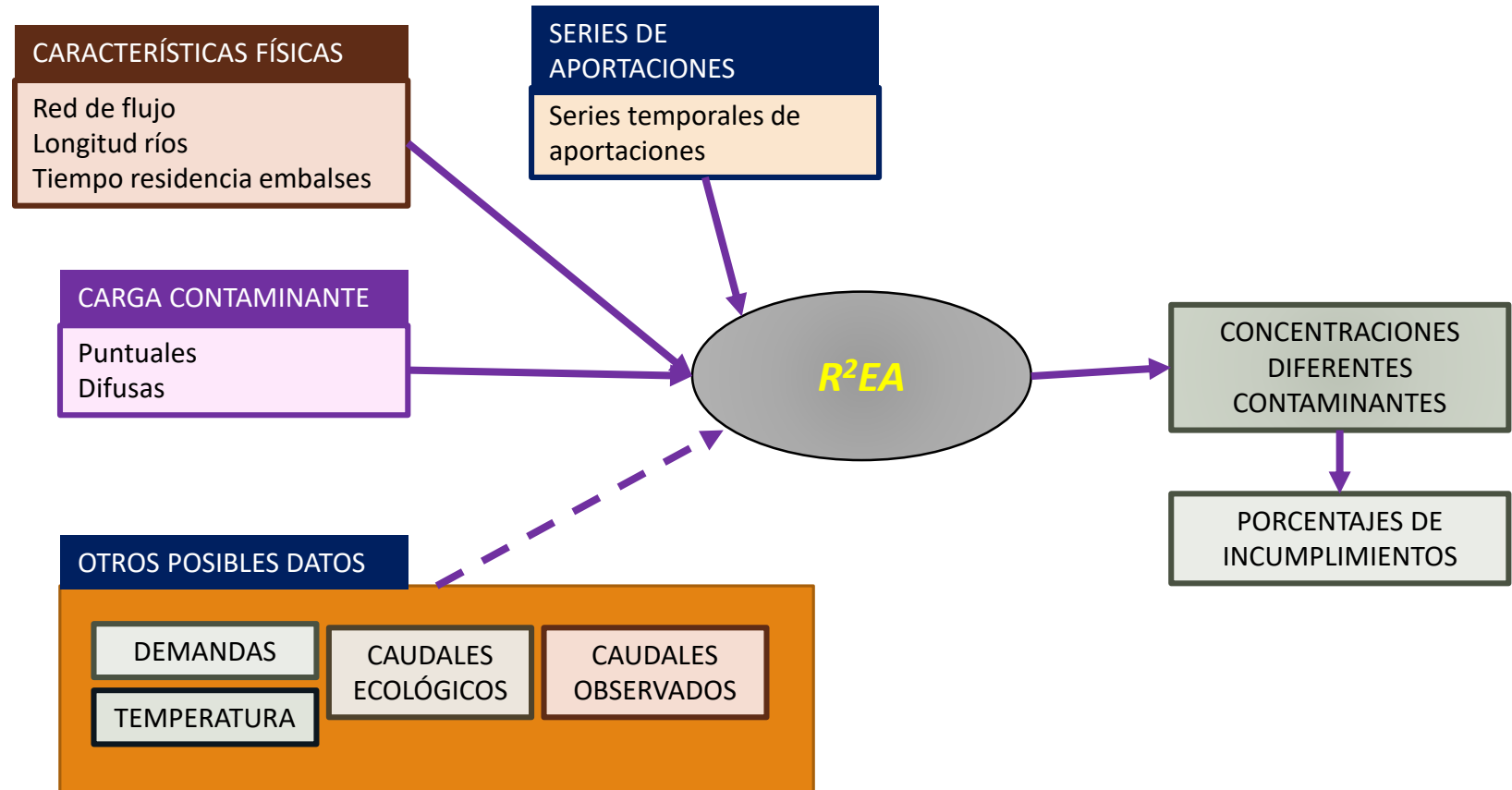
MODELACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA A GRAN ESCALA



