

# Modelización y propuesta normativa para mejorar la problemática de la contaminación por nitrato y fósforo (2017-2019)

Farida Dechmi y Daniel Isidoro



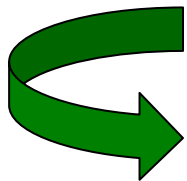
- ❑ La calidad del agua es una preocupación ambiental importante.
- ❑ Un excesivo contenido en nutrientes (nitrógeno y fósforo) en mares, lagos y ríos, puede inducir a la contaminación de sus aguas y afectar al medio ambiente (Eutrofización) .
- ❑ En las zonas agrícolas, el aumento de la concentración en N y P en los cuerpos de agua se debe al uso excesivo e inadecuado de fertilizantes en el campo y a los residuos generados por granjas ganaderas.

*“El enriquecimiento del agua por nutrientes, especialmente compuestos de nitrógeno y/o fósforo, causa un crecimiento acelerado de las algas y formas superiores de vida vegetal produciendo una perturbación indeseable en el equilibrio entre organismos presentes en el agua y la calidad de la misma” (UE, 1991)*



## ➤ Marco legal europeo que regula la contaminación de las aguas: contaminación por nitrato

- Directiva 91/676/CEE del Consejo de 12 de diciembre de 1991 relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura
- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro

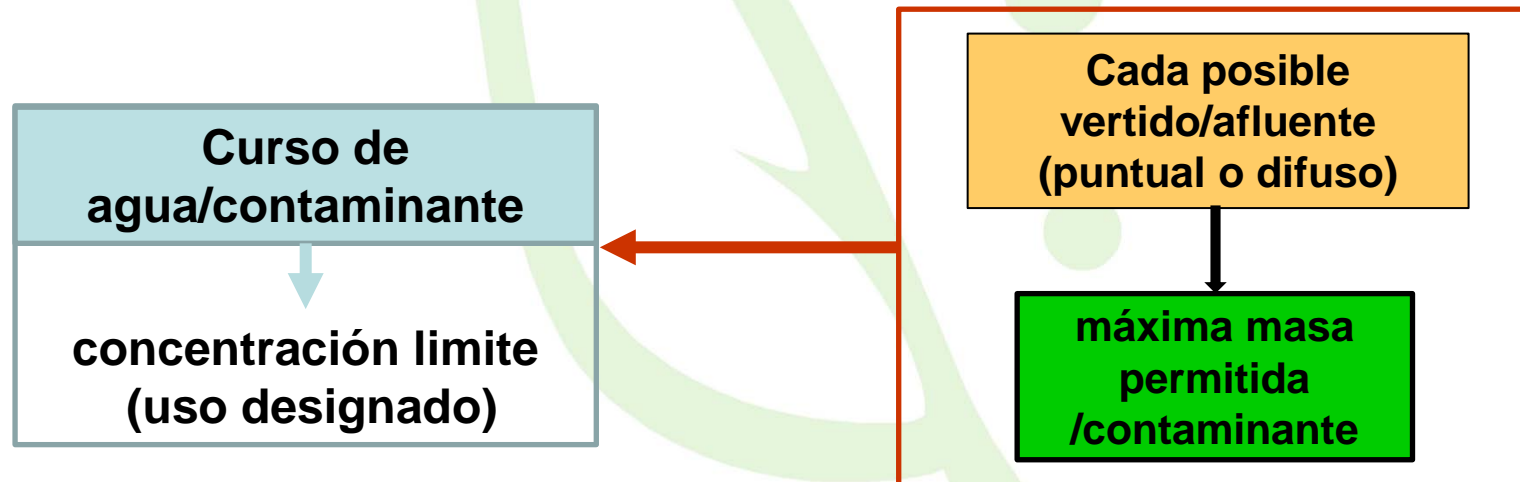


**Consecución y mantenimiento del buen estado ecológico de las masas de agua en los países pertenecientes a la UE.**

## ❖ Nivel nacional y regional:

- ❑ **Declaración de zonas vulnerables (318000 ha en Aragón);**
  - ❑ **Establecimiento de códigos de buenas prácticas agrarias;**
  - ❑ **Medidas de obligado cumplimiento.**
- 
- Orden de 10 de septiembre de 2013, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se designan y modifican las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de Aragón. ([BOA nº 200, de 9 octubre 2013](#)).
  - Orden de 18 de septiembre de 2013, del Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se aprueba el IV Programa de Actuación sobre las Zonas Vulnerables a la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias designadas en la Comunidad Autónoma de Aragón. ([BOA nº201, de 10 octubre 2013](#)).

