

A por un riego
más eficiente
y menos
contaminante

Proyecto de cooperación: Modelización y propuesta normativa para mejorar acotar la problemática de la contaminación por nitratos y fósforo.

**MODELIZACIÓN COMO HERRAMIENTA
PARA PERFECCIONAR EL MANEJO DEL
RIEGO Y LA FERTILIZACION**



Miguel García Lapresta, 28/11/2018

Contaminación de las aguas subterráneas por nitratos provenientes de la actividad agrícola



El nitrógeno y el fósforo lixiviados después de una lluvia o riego es la causa de la contaminación por nitratos. La Directiva de Nitratos (DN), dirigida a reducir esta contaminación, es parte integral de la Directiva Marco del Agua (DMA) de la UE.



La DN obliga a los estados miembros a construir redes de monitoreo, declarar “Zonas Vulnerables a Nitratos” (ZVN), adoptar “Programas de acción” y crear “Código de Buenas Prácticas Agrícolas” (CBPA).

El Programa de Acción y el CBPA del Gobierno de Aragón se actualizaron en 2013, recomendando prácticas agrícolas que reduzcan la contaminación.

La PAC y la DMA

ES

2014

Nº 04

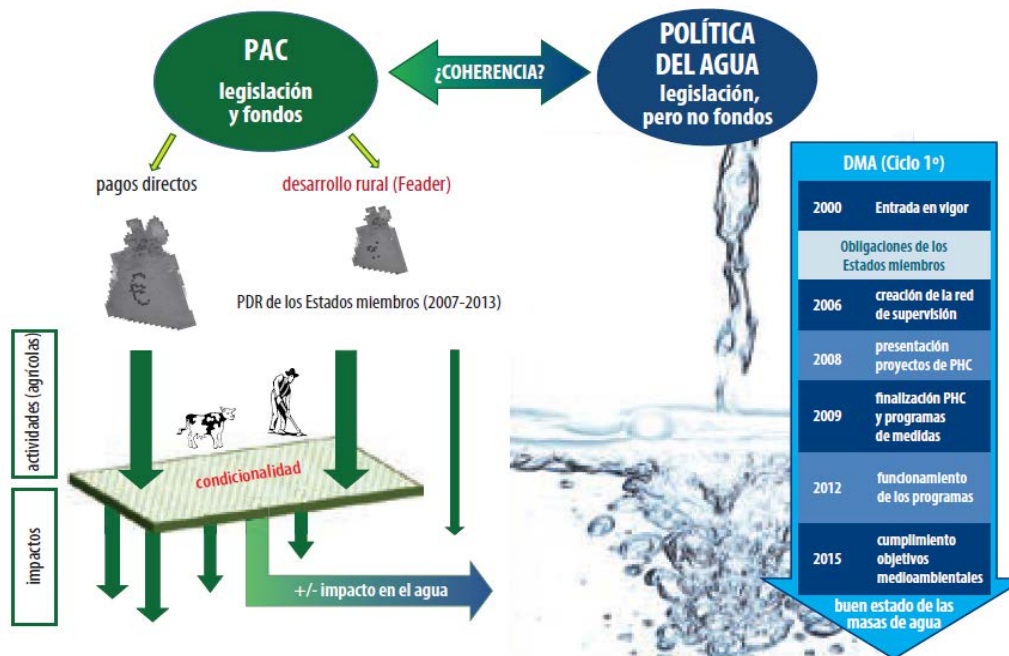
Informe Especial

La integración de los objetivos de la política del agua de la UE en la PAC: un éxito parcial



