

Productividad y mejora de la gestión hortícola mediante la integración de equipos y servicios en una plataforma única

M. Soler-Méndez¹, D. Parras-Burgos² y J.M. Molina-Martínez¹

¹ Grupo de investigación de Ingeniería Agromótica y del Mar, Universidad Politécnica de Cartagena, C/Ángel s/n, Ed. ELDI E1.06, 30203, Cartagena, Murcia. manuel.ia@agrosolmen.es, josem.molina@upct.es

² Departamento de Estructuras, Construcción y Expresión Gráfica, Universidad Politécnica de Cartagena, C/ Doctor Fleming s/n, 30202, Cartagena, Murcia. dolores.parras@upct.es

La evolución de la agricultura de precisión se basa en la obtención de una gran cantidad de información procedente de la sensorización y el manejo de datos para mejorar la gestión de las explotaciones hortícolas. Pero la integración de datos de distinta procedencia puede resultar difícil de manejar, lo que supone un riesgo de desinformación y que la tecnología caiga en desuso. En este sentido, para mejorar la productividad y el manejo de las explotaciones hortícolas se ha desarrollado una plataforma web integradora que facilita la labor del gestor, permitiendo integrar los datos de cualquier tipo de sensor, para cualquier finca o cliente, en una sola plataforma y salvando los posibles riesgos mencionados. Además, estos datos pueden ser interpretados mediante creación de variables dinámicas, e incluso de alarmas, para mejorar la experiencia del usuario.

Introducción y/o Justificación

Las tareas de riego y fertilización en la agricultura moderna cada vez están más tecnificadas, de hecho, el control de las necesidades hídricas de los cultivos está muy avanzado, existiendo distintos métodos mediante todo tipo de sensores (de suelo, de planta, de atmósfera) [1]. Disponer de una información correcta dentro del proceso productivo puede facilitar la toma de mejores decisiones, consiguiendo una gestión sostenible de la explotación. En la actualidad, se puede encontrar una gran variedad de sensores comerciales que miden distintos parámetros agroclimáticos, cuya información es útil para esta gestión. Éstos sensores se pueden conectar a diferentes equipos (programadores de riego, *dataloggers*, autómatas, etc.) con distintas formas de comunicación [2]. Ante este escenario, se pueden encontrar usuarios vinculados a multitud de herramientas para consultar los datos que necesitan y tomar las decisiones de manejo de la fertirrigación en base a esa cantidad de datos. Este hecho puede dar lugar a más desinformación y el desuso de la tecnología por parte del usuario que termina por abandonar este tipo de gestión.

En el grupo de investigación de Ingeniería Agromótica y del Mar de la Universidad Politécnica de Cartagena se está trabajando en el desarrollo de una herramienta potente para la integración de distintos equipos y servicios en una plataforma única, encaminada a simplificar la usabilidad de la herramienta para mejorar la productividad del gestor de la explotación por parte de los usuarios.



Material y Métodos

Se han analizado distintas soluciones comerciales de sensorización para diferentes parámetros agroclimáticos, comprobando el fundamento físico de medición, y la señal eléctrica que es capaz de ofrecer cada uno. Se pueden agrupar dos grandes formas de comunicar las medidas de los sensores: (i) señales eléctricas analógicas, por tensión o por corriente, cuya proporcionalidad depende de cada fabricante; (ii) comunicaciones, de forma que el sensor dispone de un microcontrolador que es capaz de transmitir las lecturas mediante cualquier tipo de comunicación (SDI12, modbus RTU, etc.).

Además, este análisis se ha realizado también con los equipos que adquieren la información de dichos sensores y la transmiten generalmente a un servidor en la nube. Después de estudiar las características de comunicación de distintos fabricantes, se han integrado distintos equipos capaces de comunicar con cualquiera de los sensores que se puedan presentar en el mercado. De este modo, desde la plataforma desarrollada se puede controlar cualquier sensor para medir la magnitud agroclimática deseada, quedando la información almacenada y accesible en un servidor local. Esta información puede ser descargada o visualizada a través de gráficas configurables.

Una vez se han almacenado los datos, se ha analizado la posibilidad de tratarlos para simplificar su manejo. Para ello se han desarrollado dos herramientas: (a) herramienta para la creación de variables dinámicas en base a los datos generados por los sensores instalados; (b) sistema para la creación de alarmas condicionales al cumplimiento de determinadas consignas referentes a cualquiera de las variables almacenadas en la base de datos.

Por otro lado, también se ha analizado la organización de la información en la plataforma, considerando la localización geográfica, la propiedad de la explotación, y el rol del usuario que maneja la información. De esta forma, se ha establecido como pilar central el concepto de "finca", que está geolocalizada mediante la cartografía de GOOGLE MAPS®. Una finca pertenece a una persona física o jurídica (cliente) que regenta la explotación hortícola, que puede tener una o varias fincas. En paralelo, se encuentra la figura del "usuario", que puede tener roles distintos, asociados a permisos de acceso a más o menos capacidades de la plataforma. Además, se ha establecido una estructura de forma que un cliente puede tener

uno o más usuarios, que un usuario puede acceder a la información de una o varias fincas, ya sean éstas de uno o varios clientes.

