



PARTENARIADO AGUA DEL EBRO

I Convocatoria: Visibilizando Buenas Prácticas y Casos de éxito de uso, gestión y preservación del agua en los regadíos de Aragón

Debate y aportaciones: EIP Water Conference (11 de diciembre de 2019)

PROYECTO (TÍTULO)	Herramientas innovadoras basadas en teledetección y sistemas de información geográfica para mejorar la toma de decisiones sobre el manejo del agua en comunidades de regantes
PERSONA (S) DE CONTACTO E INSTITUCIÓN (ES)	<i>M^a Auxiliadora Casterad y Raquel Salvador</i> del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) <i>Roberto Quintilla</i> de la Comunidad General del Canal de Aragón y Cataluña (CAYC) <i>Adela Hernández</i> de la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón (RAA)
TELÉFONO DE CONTACTO E EMAIL	976 71 63 91 acasterad@aragon.es 976 71 38 33 rsalvadore@aragon.es 974 42 84 29 roberto@cayc.es 974 22 69 68 ahernandez@riegosaltoaragon.es
PERÍODO DE EJECUCIÓN - LUGAR DE EJECUCIÓN - COMUNIDADES DE REGANTES	2016-2020 Zona Regable de la Comunidad General de Regantes del Canal de Aragón y Cataluña y sistema de regadío de la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón
BREVE DESCRIPCIÓN DE LA BUENA PRÁCTICA	Los gestores del agua son conscientes de lo importante que es mejorar su gestión desde el punto de vista cualitativo, cuantitativo e institucional. En los regadíos aragoneses, las aportaciones de agua son irregulares con periodos de escasez en los que se deben establecer limitaciones en su consumo para intentar asegurar el suministro de agua hasta final de la campaña riegos. Se han de tomar constantemente decisiones , en ocasiones críticas y difíciles, sobre el reparto concesión y distribución del agua. Además, existe un previsible aumento de las

	<p>demandas de agua ante la implantación de nuevas zonas regables e intensificación de los cultivos con dobles cosechas cada vez más habituales.</p> <p>Ante esta situación, las comunidades de regantes están apostando por la innovación tecnológica e institucional con nuevos instrumentos que ayuden a aportar soluciones a problemas concretos, permitan mejorar la gestión del agua, favorecer su uso y hacer un reparto más eficiente. Como parte de esta innovación está la puesta a punto de herramientas innovadoras basadas en tecnologías de información territorial, concretamente sistemas de información geográfica (SIG) y teledetección. Dos buenas iniciativas en esta línea son el Modelo IC+GA e Integra2. Ambas incorporan la teledetección y los SIG en la planificación y gestión del uso del agua en comunidades de regantes, lo que les permite una gestión integral de la información sobre el agua, les facilita la toma de decisiones sobre su gestión y ser más eficientes en su uso. Ambos modelos se desarrollan dentro del Programa de Desarrollo Rural de Aragón 2014-2020 por dos Grupo de Cooperación, liderados en el primer caso por la Comunidad General de Regantes del Canal de Aragón y Cataluña y en el segundo por la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón.</p>
<p>RESULTADOS</p>	<p>El <i>Modelo IC+GA</i></p> <p>El Modelo de identificación de cultivos y su desarrollo aplicado a la gestión del agua en alta en comunidades de regantes mediante teledetección, desarrollado entre 2016-2018 e implantado en la Comunidad General de Regantes del Canal de Aragón y Cataluña, permite hacer previsiones de las demandas de agua en la Zona Regable a varias semanas vista a lo largo de la campaña de riego. Consta de tres módulos, <i>Identificación de cultivos (IC)</i>, <i>Gestión del agua (GA)</i> y <i>Acceso a la información</i>, que permiten conocer los cultivos existentes, tener una previsión de sus demandas de agua y establece la previsión de demandas de riego del sistema.</p> <p>La IC utiliza imágenes de los satélites Sentinel 2 y/o Landsat 8 con las que se generan los mapas de cultivos y de actividad vegetativa a partir de series temporales del índice de vegetación. De estos mapas, con ayuda de un SIG, se obtienen los cultivos presentes, la extensión que ocupan y cómo es su desarrollo, para toda la Zona Regable, cada comunidad de regantes y cada toma de riego.</p> <p>La GA utiliza la información de cultivos obtenida en IC y</p>

datos meteorológicos de las redes de estaciones agrometeorológicas SiAR y RuralCat para determinar las **necesidades de agua de los cultivos y volúmenes de riego**. La **previsión de demandas de agua a varias semanas vista** (2-4-6-8 semanas) se realiza con ayuda de la herramienta *RIDECO-Zonas de riego*, desarrollada en esta iniciativa y basada en el programa RIDECO (<http://digital.csic.es/handle/10261/45608>). Se tienen así las estimaciones bajo diferentes escenarios de cultivo y sistemas de riego para diferentes estaciones meteorológicas en la zona de estudio. Las previsiones en primavera y a principios de verano son claves. Un **Geoportal Web** diseñado y creado específicamente para la Comunidad General da visibilidad y acceso a la información generada con los otros dos módulos.

