

## Fichas Técnicas Cátedra AgroBank

### FICHA Nº 17

## Sensores e Inteligencia Artificial aplicada al manejo del riego y el transporte de productos perecederos.

### Resumen:

El manejo óptimo del riego y, en general, de las variables que influyen en la calidad y rendimiento de los productos hortofrutícolas, es una prioridad en un sector que demanda calidad y un uso responsable y eficientes de los insumos que necesitan dichos productos. El uso de herramientas que permiten gestionar de un modo eficiente dichos recursos, se ha hecho fundamental y, al mismo tiempo, muy complejo debido al gran número de factores que influyen en dicha gestión. Los sensores y herramientas de control basadas en aprendizaje de expertos, se han convertido en herramientas de uso cotidiano en este sector.

La metodología agronómica conocida como Agricultura de Precisión (AP), se fundamenta en cuatro fases: **monitorización, análisis de la información, toma de decisiones y actuación.**

La mayoría de ellas ya presentan, a día de hoy, un elevado grado de innovación, desde sensores para determinar indicadores de estado, a sistemas de gestión del riego. Estas innovaciones, permiten ajustar las dosis de riego a valores más óptimos considerando las necesidades potenciales con la disponibilidad de agua en el suelo (Figura 1). En la figura se puede observar como a partir de las variables climáticas y otros parámetros agronómicos se obtiene la ETo. En base a diversos parámetros del cultivo (tipo de cultivo, periodo fenológico, etc.) se puede obtener las necesidades hídricas teóricas del cultivo. Este valor proporciona una idea aproximada de la cantidad de agua que potencialmente precisa el cultivo. Este valor es modulado con el estado hídrico del suelo para obtener la predicción de riego.

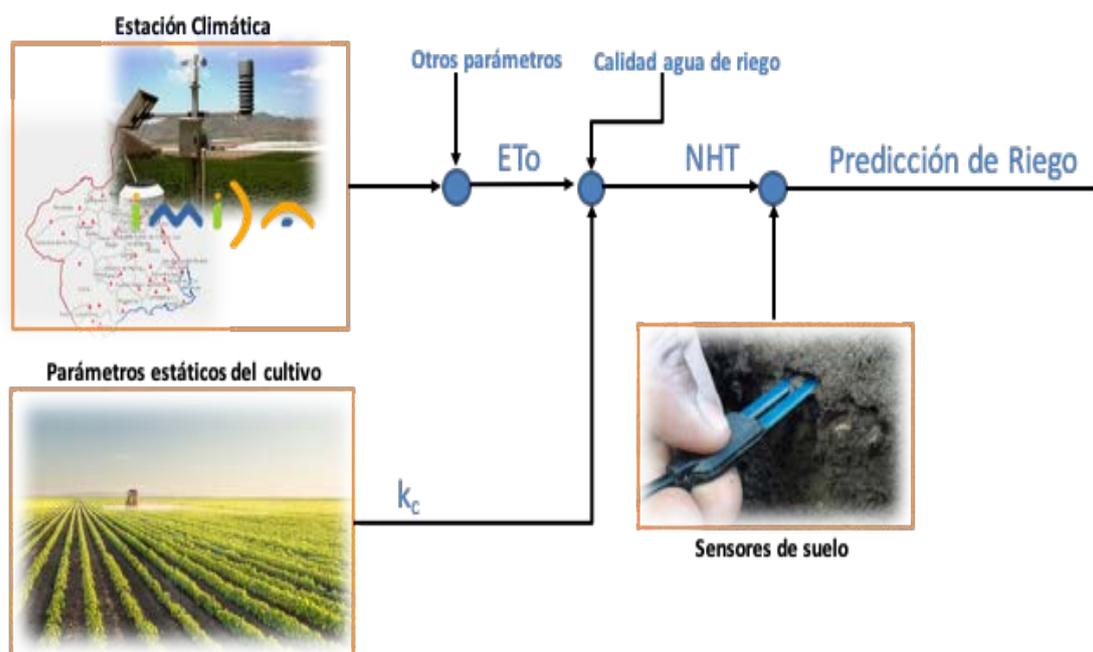
**LOS SISTEMAS DE AYUDA A LA DECISION, ESTAN BASADOS EN TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO CAPACES DE APRENDER E IMITAR LA GESTIÓN DE RECURSOS HIDRICOS BASADA EN EL CONOCIMIENTO EXPERTO DE TÉCNICOS**

Sin embargo, la fase correspondiente a la **toma de decisiones** se encuentra lejos de las otras tres debido, principalmente, a la complejidad que conlleva la realización de la misma y a lo dependiente que es del análisis de la información.