TRIBUNAL DE CUENTAS EUROPEO

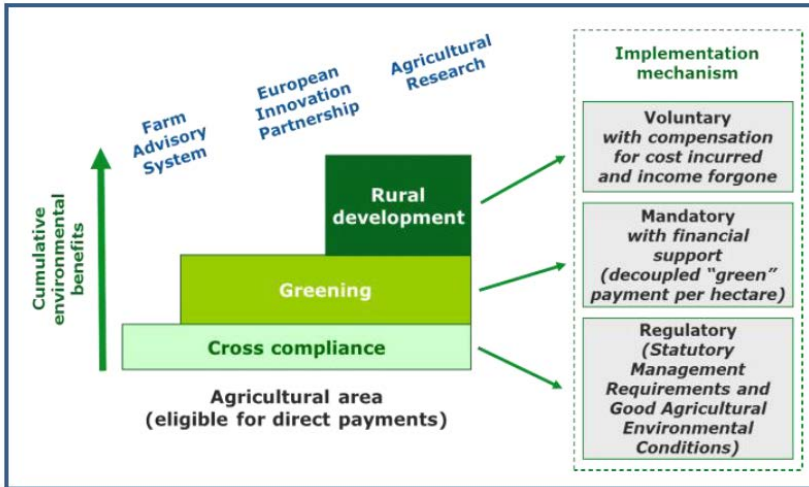
Vínculos entre la PAC y la política del agua de la UE



Una auditoría del Tribunal de Cuentas de la UE ha señalado importantes brechas entre la PAC y la DMA, exigiendo a las administraciones **aumentar los controles** de la condicionalidad y **dedicar más fondos de desarrollo rural** a la protección de las aguas.

amalteia

La PAC y la DMA



La última reforma de la Política Agraria Común (PAC) exige el cumplimiento de los CBPA y los “Programas de Acción” de la DN, como parte integral de la **Condicionalidad** para agricultores cuyas explotaciones se encuentren en ZVN.

La nueva PAC (2021-2027) hará un mayor énfasis aún en los aspectos medioambientales.

Por otra parte, los fondos europeos para el desarrollo rural incluyen ayudas en “**Medidas Agroambientales**”, para agricultores que ejecuten actividades adicionales en protección ambiental. Se establece que **al menos el 30% del presupuesto de Desarrollo Rural esté dirigido a financiar prácticas beneficiosas para el medio ambiente**, entre las que se incluye una mayor protección de las aguas.

Simulación del movimiento de agua y solutos del suelo a las aguas subterráneas

En los últimos años se han desarrollado modelos de simulación para estimar la infiltración. Los modelos son programas de ordenadores para estimar la **humedad del suelo** según el **cultivo** sembrado, las **propiedades del suelo** y **datos climáticos**.

La cantidad de nitratos soluble puede ser simplificada considerando un **coeficiente de solubilidad**. La humedad del suelo puede estimarse por el método del balance, considerando las entradas y salidas de agua en el suelo.

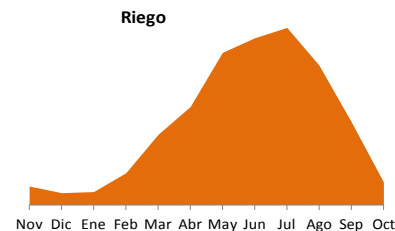
Conociendo el nitrógeno lixiviado puede simularse la contaminación de las aguas subterráneas, utilizando otro modelo.



Dinámica: diaria

Zona saturada (MODFLOW)

$$\mathbf{q} = -\mathbf{K} \cdot \nabla(h(x, y, z))$$



Dinámica: mensual a plurimensual

Modelización en parcelas de Almudévar

Como parte del proyecto piloto, Zeta Amaltea junto al CITA modelizarán la lixiviación de nitratos en parcelas de **trigo** y **maíz** bajo riego por aspersión en Almudévar, una de las regiones aragonesas dónde la contaminación por nitratos de las aguas es un problema actual.

Para eso se simulará la infiltración con SWAP. La infiltración depende de la conductividad hidráulica del suelo (K_s) y se produce básicamente cuando la humedad excede la CC, aunque SWAP la simula mucho mejor.

