

Herramientas para el análisis y estrategias de control de la contaminación difusa inducida por el regadío

Persona de contacto: Daniel Isidoro, Farida Dechmi

Teléfono: 976 716 393

E-mail: disidoro@aragon.es ; fdechmi@aragon.es

Resumen

La determinación de la contaminación difusa causada por el regadío, su relación con las prácticas culturales (cultivos, manejo de la fertilización, del riego y del suelo, e intensidad y manejo de la carga ganadera), y el establecimiento de buenas prácticas agrarias para su control son imprescindibles para la observancia de la Directiva Marco Europea del Agua (UE/2000/60). Las masas de los contaminantes (nitrógeno, sales, fósforo, plaguicidas y sólidos en suspensión) exportadas por los retornos de riego determinan la degradación de la calidad de las aguas receptoras. Por ello, la cuantificación de esta contaminación requiere medir tanto la cantidad (caudal) como la calidad (concentración de los contaminantes) de los retornos de riego. El análisis espacio-temporal de esta contaminación y su relación con las prácticas agrarias proveen los datos necesarios para la calibración y validación de modelos agro-ambientales como CIRFLE, SWAT y APEX. Estos modelos son útiles herramientas de predicción de la contaminación frente a distintos escenarios como el cambio climático, la modernización de regadíos o la escasez de agua.

La oferta tecnológica del CITA se centra en (1) el diseño e instalación del equipamiento necesario para determinar las masas de contaminantes exportadas por los retornos superficiales de riego, (2) los protocolos de campo y de gabinete para la cuantificación de dicha contaminación, y (3) la calibración, validación y aplicación de modelos agro-ambientales para identificar caso por caso las prácticas agrarias más eficientes para reducir la contaminación.

Descripción y características fundamentales

La oferta tecnológica consta de tres apartados:

1. Diseño y equipamiento de las estaciones de control de masas contaminantes en los retornos superficiales de riego (RSR)

La selección del punto o puntos de salida de control de los RSR es crítica y exige trabajos de campo y gabinete para identificar y compartimentar hidrológicamente la superficie regable. En dicho(s) punto(s) debe establecerse una sección de aforo apropiada en el colector de drenaje para el registro continuo de la altura de agua mediante un limnógrafo y su conversión a caudal mediante la curva de aforo calibrada in-situ (figura siguiente).

Los RSR se recogen periódicamente mediante muestreadores automáticos de agua. La periodicidad de estos muestreos depende de los objetivos del trabajo.



**Estación de aforo,
limnógrafo y
muestrador
automático de
aguas**

Las muestras se analizan en laboratorio para determinar la concentración de los contaminantes de interés que son generalmente la salinidad (sólidos disueltos totales, SDT, determinados a través de su relación con la conductividad eléctrica, CE); los nutrientes (N en forma de nitrato y en menor concentración generalmente de amonio, y P como fosfato y P particulado), los sólidos en suspensión (SS) y los plaguicidas, de determinación más cara y compleja. Equipos como el autoanalizador de flujo segmentado (figura siguiente) permiten medir las concentraciones de gran número de contaminantes inorgánicos.



2. Recopilación de información sobre las características del sistema agrario

Es necesario caracterizar hidrológica y físicamente la zona de estudio desde el punto de vista de la red de drenaje y su conectividad, distribución y características hídricas de las unidades de suelos, cultivos desagregados por unidades de suelo, unidades de respuesta hidrológica (HRU) necesarias para los modelos semi-distribuidos, manejo del riego y de los fertilizantes inorgánicos, cantidad, ubicación y tamaño de las explotaciones ganaderas y el manejo de los residuos, climatología, etc. Esta caracterización exige un trabajo de campo importante y costoso según los objetivos del estudio.

3. Aplicación de modelos agro-ambientales para identificar las prácticas agrarias mas eficientes para reducir la contaminación

La información recogida en el apartado 2 es la base para la elección de los valores paramétricos iniciales y de la estructura de los modelos (CIRFLE para sales, SWAT para fósforo y APEX para nitrógeno). La aplicación de estos modelos a otras cuencas o prácticas de manejo requiere un proceso previo de calibración y validación para el que se precisan series de datos de al menos 2-4 años hidrológicos de una o varias cuencas.

Aspectos innovadores

- El control en continuo de los retornos de riego es una práctica de la que el CITA dispone del “know-how” necesario a nivel de diseño e instrumentación de las estaciones de control y del posterior análisis de datos y elaboración de conclusiones respecto a niveles de contaminación y buenas prácticas agrarias para su control. La experiencia del CITA de mas de 30 años en este tema es única a nivel nacional.
- Los modelos agro-ambientales CIRFLE, SWAT y APEX son tres herramientas innovadoras utilizadas desde hace años en el CITA para cuantificar la contaminación difusa del regadío frente a distintos escenarios hipotéticos de cambio climático, modernización de regadíos, escasez de agua, etc.
- El análisis de plaguicidas (disponible para los plaguicidas más utilizados y desarrollable para otros en el CITA) es accesible en otros laboratorios, pero no de un modo generalizado.

Ventajas competitivas

1. Medidas de las concentraciones y masas de contaminantes en las aguas de retorno superficial de riego a la escala espacial y temporal exigida por el usuario.
2. Análisis de las relaciones masas exportadas vs. prácticas agrícolas al nivel de detalle exigido por el usuario. Identificación de las prácticas agrícolas con mayor impacto contaminante. Identificación de las prácticas agrícolas más eficientes para el control de la contaminación.
3. Evolución a medio plazo: Determinación del grado de cumplimiento de los objetivos de calidad y su evolución espacio-temporal en relación a la Directiva marco Europea del Agua.
- 4, Modelización: Posibilidad de extender los resultados a otras cuencas y de predecir o estimar el impacto de cambios en el manejo de los sistemas (riego, fertilización, manejo de los residuos ganaderos y prácticas de cultivo) sobre la contaminación inducida por el regadío.

Empresas de destino

Comunidades de Regantes, agencias de control medioambiental y de los recursos hídricos
(Demarcaciones Hidrográficas, Agencias medioambientales, Comunidades Generales de Regantes)

Coste, tanto de equipamiento como de personal, que le supondría a la empresa incorporar la tecnología

El coste depende del nivel de intensidad de los trabajos a desarrollar y de las demandas específicas del usuario). El CITA dispone del equipamiento para la toma de muestras, registro de caudales y determinaciones analíticas fundamentales (salinidad, nitrato, fósforo, iones principales, sólidos en suspensión, plaguicidas). El coste para el cliente dependerá de si quiere contratar con el CITA todos los trabajos de campo y gabinete hasta llegar a la entrega de un documento (servicio “llave en mano”, o de si quiere hacerse cargo de los trabajos con el asesoramiento del CITA en todos los servicios demandados. Además de la construcción de la estación de aforos, de un coste variable dependiendo de los caudales de los retornos de riego, se estima un coste medio para los estudios de campo, análisis de laboratorio y trabajos de gabinete de entre 10 y 20 €/ha en función de la superficie de la cuenca estudiada.

Estado de la propiedad industrial e intelectual Patente solicitada Secreto industrial Patente concedida Software registrado**Comentarios****Información adicional****Página web:**

Centro de Investigación y tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA): <http://www.cita-aragon.es/>

Grupo de investigación Riego, Agronomía y Medioambiente: <http://www.grupo-rama.es/>