

Implementan sistema autónomo de riego para frutales, hortalizas y cultivos

Sav(b)IA es un sistema electrónico creado para programar y accionar los sistemas de riego de manera autónoma. Esta tecnología se encuentra en fase de prueba en un invernadero de tomates del INIA La Cruz y lo que hace es determinar automáticamente los tiempos y frecuencias de riego según las necesidades hídricas reales de las plantas, considerando la fenología del cultivo y la capacidad de retención de agua del suelo.

Sav(b)IA es un sistema fácil y rápido de implementar en cualquier sistema de riego presurizado, que permite programar los sistemas a los que está conectado determinando los tiempos y frecuencias de riego de acuerdo a las necesidades hídricas reales de las plantas, estimadas a través de sensores ambientales y la fenología del cultivo, además de considerar en el cálculo la capacidad de retención de agua del suelo donde se encuentran ubicados.

La iniciativa cuenta con financiamiento de Corfo y es fruto de una alianza multidisciplinaria de INIA La Cruz en conjunto con profesionales de distintas áreas.

La tecnología en desarrollo utiliza un microcomputador y una interfaz electrónica conectados al sistema de riego para automatizar el proceso. El investigador del INIA La Cruz, Dr. Carlos Zúñiga Espinoza precisa, "es un sistema automático de riego que, a partir de los valores de evapotranspiración, obtenida por una estación propia o a partir de una base de datos, programa los riegos de manera automática". En otras palabras, "el sistema detecta de manera automática las necesidades hídricas de las plantas y ajusta el riego para suministrar la cantidad exacta de agua requerida, evitando tanto el exceso como el déficit en la irrigación".

Para la prueba en un entorno relevante, se estableció una pequeña plantación de tomates bajo invernadero. Se aplicaron dos tratamientos, en el primero se riega la mitad de las plantas de acuerdo al agotamiento del agua en el suelo determinado mediante sensores de capacitancia, mientras que la otra mitad de las plantas se riega determinando mediante un lisímetro el momento en que la demanda de agua de la planta sobrepasa un umbral definido, aplicando el agua necesaria en el momento adecuado.

Ambos tratamientos se encuentran controlados por el sistema Sav(b)IA y el objetivo es determinar si el sistema es capaz de reponer de manera eficiente las necesidades de agua del cultivo, además

de probar si existe una estrategia más eficiente que otra en determinar las necesidades de agua de las plantas.

Asimismo, para llevar un registro de las acciones de riego automáticas, el sistema incluye un caudalímetro y un sensor de contenido de agua en el suelo, que permiten al sistema validar y corregir sus decisiones si es necesario. Esta solución se presenta como un producto sencillo y de rápida implementación, requiriendo solo la conexión electrónica a la bomba y válvulas solenoides del sistema de riego. "Nuestro objetivo es comprobar que el sistema funciona correctamente y que puede implementarse en condiciones reales, como los que enfrentan los agricultores, demostrando que está listo para su uso práctico en el campo", asegura el Dr. Carlos Zúñiga, investigador del INIA.

Para probar la eficiencia del sistema se están usando otros equipos tales como un porómetro y cámara scholander, que son instrumentos claves para determinar el nivel de estrés hídrico de las plantas, parte esencial en la validación de la efectividad de la programación del riego realizado por el equipo.

¿Cuál es el objetivo de este estudio y el propósito? La idea principal del sistema es lograr una mayor eficiencia en el uso del agua. "Queremos aplicar solo la cantidad exacta que las plantas necesitan, basándonos en mediciones ambientales o parámetros físicos que determinen cuánta agua realmente requiere el cultivo y cuándo es necesario detener el riego porque ya se ha satisfecho esa demanda, todo de manera autónoma".

Además, mediante este sistema se busca que sea de bajo costo y fácil de usar, accesible para los productores en condiciones normales. "No debería requerir mucho trabajo ni análisis complejo ya que el sistema se encargará de todo, notificando solo las acciones que realiza".

