

Fichas Técnicas Cátedra AgroBank

FICHA Nº 7

La revolución digital aplicada a la gestión del agua y la energía en el regadío

Resumen:

La era digital en la que nos encontramos ofrece una oportunidad para la gestión inteligente del agua. Conviene precisar que la verdadera transformación digital consiste en conseguir la mejor información, de manera que se puedan tomar las mejores decisiones posibles. La digitalización del sector del agua conduce hacia una mejora de la productividad, con el riego de precisión se aplica la cantidad de agua más adecuada en el momento más conveniente. El uso de nuevos sensores en agricultura junto con herramientas para el tratamiento de datos ha dado lugar a lo que se conoce como la Agricultura 4.0.

La agricultura de regadío puede beneficiarse de innovaciones tecnológicas y científicas para asegurar el éxito en la aplicación del agua. De esta manera surge la agricultura de precisión y, como parte de esta, el riego de precisión.

El desarrollo exponencial que se está produciendo en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs), junto con la aparición de nuevos sensores con mayores prestaciones, nos ayudan a tomar decisiones sobre el momento y dosis de riego.

En el caso del riego, la información suministrada por sensores de humedad de suelo (Figura 1), de variables meteorológicas y de ciertas variables de la planta, como la presión de turgencia en hoja, es transmitida a la nube y de ahí al agricultor a través de una aplicación para teléfono móvil diseñada al efecto. Estas aplicaciones muestran de forma sencilla la información recogida por los sensores y tratada con algoritmos de cálculo, que van desde sencillos balances de agua en suelo hasta complejos modelos de cultivo dotados de sistemas de ayuda a la decisión. Lo que le llega al agricultor, a través de la aplicación de su móvil, son instrucciones sencillas para ayudarle a decidir cuándo y cuánto regar. De esta manera, el agricultor se beneficia del potencial de una tecnología compleja sin necesidad de un entrenamiento específico para ello. El resultado es que se reduce notablemente la incertidumbre sobre la gestión del riego y se maximiza la eficiencia de su aplicación.

Pero, además de usar el agua de forma más eficiente, las nuevas tecnologías nos ayudan a aplicar con éxito diversas estrategias de riego deficitario. Con ellas se consigue reducir significativamente la cantidad de agua empleada en el riego con un mínimo impacto en la producción. Entre estas estrategias destaca el riego deficitario controlado (RDC), que

considera la diferente respuesta al aporte de agua que tiene el cultivo en cada fase de su desarrollo.

Además del ahorro de agua, el riego deficitario permite aumentar la calidad del producto obtenido, especialmente cuando se trata de frutas, vino o aceite. Sobre este aspecto hay numerosas investigaciones y experiencias que así lo avalan.

Los sensores que se están usando en agricultura generan un volumen ingente de datos. Para ello se utilizan técnicas especiales que se encuadran en lo que se conoce como “*BigData*”, una nueva disciplina para el tratamiento de enormes cantidades de datos. Esta disciplina usa técnicas de inteligencia artificial, sistemas predictivos, modelos, redes neuronales y otras herramientas diseñadas para favorecer la toma de decisiones. El uso de nuevos sensores en agricultura junto con estas nuevas herramientas para el tratamiento de datos, ha dado lugar a lo que se conoce como la Agricultura 4.0. Se trata, en suma, de considerar a la agricultura como una industria, en la que se usan nuevos avances tecnológicos y científicos para lograr una mayor productividad de los cultivos con unos insumos reducidos y el menor impacto posible en el ambiente.

Sin duda alguna, esta manera holística de afrontar las decisiones supone cambios disruptivos con la agricultura tradicional. En el caso del riego, suponen una toma de decisiones basada en datos que se miden de forma continua y automática en el campo, que nos llegan casi de inmediato, y que se han procesado con ayudas de modelos y herramientas informáticas. Surgen, por tanto, nuevas oportunidades de negocio para dar respuesta a estos nuevos servicios y aumenta notablemente la posibilidad de una agricultura más sostenible sin menoscabo de la producción.

En el caso del agua, gran parte del transporte de la misma se realiza a través de tuberías a presión. Precisamente este medio de transporte tiene numerosas ventajas respecto a las conducciones abiertas, entre ellas reduce las pérdidas de agua, tiene mayor flexibilidad de trazado, etc. Por el contrario, tiene un gran inconveniente como es la necesidad energética para poder transportar el agua. Este constituye el principal vínculo entre agua y energía tanto es así que solamente para riego representa el 3% del consumo energético nacional.



