



Ignasi Calvo Vergés

ignasi@cultiusroig.com

Cultius Roig

- Existen muchos tipos de automatización, desde la más simple a base de sensores individuales que actúan solamente sobre un único automatismo de manera individual hasta sistemas integrados con gestión global informatizada

## La robotización en la producción de plantas en maceta

*Cada explotación en función de sus costos y necesidades debe calcular como invertir mejor para optimizar la producción*

Partiendo de la base que la robotización es la gestión automatizada de algún proceso, deberíamos preguntarnos en primer lugar por qué debemos o cuál es la necesidad de automatizar o robotizar un proceso de producción, un invernadero, o una explotación de manera global. La respuesta es obvia, aunque mientras muchos creen que no es necesario, para

**El movimiento de la mesas de cultivo, se utiliza en las explotaciones de enraizamiento. Detalle del tren hidráulico. Foto instalaciones de Agromillora Catalana.**

los que llevamos muchos años cultivando con ayuda de la tecnología nos cuesta entender la poca implantación de automatismos en la horticultura ornamental española, si bien es verdad que las exigencias marcan de manera fundamental en la necesidad de automatización de una explotación.

Mientras en Holanda, Dinamarca u otros países de latitudes



más al norte están prácticamente obligados a una gestión integral automatizada de sus explotaciones, ya sea debido al rigor del clima o al costo de producción, aquí parece carecer de sentido automatizar unas estructuras que en muchos casos son frágiles o poco estancas y con un clima muy dócil. Sin embargo la automatización no sólo se queda en este aspecto.

Existen muchos tipos de automatización, desde la más simple a base de sensores individuales que actúan solamente sobre un único automatismo de manera individual hasta sistemas integrados con gestión global informatizada. Cada caso particular requerirá su tratamiento específico aunque con resultados igualmente muy distintos.

Podríamos empezar por la gestión del clima de un invernadero, que afecta a los siguientes parámetros básicos: temperatura, radiación, humedad, anhídrido carbónico que vienen condicionados por la gestión de las ventanas, pantallas térmicas o de sombreo, con sistemas de pulverización de agua y que son controlados individualmente por termostatos, radiómetros y por higrómetros. La gran diferencia es que cuando éstos se gestionan de manera individual afectan al resto de parámetros y cualquier cambio tiene un efecto dominó o en cascada sobre los otros parámetros sin conseguir la optimización y máxima eficiencia de todos ellos.

En otras palabras, si en un día soleado de primavera hace calor el termostato de ambiente nos manda abrir las ventanas provocando una deseada bajada de temperatura, pero a su vez esta apertura de ventanas nos afecta al grado de humedad ambiental, si este mismo día la radiación es superior al punto de fotosaturación el radiómetro nos mandará desplegar las pantallas de sombreo, éstas a su vez afectarán otra vez a una probable bajada de temperatura por tanto se cerrarán las ventanas y consecuentemente aumentará la humedad relativa.

Dado a que estos factores son dinámicos y que constantemente

## Banquetas transportables

Las banquetas para transporte o robotización, se basan en el movimiento perpendicular en ambos sentidos del invernadero, de la propia banqueta en un sentido y de un sistema de transporte en el otro sentido.

Cada banqueta constituye una unidad en sí misma, que discurre por unos tubos de rodadura de acero galvanizada de Ø 50 mm., en uno de los sentidos del invernadero, guiadas por unas ruedas dispuestas en el fondo de la banqueta. Las banquetas no son solidarias con los tubos de rodadura de manera que pueda sacarse de las guías para ser transportadas y puedan también apilarse cuando no se usen.

En el otro sentido del invernadero se dispone de un sistema de transporte que sirve para cambiar las banquetas entre diferentes zonas del invernadero, o para sacar las plantas a la zona de embalaje y expedición. Este sistema de transporte puede ser un carro-vagoneta manual que va por encima de un carril-guía o bien un tren continuo que cubre todo el pasillo de salida de las banquetas.

Para sacar las banquetas de los tubos de rodadura y cambiar su sentido o dirección de desplazamiento, el carro-vagoneta tiene un sistema mecánico, mientras que el tren continuo tiene un sistema neumático. La ventaja de este último es que pueden transportarse varias banquetas a la vez.