Con el objetivo de mejorar la experiencia del usuario con el uso de esa plataforma, una vez que está geolocalizada la finca, se plantea la posibilidad de geolocalizar cada uno de los sectores de riego, con la opción de almacenar asientos en una base de datos en forma de cuaderno de campo.

Resultados y Discusión

La plataforma desarrollada que permite resolver todas estas utilidades planteadas es GENHIDRO® (www.genhidro.es). En la misma plataforma se puede dar de alta un cliente, con un número de fincas diferentes, y con distintos usuarios. La finca se encuentra geolocalizada sobre un mapa, que muestra los sectores que se hayan configurado, e incluso los equipos que puedan haberse instalado. En la Figura 1 se muestra los principales datos para crear una finca: “nombre” para identificarla; “municipio” para enlazar la previsión meteorológica; “foto” porque opcionalmente se puede añadir una imagen llamativa de la finca; y “mapa/txt” donde se puede cargar un archivo “txt” con las coordenadas del contorno de la finca, o bien marcarlas directamente sobre el mapa.

Nombre:
BAENAS

Municipio:
Lorca

Foto:
Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

Mapa TXT

Archivo TXT:
Seleccionar archivo 160068_finca.txt

[+](#)
"El archivo de texto debe tener las coordenadas sin números, con la separación de decimales mediante puntos, separación mediante espacio entre las coordenadas X e Y, sin coordenada Z, y la última coordenada debe ser igual a la primera coordenada"

[Descargar ejemplo](#)

Cerrar Guardar

Figura 1. Asistente de declaración de una finca en GENHIDRO®.

En la Figura 2 se muestra una captura de la plataforma en la que aparece la previsión meteorológica, y todas las opciones que acompañan a la finca: “superficie” calculada de forma automática; “sectores”, que permite almacenar las principales características; “equipos” que muestra cuantos equipos están conectados a la plataforma y asociados a esta finca; “cabezales” que pueden componer la instalación de riego, con la principal información y características, así como la relación de sectores asociados a cada cabezal; “balsas” que dispone de las características principales de cuantas balsas se registren, así como una base de datos de las distintas mediciones que se puedan realizar; “TEA”, para ubicar los posibles dispositivos de tratamiento ecológico que se incorporen a una finca; y “herramientas” varias que ayudan al manejo de la explotación (inserción de objetos, medición sobre el mapa, inserción de lecturas de la capacidad de una balsa, etc.).

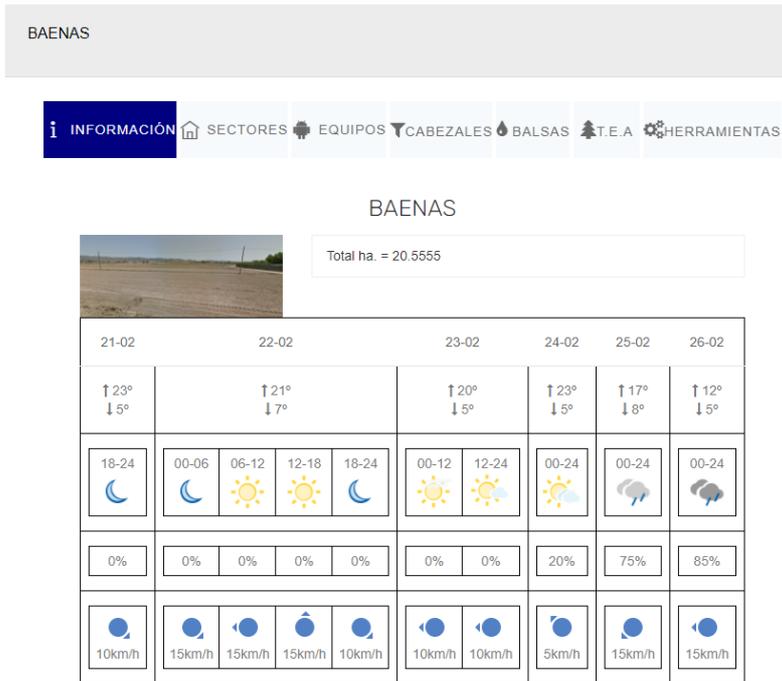


Figura 2. Principales utilidades asociadas a una finca en GENHIDRO®.

En la Figura 3a se muestra un ejemplo de visualización de una finca, con la distribución de los sectores que la componen, la ubicación de los equipos de adquisición de datos que pueda obtener, y cuantos elementos se hayan declarado (cabezales, balsas, objetos como tuberías, válvulas, arquetas, etc.). Además, pulsando cualquier elemento, se visualiza un pop-up con la principal información. Si se trata de un equipo, como se detalla en la Figura 3b, se pueden visualizar los datos en forma de tabla o gráfica, e incluso se puede compartir la ubicación para poder guiarse a través de cualquier dispositivo móvil. En el *dashboard* se encuentra toda la información de todas las fincas a las que puede acceder el usuario, lo que le permite elevar la velocidad de consulta de los datos de todas las explotaciones hortícolas que controla.