# Modelo R<sup>2</sup>EA

## Modelo de calidad de aguas presión-impacto

- Bastante **simplificado** a nivel técnico
- Pensado para modelar **todas las masas de aguas** de una cuenca
- **Sencillo** de manejar



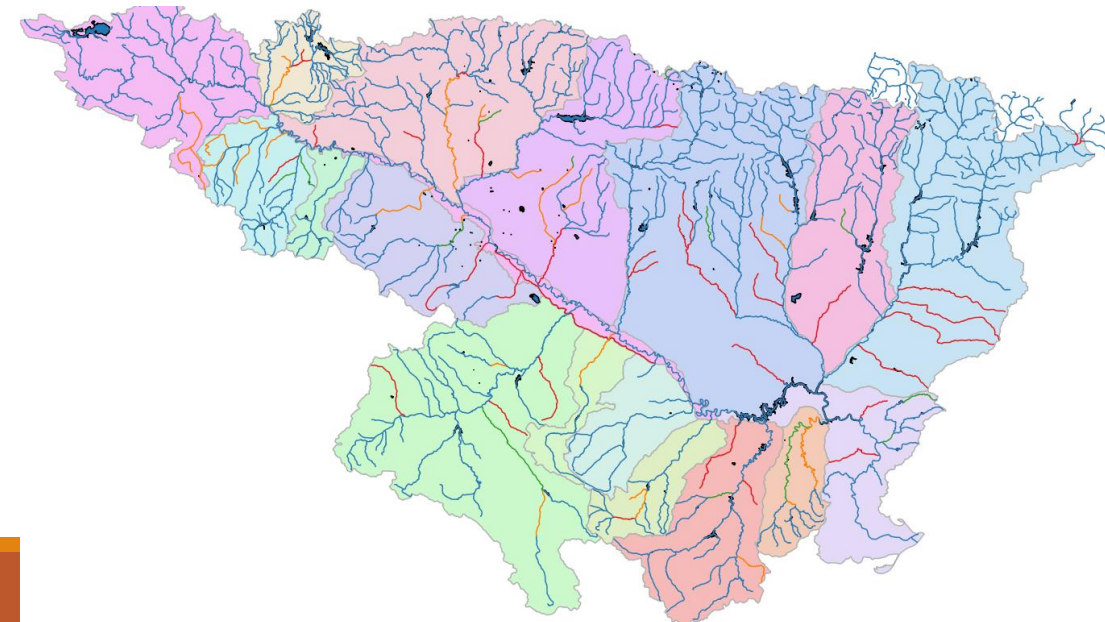
# Modelo R<sup>2</sup>EA



Caracterización de masas de agua por fósforo (observado vs simulado)

## Usos del modelo

- Eficacia de las **medidas** de los planes
- Establecer el **riesgo** de contaminación de masas no medidas
- Establecer **dónde medir**
- Simulaciones de **escenarios** (cambio climático...)



# CONSIDERACIONES FINALES

---



# Modelación de la calidad del agua en España y su relación con la depuración

---

## Modelos:

- **Incremento** de número de sitios modelados y mayor conocimiento
- **Más datos** tanto de presiones como de calidad (datos pensados para control y modelación)
- **Nuevos contaminantes**

## Depuración:

- **Tendencia** a mayor volumen de depuración y mejores tratamientos
- Gestión integral: relación de **caudal-garantías de suministro-calidad del agua**

## Reutilización de aguas:

- Necesidad de una **“reutilización planificada”** e integral

# Modelos de calidad de agua y la administración. Algunas consideraciones

---

1. **Reto: uso de los modelos** por parte de los técnicos de Comisaría y Calidad
  - **Formación de personal:** en materia de calidad y en uso de herramientas
  - Evitar modelos “cajón”
  - Reducir la **brecha científico-técnica** entre la administración y la Universidad
  - Destinar **personal** explícitamente a tareas de modelación
2. **Diseño de redes de muestreo:** tener en cuenta su uso para la posible modelación
  - Pensar a largo plazo y actuar a corto (reducir la incertidumbre)