Figura 1. *Instalación de sensores de humedad y turgencia*

En cualquier caso, los requerimientos energéticos por unidad de volumen de agua son muy diferentes según sea el proceso del que se trate. Así, para el transporte la energía necesaria es aproximadamente de $0,004 \text{ kWh}\cdot\text{m}^{-3}$ y m de elevación. Como los volúmenes de agua manejados son importantes, especialmente en riego, los consumos energéticos son muy altos y los costes a veces constituyen una restricción al uso del agua.

Se ponen de manifiesto, por tanto, dos vías de ataque al problema. Una de ellas un uso más eficiente del recurso agua, reduciendo pérdidas y en el caso del riego, en la medida que sea posible, adoptando estrategias de riego deficitario. Y otra vía sería el uso eficiente de la energía o el uso de energías renovables.

Las tecnologías de la información y comunicación (TICs) se postulan como herramientas de gran utilidad para optimizar el uso de la energía. En el caso de las redes de distribución de agua, el uso de sensores, del internet de las cosas (IoT), de un adecuado sistema de comunicaciones, el uso de modelos hidráulicos, de técnicas de inteligencia artificial y sistemas predictivos que son alimentados desde la nube, permiten la gestión inteligente de las redes de distribución de agua. Estas técnicas ya están siendo aplicadas en abastecimiento y, en menor medida, en riego consiguiendo, por término medio, ahorros energéticos de más del 20% con poco esfuerzo.

¿SABÍAS QUE LAS TICS SON USADAS EN EL RIEGO?.....

El Big Data, el internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial son conceptos que se incorporarán cada vez más en el sector del agua como parte de la denominada Industria 4.0, considerándose a tal efecto como las tecnologías disruptivas. Dichas tecnologías están llevando a cabo un proceso de cambio más rápido que nunca, surgiendo nuevos avances y oportunidades, ayudando a la toma de decisiones, mejorando la eficiencia en el uso de recursos, la competitividad y la productividad.

Una alternativa adicional, y no menos importante, es el uso de las energías renovables. Las redes de distribución poseen en algunos puntos excesos de presión que paradójicamente es disipada mediante mecanismos mecánicos. Esta energía puede ser recuperada a través de turbinas o microturbinas y usarla con otro fin. Pero sin duda la alternativa de uso de energía renovable la presenta la energía fotovoltaica (Figura 2). En el caso del riego resulta una solución ideal, dado que generalmente las máximas necesidades hídricas de los cultivos coinciden con los periodos de máxima irradiancia, se encuentra en un medio rural con fácil disponibilidad de espacio y los costes de las placas fotovoltaicas son hoy en día muy competitivos.

Ahora bien, la solución no es tan fácil, pues requiere de soluciones holísticas que afronten el problema de forma integral desde el conocimiento del suelo, la planta, la red hidráulica de riego y la variabilidad climática.

Todo esto es la base de un riego sostenible, inteligente y de futuro. Las soluciones tecnológicas están ya disponibles, y un nuevo campo de oportunidades se nos abre para optimizar la relación entre el agua y la energía.



Figura 2. Instalación de riego fotovoltaico

Bibliografía:

González, R., Camacho, E., Montesinos, P., Rodríguez, J.A. (2018). Optimisation of water demand forecasting by artificial intelligence with short data sets. *Biosystem Engineering (in press)*. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2018.03.011>

Mérida, A., Fernández, I., Camacho, E., Montesinos, P., Rodríguez, J.A. (2018). Coupling irrigation scheduling with solar energy production in a smart irrigation management system. *Journal of Cleaner Production* 175: 670-682. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.093>



Emilio Camacho Poyato. Catedrático de Ingeniería Hidráulica

Ingeniero Agrónomo y Doctor Ingeniero Agrónomo por la Universidad de Córdoba (UCO). Con más de 25 años de experiencia en la docencia e investigación, ha ejercido toda su actividad en la UCO. Sus principales líneas de investigación se han centrado en la optimización del binomio agua-energía, en la huella hídrica como indicador de sostenibilidad y en el riego de precisión.