Generalmente, estas fases quedan bajo la responsabilidad de los denominados técnicos de campo, que pueden formar parte de la plantilla en grandes explotaciones o estar subcontratados por los agricultores que disponen de pequeñas fincas agrarias.

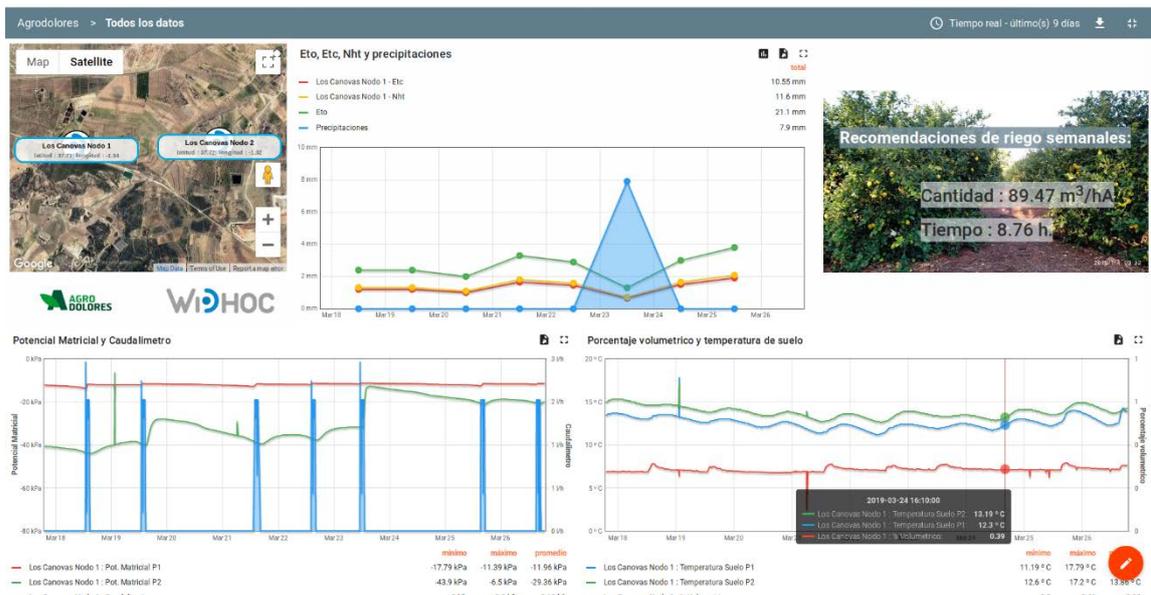
Además, estas decisiones se agravan si es necesario (por implicaciones limitantes de agua) aplicar estrategias de riego deficitario, donde el conocimiento del comportamiento fisiológico del cultivo es esencial para el cálculo de las dosis de riego.

Los sistemas basados en aprendizaje automático, están impulsando la incorporación de técnicas automáticas en estos gestores “inteligentes”. En este caso concreto, aquellos denominados Sistemas de Ayuda a la Decisión (DSS), son sistemas que aprenden de expertos, durante la fase de entrenamiento que, en determinados cultivos, puede llegar a ser anual. Una vez entrenados, estos sistemas pueden predecir con un alto grado de precisión, las dosis de riego a aplicar en el cultivo, siempre bajo validación o modulación del técnico. Esta acción del experto tiene doble valor, por un lado, hace su trabajo más escalable (puede gestionar más cultivos en menos tiempo) y por otro lado, continua re-entrenando el sistema DSS con su validación o modificación de las dosis de riego sugeridas por el sistema automático.



**Figura 1. Programación del riego con sensores**

La integración de estos sistemas en la actividad productiva agrícola, está comenzando a ser una realidad en la actualidad. Ya existen productos y empresas que integran en sus programadores de riego sistemas de asistencia basadas en estrategias de riego (Widhoc Smart Solutions) (Figura 2).



**Figura 2. Sistema de toma de decisiones integrado en sistema de gestión óptima de riego. Widhoc Smart Solutions.**



**Roque Torres Sánchez. Dpto. de Automática, Ingeniería eléctrica y Tecnología electrónica, Universidad Politécnica de Cartagena.**

*Dr. Ingeniero Industrial por la Universidad de Murcia. Desde 1996 su actividad investigadora se ha centrado en sistemas de instrumentación de aplicación a la gestión del riego, teniendo desarrollada experiencia en instrumentación agronómica, redes de sensores y gestión de recursos hídricos. Ha realizado varias estancias postdoctorales, destacando la Università di Bari y la Carnegie Mellon University. Ha dirigido 2 tesis doctorales, publicado 26 artículos indexados (WOS) en revistas así como varios capítulos de libro y participado en más de 60 contribuciones a congresos.*