

digitalización y tecnología EN Jorge Zerolo Hernández AGRICULTURA

JORGE ZEROLO HERNÁNDEZ

Digitalización y tecnología en agricultura



Imagen 1. Fordson F

n este espacio amable para hacer propuestas queremos revisar el reto que supone para la agricultura canaria adoptar la oportunidad que nos brinda la digitalización.

Canarias no ha reaccionado siempre igual ante las revoluciones agrícolas que le ha tocado vivir. Como ejemplo, ¿cómo nos adaptamos a la mecanización o a los nuevos sistemas de riego? Estos hitos ya superados nos deben ayudar a prepararnos para la digitalización y a entender qué nos jugamos si no ponderamos bien su importancia.

La orografía de Canarias y el tamaño de las explotaciones explican el escaso éxito que tuvo la mecanización agrícola en nuestro territorio. Los primeros tractores fabricados en serie por Henry Ford y su hijo Edsel, aparecieron en 1917 bajo la marca *Henry Ford & Son* comercializándose inicialmente en el Reino Unido para generalizarse a partir de 1918 bajo la marca Fordson por todo el mundo. El diseño fiable y un precio asequible permitieron reemplazar la tracción animal de forma eficaz en las tareas agrícolas.

Retrospectivamente podemos fijar en la imposibilidad de adoptar la mecanización como la primera desventaja competitiva que sufre la agricultura canaria. Hasta la fecha, el tamaño o la pendiente de las explotaciones no había sido un factor decisivo.

Canarias sí expande aquellos cultivos más intensivos, en los que la mecanización muchas veces no era posible logrando así superar la desventaja señalada.

Frente a la imposibilidad de sumarse a la mecanización nuestra agricultura sí supo prepararse para los cambios competitivos que los nuevos sistemas de riego iban a imponer en el contexto de la revolución verde de mediados de siglo XX. La administración se implicó en la sustitución de los riegos por gravedad por sistema de aspersión y goteo. Desde organismos oficiales se desarrollaron técnicas de fertirrigación, se perfeccionaron diseños agronómicos y de mantenimiento de instalaciones que permitieron adaptar los avances internacionales a nuestra realidad. El esfuerzo de las instituciones queda reflejado en los trabajos realizados, entre otros, por José Manuel Hernández Abreu, Jesús Rodrigo López y Antonio Pérez Regalado.

La digitalización de la agricultura tiene más similitudes con la irrupción de nuevos sistemas de riego que con la mecanización pesada de principios de siglo XX. Canarias cuenta con todos los elementos necesarios para hacer de esta revolución una oportunidad.

- Implantación en el territorio de facultades de agronomía, telecomunicaciones e informática.
- •Implantación de centros de investigación.
- •Una amplia red de cobertura de redes de comunicación (3G.4G. LPWAN).
- •Uso generalizado de teléfonos inteligentes.
- Productores con un compromiso de agricultura sostenible en línea con el consumidor.

vinaletras

Destacamos tres amenazas para poder incorporar esta tecnología.

- La revolución digital afecta a todos los sectores por lo que debemos considerar un escenario de alta competencia por los recursos económicos y humanos.
- Un esfuerzo continuo por mantener las últimas tecnologías, las actualizaciones en redes sociales, las nuevas formas de interactuar con los clientes o la normativa que avanza hacia un control invasivo de cualquier proceso productivo exigen también una actitud positiva por parte del agricultor hacia estas nuevas tecnologías.
- Reconocer la enseñanza de estas capacidades como un nuevo reto para el extensionismo agrario.

Una amenaza que subyace en este proceso es la gestión de los datos generados por los agricultores. ¿Cuándo una cosechadora registra a tiempo real su posición y los kilogramos que recolecta sobre ese punto ayuda solo al agricultor? o ¿esa información la puede recabar el fabricante de la cosechadora aún cuando sea de forma agregada?, ¿puede por tanto el mercado trabajar con una estimación de producción que le permita tener una posición de ventaja negociadora?, y en cualquier caso, ¿qué derechos ejerce el agricultor sobre sus datos?