- ❑ La legislación europea actual: Contaminación basada en la concentración de contaminante en el agua con un valor límite admisible (50 mg/L) y no en la masa exportada a través del drenaje en función de la sensibilidad del sistema hídrico receptor.
- ❑ Programa de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) para controlar la calidad de las aguas y minimizar las afecciones medioambientales negativas hacia los ecosistemas acuáticos que se desee proteger:



El programa de EPA ha sido desarrollado para nutrientes, patógenos, plaguicidas, metales pesados o sales

- **Presentar una propuesta normativa que permita ajustar la contaminación por nitrato:**

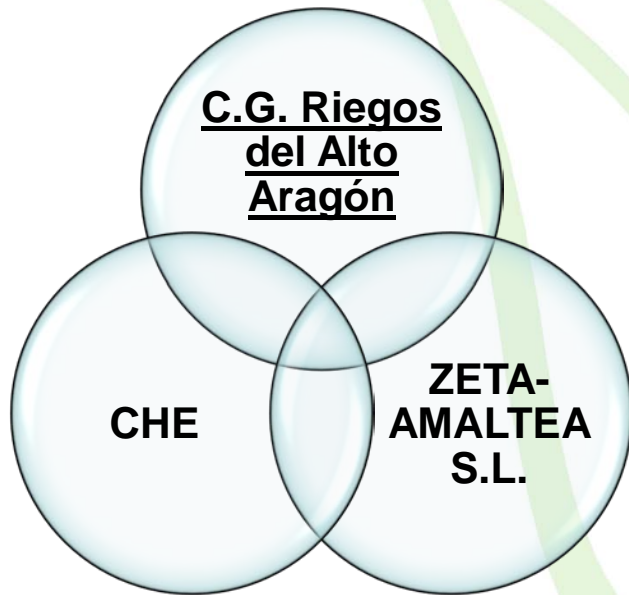
A una masa máxima exportada admisible, definida de modo que su efecto sobre la masa receptora no degrade su calidad por encima de unos límites pre-establecidos.

...Frente a las actuales disposiciones normativas que fijan el umbral de 50 mg/L procedentes de la legislación de agua potable como límite.

- **Elaborar recomendaciones de riego y fertilización basadas en los resultados de los modelos aplicados.**

