

# La digitalización del regadío

## *Experiencia de la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena*

### Introducción

En el XXXIX Congreso Nacional de Riegos celebrado en octubre de 2023 en Úbeda (Jaén) se resaltó la creciente complejidad de desafíos a los que se enfrenta la agricultura de regadío. Debidos principalmente al cambio climático y las sequías, unido a unos requerimientos de producción y calidad cada vez mayores, con unas expectativas de menor disponibilidad de agua, ante un permanente incremento del coste unitario de los insumos, que no siempre pueden trasladarse al precio final en origen, pues se está compitiendo en un mercado global que presenta distintas reglas de producción, sociales, ambientales y arancelarias. En este contexto, la digitalización y la adopción de nuevas tecnologías han emergido como estrategias cruciales para mejorar la eficiencia del riego y monitorear la evolución de los cultivos. Este artículo muestra la experiencia ejemplar de la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena (CRCC) en la digitalización de su regadío en las últimas décadas.

Actualmente la CRCC cuenta con unos 9.700 comuneros y su superficie regable abarca 42.435 ha. De ella, la superficie cultivada oscila entre 31.000 y 35.000 ha, en función de la disponibilidad de agua

Los principales cultivos son hortícolas (lechuga, melón, alcachofa, brócoli, ...), cítricos y de invernadero (pimiento). Un 98% de la superficie cuenta con riego localizado. Sus principales recursos hídricos son el Trasvase Tajo-Segura y la desalación, en menor medida la reutilización (7 EDARs con tratamiento terciario), y de la Cuenca del Segura.

### Modernización

El proceso de modernización se realizó en tres fases entre 1996 y 2010, con una inversión total de 34 millones de euros. La modernización incluyó: (a) la sustitución de elementos de

control y medición por otros preparados para el telecontrol; (b) la instalación de equipos de medición en balsas y tuberías principales; c) la agrupación de las estaciones de bombeo; (d) el aumento de la capacidad de regulación y de la red de distribución; y (e) la incorporación de tecnologías de la información. Gracias a esta modernización, se ha logrado un control exhaustivo del agua utilizada por cada regante, permitiéndoles gestionar sus riegos a través de Internet. Este proceso de modernización continúa con el desarrollo constante de aplicaciones y la incorporación de nuevas tecnologías.

Estas tecnologías permiten a la CRCC monitorizar, controlar y gestionar todos los aspectos relacionados con la distribución de agua para riego y la energía. Como ejemplo, destaca la red de conductímetros instalada en



su red de distribución. Esta red permite conocer en tiempo real la conductividad eléctrica (CE) del agua de riego captada y empleada, con el objetivo de garantizar una calidad óptima del agua suministrada a los regantes.

### Agricultura de precisión

La CRCC colabora con universidades e instituciones de investigación, participando en ambiciosos proyectos de monitorización en agricultura de precisión. En este sentido, en 2021 firmó un convenio de colaboración con la UPCT para el desarrollo de las *“actividades de innovación y divulgación relacionadas con la implantación de una fertirrigación sostenible en la superficie regable del Campo de Cartagena”*. Instaurando una plataforma informatizada de gestión sostenible de la fertirrigación de cultivos, que captura y monitoriza información procedente de distintos indicadores del estado hídrico del suelo-planta-atmósfera en parcelas demostrativas distribuidas por su zona regable, a través del uso de sondas. También destaca la implantación generalizada de la modelización predictiva de una programación de riego respetuosa con el medioambiente. Además, se realizan diferentes vuelos de dron equipados con una cámara multiespectral para evaluar el estado hídrico del cultivo y su desarrollo, dependiendo del tratamiento de riego llevado a cabo. Las diferentes medidas obtenidas del estado hídrico del cultivo son compartidas con el IMIDA para su extrapolación con imágenes de satélite. El uso de las herramientas de teledetección permite observar los cambios en el desarrollo vegetativo, biomasa, actividad fotosintética y humedad de extensas áreas de cultivos cada 5 días.

El proyecto de ejecución para la implantación de tecnologías de agricultura de precisión y control del acuífero en la CRCC de la CARM ha puesto a disposición de los regantes una batería de instrumentación, tecnología y herramientas asociadas a las ya implantadas por la CRCC y otros organismos. Esto permite alcanzar un mejor aprovechamiento del agua de riego y abonado, fomentando de este modo la sostenibilidad de la actividad al mismo tiempo que se evitan excesos de lixiviados en la práctica del riego. Además,

se comprueba la no afección al acuífero, lo que permite mejorar la sostenibilidad ambiental de los regadíos de esta zona y disminuir considerablemente las presiones sobre el acuífero y el Mar Menor.