Cada banqueta se compone de unos perfiles de aluminio de un diseño especial que conforman los frontales y laterales de la propia banqueta (también conocidos como barandilla) y unos travesaños en forma de T en número variable según la longitud de la banqueta, dos de los cuales llevan las ruedas. Todos estos perfiles de aluminio van soldados para conferir a la banqueta la rigidez necesaria ya que su uso va a ser un continuo movimiento y transporte de la misma.

El fondo de la banqueta puede ser de diferentes materiales: Plástico HIPS para subirrigación, mallazo galvanizado en caliente, mallazo metálico galvanizado en caliente poliestireno para calefacción, etc...; según el tipo de uso o cultivo que se vaya a realizar.

Como se comprende, este sistema de banquetas favorece enormemente el movimiento interior de la planta dentro de las diferentes zonas del invernadero, en caso de que sea necesario tener las plantas en diferentes condiciones climáticas según su estadio. Igualmente es conveniente el uso de este sistema cuando se deben mover un gran número de plantas para realizar alguna labor (repicado, injertado, etc...) ó simplemente para su expedición.

Es muy importante definir bien previamente todos los movimientos que debe realizarse, para decidir como se disponen las banquetas y el tren dentro del invernadero, definiendo así el número y dimensiones de las banquetas necesarias.

Si el número de plantas es suficiente, el productor realiza un monocultivo o se produce cualquier otra circunstancia que lo permita, se puede robotizar e informatizar toda la instalación.



Detalle banqueta vacía con fondo de mallazo.  
Foto Cultius Roig.

Fuente: Inlnsa

fluctúan es muy difícil encontrar el punto óptimo en cada momento y en cada uno de los sistemas de regulación, por tanto la única ma-

nera eficaz de gestionarlos es a través de un computador.

Este computador analiza constantemente los parámetros y los gestiona de manera integrada para poder optimizar las 24 horas del día y los 365 días al año el mejor clima para las plantas. De esta manera podemos conseguir una mayor homogenización y estandarización de los productos, ya que se han preestablecido los parámetros climáticos que se intentarán mantener independientemente de las partidas.

■ Quizás es más fácil entender que optemos por la robotización de una instalación cuando, por razones de eficiencia o por coste de producción sea insuficiente la gestión manual



Otro aspecto importantísimo y nada despreciable de los sistemas de gestión de clima es el control de seguridad que nos ofrece sobre las producciones e instalaciones. Por poner un ejemplo, si a plena hora de la cena de Noche Buena con un cielo muy despejado se nos estropea la calefacción, existe un sistema de gestión de alarmas que nos puede llamar al teléfono y advertirnos del problema y si además durante el día de Navidad es muy soleado pero con fuertes ráfagas de viento el sistema puede cerrar automáticamente las ventanas para evitar daños en las estructuras, y a su vez cuando el viento amaine volver a abrirlas sin ninguna necesidad presencial.

En el mercado se encuentran numerosos programas de gestión climática que a partir de una estación meteorológica exterior dotada de un termómetro, veleta, anemómetro, radiómetro y un sensor de lluvia, y una estación interior que puede ser completada con las necesidades particulares, compuesta mínimamente de un psicrómetro (termómetro + termómetro en un bulbo húmedo para determinar la humedad relativa) y opcionalmente de un termómetro de suelo, radiómetro y medidor de concentración de anhídrido carbónico si se dispone de ello. Con estas estaciones el sistema es capaz de llevarnos la gestión integral de

ventanas, pantalla térmica o de sombreo, calefacción aérea y/o de suelo, humedad relativa, luz de asimilación o fotoperiodo y concentración de anhídrido carbónico.

Quizás es más fácil entender que optemos por la robotización de una instalación cuando, por razones de eficiencia o por coste de producción sea insuficiente la gestión manual.