Figura 3. a) Visualización de una finca y todos sus elementos de forma geolocalizada en GENHIDRO®; b) Detalle de la información que puede ofrecer un equipo con solo una pulsación sobre un mapa en GENHIDRO®.



Una vez se tiene la estructura organizada para manejar la información, se puede disponer de cuantos equipos se requieran para monitorizar los sensores que se estimen oportunos. En la Figura 4 se muestran los equipos instalados en una finca de tres fabricantes distintos, lo cuales están integrados en un mismo sitio, con un único acceso, y al alcance del usuario.

INFORMACIÓN
SECTORES
EQUIPOS
CABEZALES
BALSAS
T.E.A
HERRAMIENTAS

[Crear Controlador Luz](#)
[Carga Masiva FreyTech](#)
[Informe Equipos FreyTech](#)

Equipos actuales

Alias	Equipo	Fec. Act.	Datos	ManualOpciones
qbic_10164101	Artículo Qampo	21/02/2022 05:38	  	   
LISÍMETRO GRANDE	Campbell	21/02/2022 17:59	   	   
LISÍMETRO ESTÁNDAR	Campbell	21/02/2022 17:59	   	   
SENSORES AGUILAS	Artículo Microcom	21/02/2022 19:00	  	   

Añadir equipo

EQUIPO

Seleccione ▼

Figura 4. Distintos equipos de fabricantes diferentes enlazados todos en GENHIDRO®.

Una de las utilidades que presenta la plataforma que es considerada más práctica es la posibilidad de crear todas las gráficas a la carta que el usuario necesite, integrando variables

de sensores o variables dinámicas creadas a partir de los anteriores, de distintos equipos, de distintas fincas, e incluso de distintos clientes. Este proceso genera un gran potencial a la hora de establecer análisis comparativos de parámetros para distintas zonas en muy corto espacio de tiempo. En la Figura 5 se muestra un ejemplo de una gráfica que integra la tensión de las baterías de tres plantas fotovoltaicas distintas de clientes diferentes.

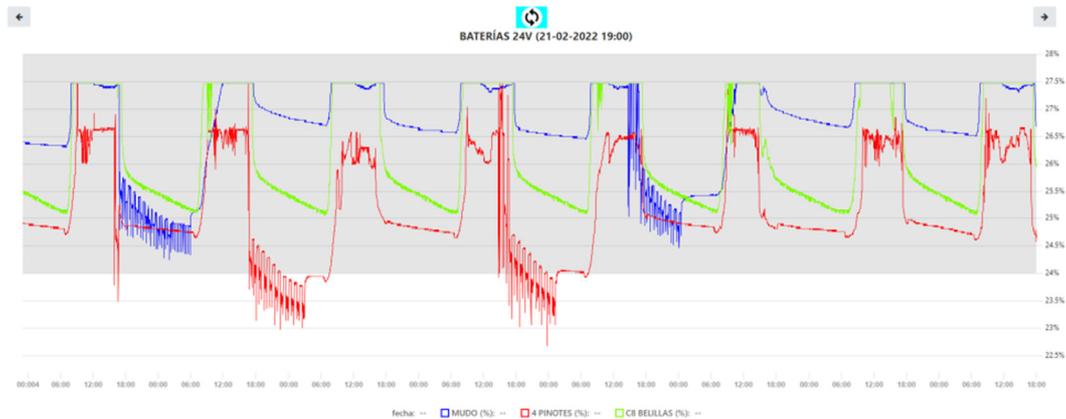


Figura 5. Gráfica a la carta de variables de distintas fincas en GENHIDRO®.

Conclusiones

A partir de la plataforma GENHIDRO® (www.genhidro.es) se ofrece la posibilidad de aumentar la productividad y mejorar la gestión de las explotaciones hortícolas. Con esta nueva herramienta se integran datos de equipos y utilidades adicionales que facilitan la labor del gestor/usuario. Además, se mejora la posibilidad de tomar decisiones más acertadas y de esta forma optimizar la producción de cada explotación que se integre en ella.

Bibliografía

1. Soler Méndez, M.; Molina Martínez, J.M.; Ávila Dávila, L.; Ruíz Peñalver, L. Sistema de inteligencia artificial para la gestión de la fertirrigación mediante redes de lisimetría de pesada y sensores agronómicos. In Proceedings of II Congreso de Jóvenes Investigadores en Ciencias Agroalimentarias, Almería.
2. Soler Méndez, M.; Molina Martínez, J.M. Intercomunicación de dispositivos agronómicos para la monitorización y el telecontrol del fertirriego en parcela. In Proceedings of V Jornadas Doctorales de la Universidad de Murcia, Murcia.