# Grupo de Cooperación Nitratos (2017-2019)

**Socios del consorcio del Proyecto**  
(beneficiarios)



**Centros de investigación y de transferencia participantes** (subcontratados)

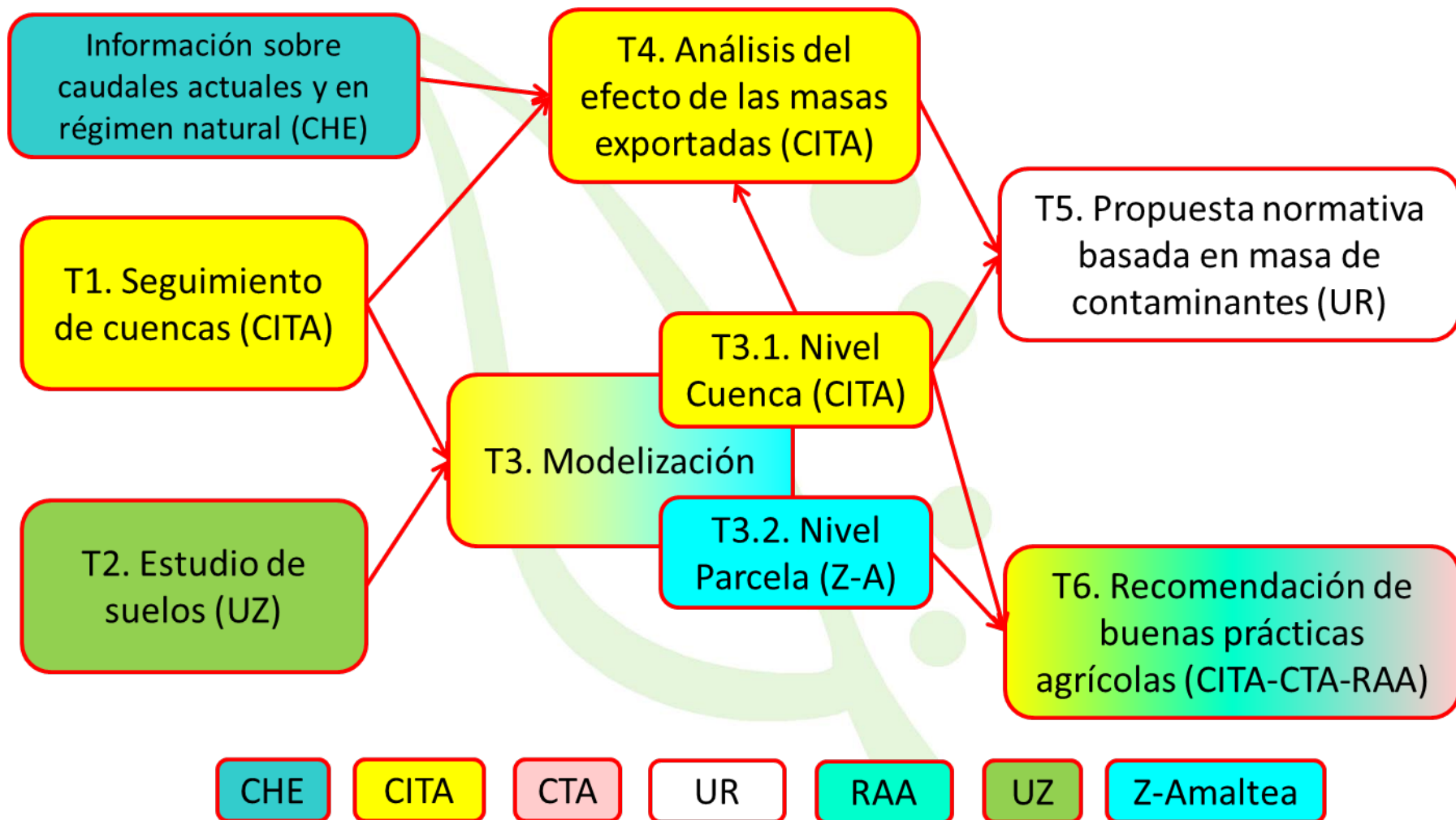


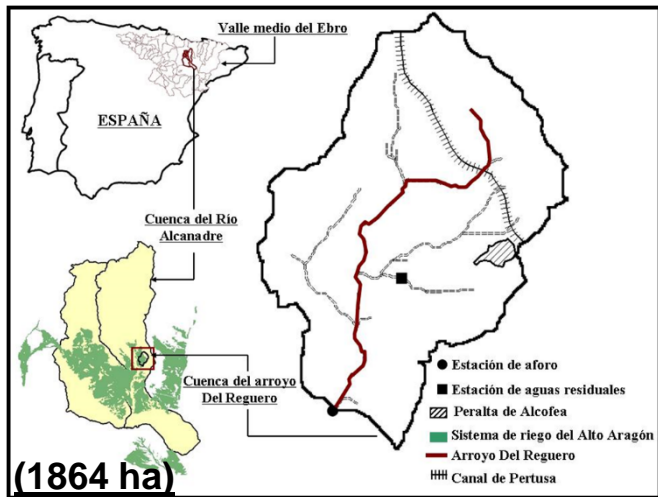
**Prof. Antonio Fanlo Loras: catedrático de Derecho Administrativo de la Universidad de la Rioja**



- 1- **Recogida y análisis de datos**: Recopilación y análisis de la información en dos cuencas.
- 2- **Modelización como medida de evaluación**: Modelización de las cuencas y valoración del impacto sobre la masa de agua receptora.
- 3- **Normativa**: Formulación de propuesta normativa sobre umbrales de contaminación y su relación con el impacto real sobre la masa receptora.
- 4- **Recomendaciones**: Formulación de recomendaciones de prácticas de manejo del riego y la fertilización en parcela para reducir las emisiones de N y P.