El sistema de automatismos más extendido es la gestión del riego para mejorar la eficiencia del propio riego y disminuir los costos de producción. Es impensable un sistema de nebulización en una explotación de plantales sin un programador de riego cuando en un día de verano hay que pulverizar probablemente más de diez o quince veces durante el día y más de cinco durante la noche. Un programador de riego y sus accesorios son de muy bajo coste, en cambio no es menos importante, pero si mucho menos difundida la robotización del control del

**De izquierda a derecha.**

**El sistema de automatismos más extendido es la gestión del riego.**

**Estación interior compuesta mínimamente de un psicrómetro.**

abonado (Conductividad eléctrica y pH) teniendo un efecto directo sobre el crecimiento y calidad del producto final.

Podemos robotizar propiamente los sistemas de producción, es fácil encontrar enmacetadoras en una explotación, pero es más difícil ver robots de plantación de plantales. La diferencia está en el costo o amortización del robot de plantación. A medida que encontramos menos mano de obra disponible y que aumenta su coste, la demanda de robots aumenta con lo que su coste disminuye por la mayor producción y oferta del mercado. El caso más extremo es el de los robots con video-cámara de las empresas de suministro de planta de semilla donde el robot detecta los fallos de germinación en los alvéolos de las bandejas y los reemplaza por alvéolos con plantas bien germinadas. Igualmente esta tecnología se utiliza para la selección del producto y su posterior comercialización.

También en este campo, encontramos automatismos relacionados con el movimiento interno de los productos dentro de las explotaciones. El sistema más extendido son las carretillas elevadoras capaces de transportar o mover cargas pesadas o voluminosas, o bien los carros que se utilizan a su vez durante el transporte para comercializar el producto.

---

**■ Por regla general, cuanto más intensiva es una labor más alto es el índice de robotización, igualmente cuanto más grandes y llanas son las explotaciones mayor es su eficiencia y menor su coste**

---



En cambio hay sistemas más sofisticados que consisten en el movimiento de las mesas de cultivo, ya sea únicamente correderas para aumentar la superficie de cultivo y por tanto la rentabilidad por metro cuadrado de la explotación, o bien a través de mesas completamente móviles que nos permiten en un solo movimiento de la propia mesa ubicarla en el emplazamiento más adecuado sin necesidad de cargar la planta y volverla a descargar en la nueva ubicación. Este sistema se utiliza básicamente en explotaciones de enraizamiento cuando se quiere mover el plantel para cambiarlo de invernadero a fin de adecuar las condiciones climáticas a las necesidades de la planta, por ejemplo para aclimatar el plantel un tiempo antes de ser expedido.

El sistema de cintas transportadoras no tiene una gran difusión debido al engorro de mover, o montar y desmontar la cinta cada

Existen mesas completamente móviles que nos permiten en un solo movimiento ubicarla en el emplazamiento más adecuado. Detalle de la vagoneta de transporte. Foto instalaciones de Viveros Aimara.



vez que se debe de cambiar de ubicación a no ser que queden fijas.

Por regla general, cuanto más intensiva es una labor más alto es el índice de robotización, igualmente cuanto más grandes y llanas son las explotaciones mayor es su eficiencia y menor su coste. Cada explotación en función de sus costos y necesidades debe calcular como invertir mejor para op-

timizar la producción. Como es evidente, no dudamos en tener automatizada la gestión administrativa y contable de la empresa, de igual modo algún día no muy lejano también la robotización de invernaderos será imprescindible.

Fotos cedidas por Ininsa

**Semillas de ORNAMENTALES**

semillas flores  
arbustos  
palmeras  
arboles

Partida de la Unión, s/n. Apdo. Correo 144  
50000 QUINTO DE PÓSSELT, Zaragoza, España  
Tel: 903 920100 Fax: 903 920127  
intersemillas@intersemillas.es  
www.intersemillas.es

**INTERSEMILLAS**

**MED PALM VIVEROS**

**MITLA, S.A.**  
OFICINAS OFFICE  
Calle Cádiz, 782 (piso 1º)  
46100 ALMOZARA (España)  
Tel: 96 343 99 234 91 24  
Fax: 96 343 99 234 91 24

**VIVEROS NURSERIES**  
Finca El Pabellón, s/n  
46100 SAN JUAN DE LOS TERREROS  
País: ALMOZARA (España)  
Tel: 96 343 99 234 91 24  
Fax: 96 343 99 234 91 24

http://www.medpalm.com  
e-mail: info@medpalm.com