El Modelo Integra2

La **Implantación de un modelo de gestión integral de recursos hídricos en comunidades de regantes** (2018-2020) por parte de la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, supone la puesta a punto una **herramienta de gestión integral** de los recursos hídricos de carácter **multisectorial** (agrícola, ganadera, urbana e industrial) que atiende el sistema con la máxima eficiencia en la gestión del agua. El modelo integra datos, herramientas como ADOR (programa para la gestión del agua en comunidades de regantes <http://digital.csic.es/handle/10261/9425>) y procesos de gestión ya consolidados por la Comunidad General. Además, añade elementos de gestión nuevos relacionados con cultivos, necesidades de riego y superficies regables. Consta de tres módulos, *Módulo de cultivo*, *Módulo necesidades hídricas* y *Módulo control superficies regables*.

El módulo de cultivos contiene la **información sobre los cultivos** presentes (tipo, superficie y actividad vegetativa) integrada en geodatabases y un SIG (SATGIS). Esta información se genera combinando datos de satélite, concretamente Sentinel 2, como fuente principal de información, con declaraciones PAC e información propia disponible para algunas comunidades de regantes en ADOR. El módulo de **necesidades hídricas** se basa en las utilidades ya implantadas en ADOR mejoradas y actualizadas, que se apoyan en los datos de las estaciones meteorológicas de la red SiAR para calcular dichas necesidades. Con la información generada en este módulo y en el de cultivos se obtiene una **predicción de los consumos de agua**. Al igual que en el caso anterior, las

	<p>predicciones claves son las de primavera y verano.</p> <p>El tercer módulo, como su nombre indica, controla las superficies regables. Con apoyo de las imágenes de satélite se genera un producto "si/no riego" que ayuda en la identificación de parcelas regadas y su comparación con las regables.</p> <p>La utilización de los modelos presentados aporta mayor y mejor conocimiento de las superficies de cultivo, superficies regadas y necesidades hídricas, así como de las demandas del sistema y de la distribución temporal de dichas demandas. Concretamente a las <i>Comunidades Generales</i> y sus <i>Comunidades de Base</i> les proporciona nuevos servicios que ayudan en la toma de decisiones relacionadas con la gestión del agua. La caracterización de la demanda con anterioridad permite ajustar el recurso a la demanda y optimizar el uso del agua. A los <i>Productores</i> les proporciona información sobre superficies y desarrollo de los cultivos que les ayuda a detectar zonas con problemas y adoptar medidas para su mejora, y por tanto optimizar su producción.</p>
<p>CONCLUSIONES</p>	<p>Las dos iniciativas mostradas, Modelo IC+GA e Integra2, son un buen ejemplo de incorporación de herramientas innovadoras en la planificación y gestión del uso del agua en las comunidades de regantes. Suponen un apoyo técnico relevante a la toma de decisiones, especialmente en momentos de escasez de agua.</p> <p>En grandes Zonas Regables, ya no se imagina un escenario de futuro sin el uso de los SIG y la teledetección.</p> <p>La innovación tecnológica e institucional adoptada por ambas comunidades generales de regantes ha proporcionado nuevos instrumentos que además de permitir mejorar la gestión del agua desde un punto de vista cualitativo, cuantitativo e institucional, favorecen el uso y reparto más eficiente de este recurso.</p>
<p>REFERENCIA DE PRENSA Y/O MATERIAL GRÁFICO SI EXISTE</p>	<p>http://opiniones-y-experiencias.chil.me/post/herramientas-innovadoras-basadas-en-teledeteccion-para-mejorar-la-toma-de-decisi-248979</p> <p>http://rica.chil.me/post/incorporacion-de-la-teledeteccion-y-los-sig-en-modelos-de-gestion-del-agua-en-co-272183</p> <p>https://citarea.cita-aragon.es/citarea/handle/10532/4367</p> <p>https://www.integra2web.es/</p> <p>https://issuu.com/riegosaltoaragon/docs/boletin-informativo-36</p>

HERRAMIENTAS INNOVADORAS BASADAS EN TELEDETECCIÓN Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA MEJORAR LA TOMA DE DECISIONES SOBRE EL MANEJO DE AGUA EN COMUNIDADES DE REGANTES

Los gestores del agua son conscientes de la importancia que supone el poder mejorar su gestión y el trabajo diario desde el punto de vista cualitativo, cuantitativo e institucional. En los regadíos de la Comunidad Autónoma Aragonesa existen varias particularidades. Una de ellas es que las aportaciones de agua son irregulares con periodos de escasez. Durante los mismos se deben establecer limitaciones en su consumo para intentar asegurar el suministro de agua hasta el final de la campaña de riegos.

La toma de decisiones es constante y, en muchas ocasiones, crítica y difícil sobre el reparto, concesión y distribución del agua. Además, existe un previsible aumento de las demandas de agua ante la implantación de nuevas zonas regables e intensificación de los cultivos debido a que las dobles cosechas son cada vez más habituales.