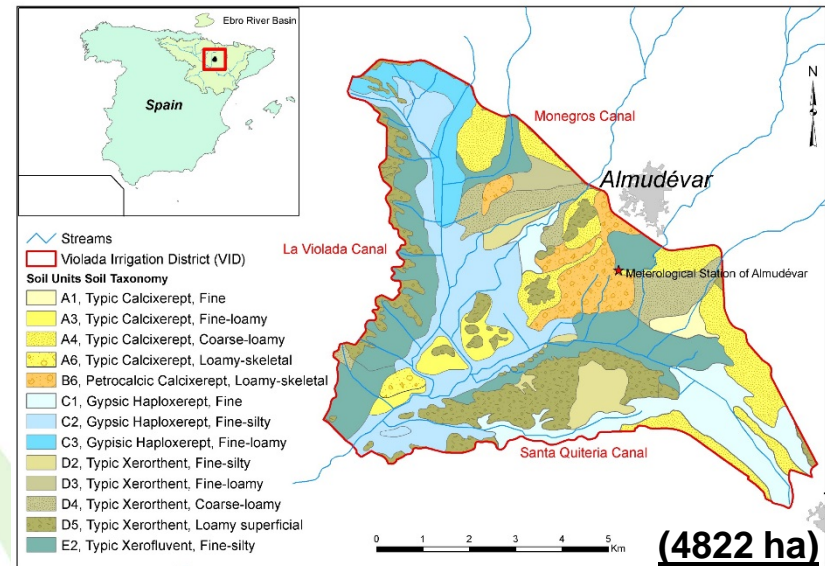




Fuente: Skhiri y Dechmi, 2012



- Seguimiento del caudal y nutrientes con frecuencia diaria
- Estudio de suelo detallado



Fuente: Jiménez-Aguirre y col., 2018



- Seguimiento del caudal y nutrientes con frecuencia diaria
- Estudio de suelo realizado y publicado

**DSSAT: Decision Support System for Agrotechnology Transfer (Hoogenboom y col., 2017)**

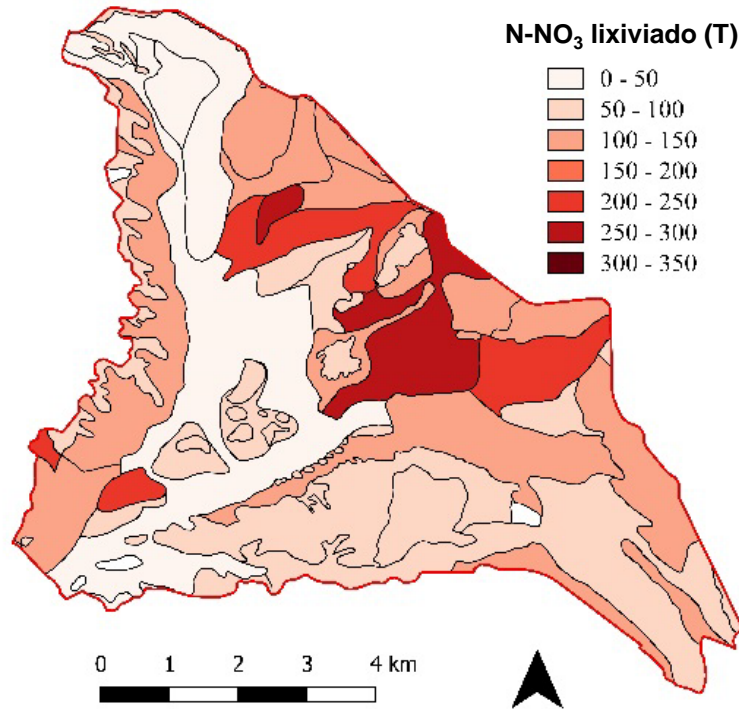
**Analizar los manejos actuales y sus efectos sobre la eficiencia de uso del agua y nutrientes en los distintos tipos de suelos de la zona de estudio.**