El especialista precisa que es un prototipo escalable, es decir, se puede implementar en un campo o en un invernadero grande sin mayores complicaciones. "La idea es ofrecer una tecnología sencilla, precisa y alcanzable, que asegure la can-



ros Comerciales, un Diseñador Industrial, un Ingeniero Civil e Ingenieros Agrónomos de INIA. Esta colaboración permitió combinar estos conocimientos en el desarrollo del producto.

En lo práctico, puntualiza, "nosotros indicamos las necesidades específicas: qué debe hacer el sistema y cómo debe funcionar. Luego, el ingeniero diseña los algoritmos y la programación para que el equipo cumpla esas funciones. El diseñador industrial se encarga de crear un sistema fácil de usar y adaptable a las condiciones de los agricultores. Los ingenieros comerciales nos ayudan a seleccionar los equipos adecuados y a desarrollar un modelo de negocio que mantenga el costo bajo y garantice la sostenibilidad del sistema a largo plazo".

Uno de los desafíos pendientes será visualizar los datos del sensor en una aplicación móvil o computadora. La idea es que los beneficiarios cuenten en el futuro con el instrumento

definitivo e implementen un sistema que permita la programación y ajustes automáticos de manera eficiente.

El proyecto se titula, "Sav(b)IA: Sistema automático de programación de riego de bajo costo que ejecuta los riegos de manera autónoma considerando las necesidades de la planta y la capacidad de retención del suelo" y es financiado por la Corfo a través del programa Reto de innovación eficiencia hídrica Valparaíso.

¿Por qué el nombre Sav(b)IA? El nombre tiene varios significados. Hace referencia a la savia de los árboles, simbolizando el bienestar y la salud de las plantas. Aunque la palabra "savia" se escribe con "v", en este caso también incluye una "b", haciendo referencia al "saber" y al conocimiento acumulado a través de la investigación que ha desarrollado el INIA en torno a la gestión del riego: cuánto aplicar, cuándo y cómo hacerlo. Además, el nombre incluye la abreviatura "IA", por la Inteligencia Artificial que utiliza el sistema, que se retroalimenta con los datos que recibe y ajusta sus algoritmos y decisiones en función de esa información, mejorando continuamente su rendimiento.

La alianza con profesionales de otras instituciones y empresas privadas ha sido fundamental. "INIA tenía el conocimiento en el uso del agua, en los momentos precisos para el riego, pero no en los aspectos técnicos de electrónica y diseño y tampoco el punto de vista económico del negocio", precisa el Dr. Carlos Zúñiga. En el desarrollo del instrumento se trabaja con dos Ingenie-

ros Comerciales, un Diseñador Industrial, un Ingeniero Civil e Ingenieros Agrónomos de INIA. Esta colaboración permitió combinar estos conocimientos en el desarrollo del producto.

En lo práctico, puntualiza, "nosotros indicamos las necesidades específicas: qué debe hacer el sistema y cómo debe funcionar. Luego, el ingeniero diseña los algoritmos y la programación para que el equipo cumpla esas funciones. El diseñador industrial se encarga de crear un sistema fácil de usar y adaptable a las condiciones de los agricultores. Los ingenieros comerciales nos ayudan a seleccionar los equipos adecuados y a desarrollar un modelo de negocio que mantenga el costo bajo y garantice la sostenibilidad del sistema a largo plazo".

EL INSTRUMENTO

El sistema utiliza un microcomputador (Raspberry Pi) conectado a la bomba y las válvulas del sistema de riego a través de una interfaz electrónica (Arduino). Esta conexión permite encender y apagar la bomba, así como abrir y cerrar válvulas según sea necesario.

La programación del riego se basa en la evapotranspiración del cultivo y la capacidad de retención de agua en el suelo. El sistema puede calcular la evapotranspiración de referencia mediante sensores de radiación, temperatura, humedad relativa y velocidad del viento conectados al sistema arduino.