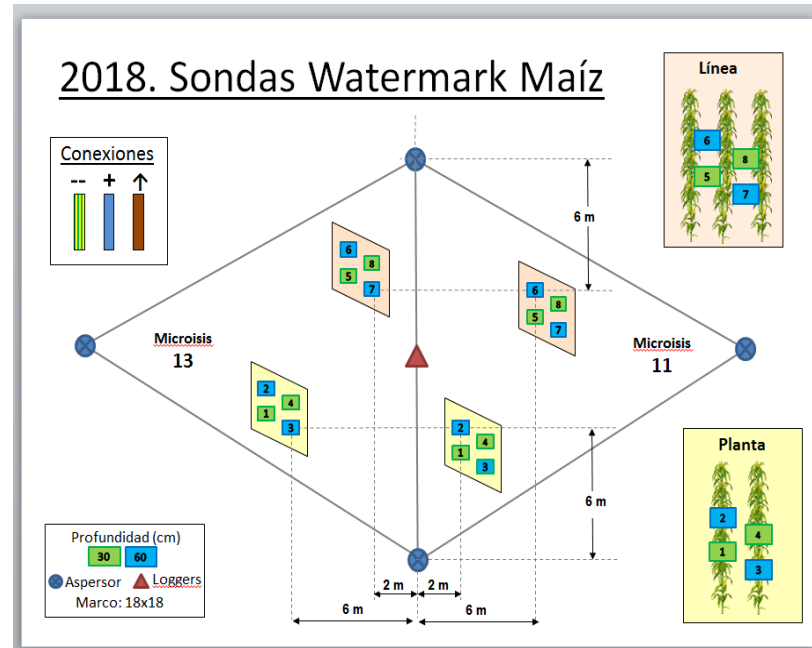
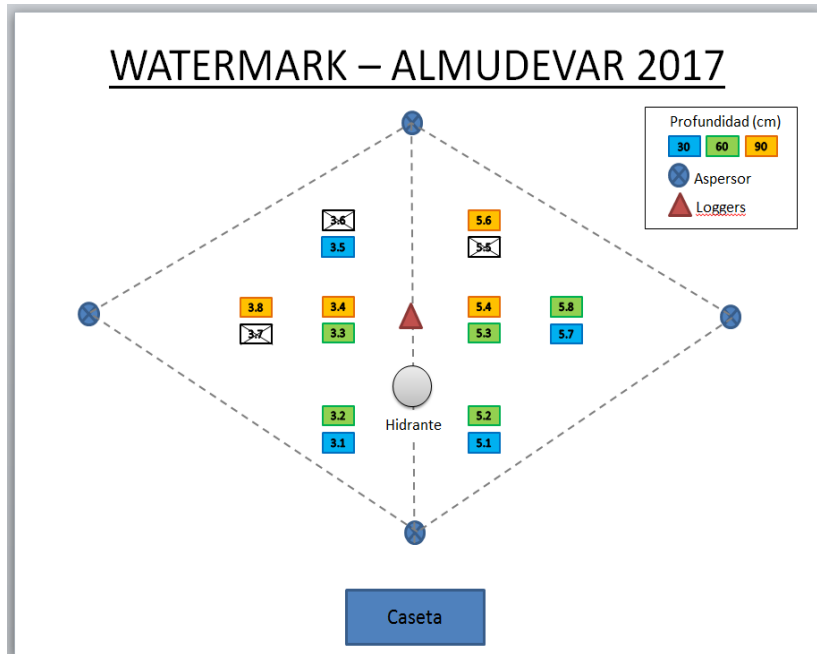


El nitrógeno soluble depende de la cantidad total en fertilización, menos el consumo de la planta, multiplicado por el coeficiente de solubilidad. El nitrógeno lixiviado dependerá de la concentración de nitrógeno en el agua multiplicado por la infiltración.

En esta presentación se muestran los resultados parciales obtenidos hasta octubre 2018.

Sensores de humedad

En las parcelas experimentales se instalaron varios sensores, a las mismas profundidades y muy cerca de las muestras de suelo tomadas. Las mediciones fueron promediadas por día.

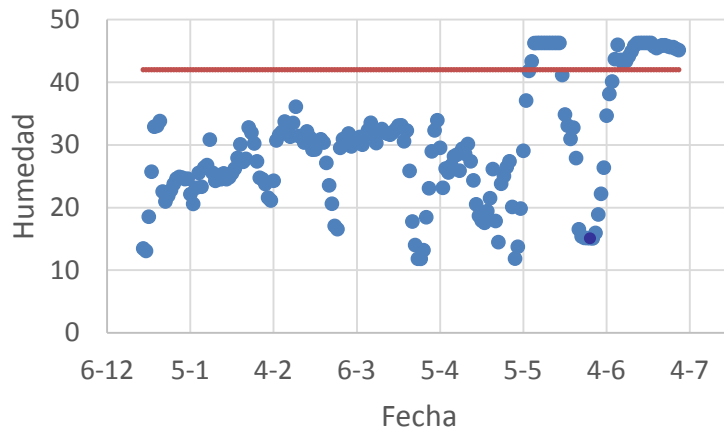


Los sensores de humedad son de gran ayuda y muy utilizados en riegos automáticos, pero son caros. En este proyecto se emplean sólo como método de calibración y validación.