- Calibración y validación en las condiciones de sistema RAA para los cultivos extensivos principales: maíz, alfalfa, trigo cebada y girasol (Malik y Dechmi, 2019)
- Escenario 1: manejo actual del agua y fertilización (datos reales medidos)
- Escenario 2: manejo óptimo del riego y de la fertilización basados en las necesidades de los cultivos

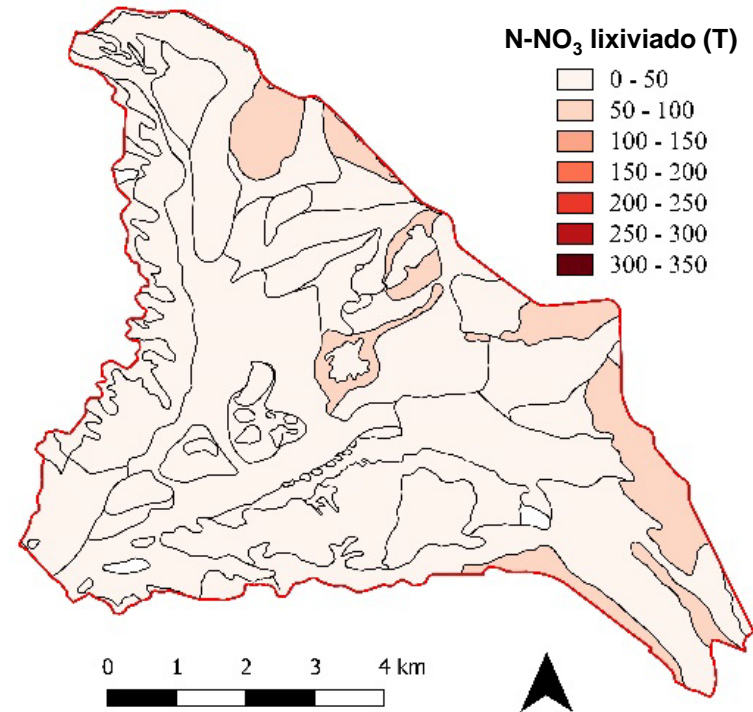
**SWAT2012: Soil and Water Assessment Tool (Gassman y col., 2007)**

**Evaluar los diferentes escenarios que permitan mejorar la calidad de los retornos de riego a la salida de las cuencas, pero manteniendo un rendimiento adecuado de los cultivos.**

- SWAT es uno de los más utilizado en el mundo
- Adaptación SWAT2012 a los sistemas de riego intensivos



**Manejo actual**



**Manejo óptimo**

## Niveles de nitrato lixiviado estimado

Un mejor ajuste del agua de riego y de la fertilización puede reducir la lixiviación de nitrato hasta un 82%.

# Modelización a escala de parcela (ZETA-AMALTEA)

**Modelo SWAP (Soil, Water, Atmosphere and Plant):** Es un modelo Holandés desarrollado por Alterra (Universidad de Wageningen). El modelo está diseñado para simular procesos de flujo y transporte de solutos en suelos insaturados / saturados a escala de parcela.

➔ Determinación de los flujos de agua y contaminantes a nivel parcela: estamos recogiendo datos para ZETA-AMALTEA desde diciembre 2017 en una parcela de trigo y desde mayo 2018 en una parcela de Maíz:

- Datos fenológicos;
- Humedad del suelo en continuo;
- Contenido de N y P a lo largo del ciclo del cultivo;
- Nivel freático;
- Prácticas de manejo (labores, riego y fertilización);
- Datos meteorológicos y de suelo.



Sonda WATERMARK



Estación MicroISIS





# **Agradecimientos**

**CR Almudévar y CR Alconadre**

**Agricultores que nos han dejado medir en sus parcelas durante 2 años**

**Propietario de los hidrantes 444 y 447 (CR Almudévar)**