Fotografía: Auxi Casterad (CITA-Aragón)

Las comunidades de regantes están apostando ante esta situación por la innovación tecnológica e institucional con nuevos instrumentos que ayuden a aportar soluciones a temas concretos para mejorar la gestión del agua y que permitan a su vez favorecer su uso y conseguir hacer un reparto más eficiente. La puesta a punto de herramientas innovadoras basadas en tecnologías de información territorial y, más concretamente, de sistemas de información geográfica (SIG) y teledetección forman parte de esta innovación.

Dos de esas iniciativas son el Modelo IC+GA e Integra2. Ambas incorporan la teledetección y los SIG en la planificación y gestión del uso del agua en comunidades de regantes. Esto permite una gestión integral de la información sobre el agua y también facilita la toma de decisiones lo que permite ser más eficiente en su uso.

Ambos modelos se desarrollaron dentro del Plan de Desarrollo Rural 2014 – 2020 por dos Grupos de Cooperación liderados en el primer caso por la Comunidad General de Regantes del Canal de Aragón y Cataluña y en el segundo por la Comunidad General de Riegos del Altoaragón.

Auxi Casterad, investigadora de la Unidad de Suelos y Riegos del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) detalla por qué decidieron llevar a cabo este proyecto. *‘Los grandes sistemas de riego representan hoy el 67 % total del consumo de agua del total de la Cuenca del Ebro. La gestión del agua debe estar alineada con los objetivos marcados desde el ámbito de la Planificación Hidrológica en temas relacionados con la gobernanza del agua. Por ello, las comunidades generales de regantes necesitábamos nuevos mecanismos y herramientas de apoyo a la toma de decisiones que nos permitieran tener información actualizada, bien estructurada, para poder gestionar y repartir los recursos hídricos de forma más eficiente, transparente y acorde con procedimientos previamente establecidos. Especialmente estos mecanismos – indica Casterad - se hacen vitales en épocas críticas cuando, para asegurar las campañas de riego, hay que tomar decisiones sobre restricciones de agua para los cultivos y ajustar dichas restricciones conforme a la realidad de cada año, hecho que no era posible con las herramientas que se disponía.’*

La buena práctica propuesta se ha llevado a cabo en dos comunidades generales de regantes, Canal de Aragón y Cataluña (CAyC) y Riegos del Alto Aragón (RAA), en las que se ha desarrollado modelos propios de planificación y gestión del agua apoyados en sistemas de información geográfica y teledetección.

El modelo de identificación de cultivos y desarrollo aplicado a la gestión del agua en alta en comunidades de regantes e implantado en la Comunidad General de Regantes del Canal de Aragón y Cataluña permite hacer previsiones de las demandas de agua en la Zona Regable a varias semanas vista a lo largo de la campaña de riego.

‘En CAyC ya está implementado – explica la investigadora - el MODELO IC+GA y se ha utilizado durante las campañas de 2018, año sin restricciones de agua que sirvió para ajustar el modelo, y 2019 donde fue especialmente útil por la sequía de verano. El modelo ha evolucionado desde un análisis simplemente cualitativo de las demandas de agua en virtud de los mapas de cultivos a un modelo cuantitativo que, con la implementación del modelo Rideco Zonas Regables, permite establecer modelos de previsión de agua a medio plazo y de esa manera, ajustar al máximo las restricciones de agua, conociendo las demandas actuales y teniendo una estimación de las demandas futuras. El acceso a dicha información, a través de un Geoportal permite igualmente a los usuarios finales conocer los cultivos, su evolución y los consumos de agua’.

La implantación de un modelo de gestión integral de recursos hídricos en comunidades de regantes por parte de Riegos del Altoaragón ha supuesto la puesta a punto de una herramienta de gestión integral de los recursos hídricos de carácter multisectorial (agrícola, ganadera, urbana e industrial) que atiende el sistema con la máxima eficiencia en la gestión del agua.

Tal y como resume Auxi Casterad, *‘en RAA, el modelo INTEGRA2 se ha empezado a formalizar en 2019 con el diseño del procedimiento de trabajo y la organización de la información disponible y la adquirida en servidores. También se ha establecido el procedimiento de conexión y transferencia de esta información al programa de gestión de agua ADOR2, disponible en las comunidades de regantes. INTEGRA2 ya se está utilizando para controlar la superficie regable, facilitar la actualización de los censos de superficies disponibles y ayudar a prever la curva de demanda de agua a largo plazo, constatándose que es necesario afinar el cálculo de las necesidades hídricas en determinados meses del año. Actualmente – indica- se está avanzando en los productos identificación de cultivos y determinación de necesidades hídricas, así como en la transferencia de los mismos a los usuarios a través del programa ADOR2 con el que ya están familiarizados’.*

¿Satisfechos con los resultados?

Como resumen, *‘los modelos implementados están sirviendo para actualizar los padrones de superficie y con ello controlar la zona regable de una forma eficaz, conocer las tendencias de cultivos, optimizar el momento de activación y desactivación de la normativa de reparto de agua preservando al máximo la rentabilidad de las explotaciones en épocas de escasez. Se espera que su eficacia aumente conforme transcurra el tiempo. No obstante, hay aspectos que mejorar en relación a la cartografía de algunos cultivos, caso de los leñosos, estimación de sus necesidades hídricas’*, concluye Casterad.