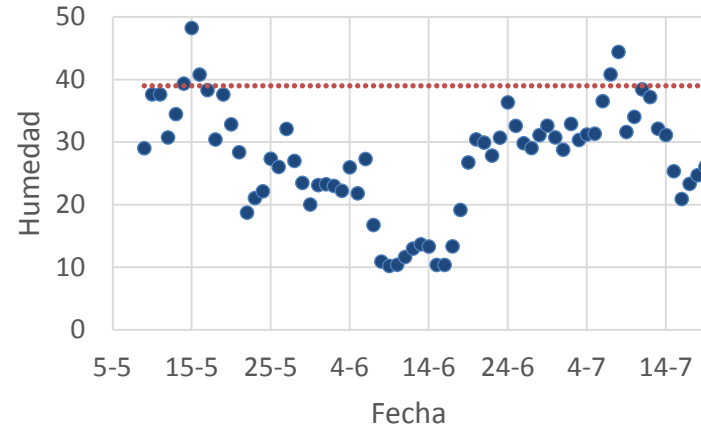
Resultados del seguimiento de la humedad

Mostramos los promedios parciales de las mediciones con los sensores a 30 cm de profundidad. La línea roja indica la Capacidad de Campo.

Trigo



Maíz



Por lo general la humedad está por debajo de la CC. No obstante, en algunas ocasiones es superior, provocando infiltración y lavado de nitratos. Los excesos de humedad pueden deberse al riego o a lluvias.

El nitrógeno lavado dependerá de la fertilización y del nitrógeno total en el suelo en el momento en que la humedad excede la CC y se produce la infiltración.

Aclaramos que estos resultados son aún estimaciones. Para aplicaciones posteriores se requiere una calibración profunda de los sensores.

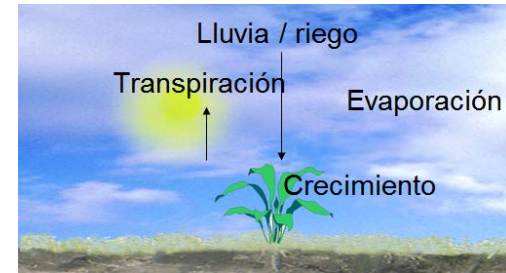
Menos lixiviación en un riego eficiente

En una segunda fase realizaremos las simulaciones con SWAP, calibrando y validando el procedimiento.

El objetivo final es mejorar el manejo del riego, evitando la infiltración y la lixiviación de nitratos.

Recomendaríamos **cómo regar** en cada parcela, según sus propiedades de suelo, las necesidades hídricas del cultivo y la climatología.

Se optimizará el uso del agua y la energía, evitando a su vez la lixiviación de nitratos.



En un futuro las recomendaciones podrían ser consideradas “Medidas Agroambientales” e incorporarse al Programa de Desarrollo Rural, otorgando ayudas a los agricultores que adapten sus prácticas de riego, reduciendo la infiltración y el lixiviado de nitratos.

Ideas Clave del PDR NITRATOS

- **La PAC incentiva las medidas agroambientales para minimizar el impacto ambiental de la producción agraria**
- **El objetivo final es mejorar el manejo del riego, evitando la infiltración y la lixiviación de nitratos.**
- **Mediante el uso de Modelos físicos se puede mejorar el uso del agua y de los fertilizantes para reducir su consumo y disminuir la contaminación**
- **Las buenas prácticas y la modernización de regadíos tiene como consecuencia una menor lixiviación, aunque más concentrada**
- **Evaluar el impacto de la agricultura de regadío sobre el estado de las aguas a través de la concentración de nitratos penaliza los esfuerzos por reducir la cantidad total de nitrógeno que se incorpora a las masas de agua**
- **Es necesario modificar la normativa para adaptarla a una realidad de mejora en la eficiencia y hacer un seguimiento de las cantidades absolutas transferidas**

***Gracias por su
atención***