Para ello, se han instalado en 503 puntos distribuidos por toda la zona regable, 1.013 sondas. Los equipos instalados están compuestos de 2 sensores Teros12 para medir contenido volumétrico de agua, conductividad eléctrica y temperatura en el suelo a dos profundidades. En hortícolas se instalaron a 30 cm y 60 cm, y en leñosos a 30 cm y 90 cm. Estos sensores permiten determinar tanto el contenido de humedad como la CE, tanto la aparente como la de poro (ésta última es la que se muestra en el panel del usuario dado que se corresponde con el potencial osmótico de las sales en la solución del suelo), por lo que se puede conocer si existe lavado de sales y lixiviación a capas más profundas. Adicionalmente los equipos llevan también incorporado un termohigrómetro para determinar la temperatura, humedad relativa, presión atmosférica, déficit de presión de vapor y



temperatura de rocío en cada uno de los puntos instalados. Éstos son datos agroclimáticos de relevada importancia en el manejo de la fertirrigación tanto en cultivos al aire libre como en cultivos bajo invernadero, pudiendo además en estos últimos ser de ayuda en el control del clima. Algunos de los equipos llevan incorporado de forma adicional un contador que se instala en el lateral de riego para poder determinar tanto la duración como el volumen de agua aplicado. Además, en algunos de los equipos se ha instalado un sensor de humectación de hoja, que nos permite determinar la superficie de hoja que está humectada en cada momento.

### Recomendaciones de riego

En la web de la CRCC existe un apartado específico con las recomendaciones de riego, <https://www.crcc.es/recomendaciones-de-riego/> En este apartado, al que pueden acceder todos los regantes y toda aquella persona que lo desee, se realizan las recomendaciones de riego y fertilización a través de: Calculadora de Nitrógeno de la CARM, Sistema de Información Agrario de Murcia, recomendaciones de la UPCT de riego por cultivos y zonas basadas en los datos de las parcelas demostrativas, Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR), y videos divulgativos de cursos realizados que fomentan unas buenas prácticas agrícolas. Además, el visor web del sistema de información geográfica de la CRCC cuenta con un módulo específico en teledetección, <https://gis.crcc.es:9000/multi/crcc/>

Por otro lado, en el proyecto de implantación de tecnologías de agricultura de precisión se están utilizando herramientas que proporciona la inteligencia artificial. Desde el manejo de grandes cantidades de datos, a los sistemas de aprendizaje automático o los algoritmos genéticos de búsqueda de patrones. De esta manera, el sistema de recomendación de riego se comporta como un experto digital que utiliza estas herramientas y proporciona recomendaciones personalizadas que tienen en cuenta el estado fenológico de la planta y el contenido de humedad presente en el suelo.

### Resultados

Como resultados destacables, señalar que a nivel comunidad de regantes la eficiencia de distribución es muy alta, con un valor medio superior al 96% para el periodo 2002-03/2022-23, estos valores implican un funcionamiento excelente del sistema de distribución.

Mientras que a escala parcela, hay agricultores que durante el último año hidrológico (2022-23) han tenido un consumo de agua de 3.781 m<sup>3</sup>/ha para naranjos con 15 años de la variedad Navel Powell, y de 3.535 m<sup>3</sup>/ha para naranjos con 36 años de la variedad Valencia Late. En general los agricultores señalan que están consiguiendo un ahorro de agua entre el 20-25%, con un ahorro adicional de fertilizantes. Todo ello supone un ahorro económico importante, además de un gran beneficio medioambiental. Con un precio actual del agua de 0,41 €/m<sup>3</sup>, se están consiguiendo una reducción de los costes del agua en parcela de 400 a 500 €/ha.

### Conclusiones

La agricultura de regadío depende en gran medida de la implantación de tecnologías que permiten la utilización más eficiente del agua, los fertilizantes y la energía, lo que incrementa la productividad de los sistemas agrícolas. La monitorización permite ajustar las dosis de riego y fertilizantes a las necesidades de los cultivos. La implantación de sistemas de riego inteligente es fundamental para garantizar la sostenibilidad de la agricultura de regadío y alcanzar el equilibrio entre la intensificación sostenible de la producción alimentaria de calidad, la adaptación al cambio climático y su compatibilidad ambiental con su entorno. ▲

### Dr. Ingeniero agrónomo Mariano Soto García

Secretario general de la comunidad de regantes del Campo de Cartagena (entidad asociada a AERYD).