La agricultura que aplica el tratamiento correcto, sobre la localización correcta y en el momento correcto es una buena definición de la agricultura de precisión (Gebbers y Adamchuk, 2010)¹. La agricultura de precisión nace en los años 80 cuando se empieza a aplicar dosis de fertilización variable según las necesidades de análisis de suelo georeferenciados².

La definición oficial de agricultura de precisión según la Sociedad Internacional de Agricultura de Precisión³ (ISPA) es:

Una estrategia de gestión que recoge, procesa y analiza datos temporales, espaciales e individuales y los combina con otras informaciones para respaldar las decisiones de manejo de acuerdo con la variabilidad estimada, y así mejorar la eficiencia en el uso de recursos, la productividad, la calidad, la rentabilidad y la sostenibilidad de la producción agrícola.

Si bien los mayores logros de la agricultura de precisión están asociados al uso de sistema de navegación por satélites (GNSS) para mejorar la conducción de tractores y maquinaria al igual que en sistemas de siembra y aportes de fertilización variable existen otras líneas de trabajo que son viables en Canarias. Destaco aquellas que han demostrado mayor interés para los agricultores.

Puntos de control de humedad

Este sistema se basa en utilizar sensores que sean capaces de hacer lecturas del contenido volumétrico de humedad del suelo o del potencial matricial. Los datos son registrados en un datalogger que los vuelca mediante un modem a una base de datos. El usuario accede a una dirección web en la que puede analizar los registros que se visualizan con herramientas que facilitan la interpretación de los datos.

La evolución de esta tecnología ha permitido abaratar el coste de los sensores, los dataloggers y la comu-



Imagen 2. Sensor de

Contenido Volumétrico

de Agua y Temperatura

Imagen 3. Sensor de Potencial Matricial

nicación, de tal manera que se vislumbra un uso generalizado en el futuro.

El desarrollo de aplicaciones para móviles permite acceder desde teléfonos inteligentes a una información muy intuitiva que facilita definir una estrategia del riego a tiempo real.

Estos sensores se deben colocar a distintas profundidades en el perfil del suelo, lo que nos permite conocer el movimiento del agua. Es importante determinar la profundidad de raíces para poder valorar el agua que por percolación profunda se pierde y definir por tanto la dosis y frecuencia de riego que se ajusten a la fracción de lavado que hayamos determinado previamente.

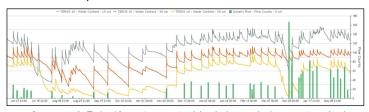


Imagen 4. Relación entre contenido de humedad y eventos de riego

En la imagen 4 resaltamos la relación entre la frecuencia y dosis de riego con las variaciones en el contenido de hu-

medad del suelo. Esta información nos permite definir una estrategia de riego acorde a los objetivos marcados.

Predicción de condiciones meteorológicas

Un paso importante es la posibilidad de conocer de manera predictiva los valores de la demanda de agua que tendrán los cultivos (ETo) o por ejemplo, las recomendaciones sobre las condiciones para poder realizar aplicaciones de pulverización. De esta manera se facilita la organización de las labores evitando que asignemos determinados trabajos en los días de peores condiciones para su ejecución.



Imagen 5. Datalogger de uso agrícola que incorpora sensores meteorológicos y de humedad de suelo

01204E10
28.40°N / 16.51°W (231m snm)
Hora local (WEST)
Hora do actualización. 18.05 20:18
Hora local (WEST)
Lunes Martes Miércoles Jueves Vernes Sabado Domingo
30
25
20
15
10
Lune 6 12 18 Mar 6 12 18 Mié 6 12 18 Jue 6 12 18 Vie 6 12 18 Sáb 6 12 18 Dom 6 12 18 Lun
Precipitación
Probabilidad de precipitaciones
Precipitación total

(E) 9,0
3,3,5
3,5
3,5
4,2
4,7
4,7
4,7
4,7
5,4
4,7
5,6
6,0
6,0
0,0

Ventana de pulverización

Velocidad del viento (10m)

Rafagas del viento

Dirección del viento (10m)

Velocidad del viento (10m)

Rafagas del viento

Dirección del viento (10m)

Lun 6 12 18 Mar 6 12 18 Mié 6 12 18 Jue 6 12 18 Vie 6 12 18 Sáb 6 12 18 Dom 6 12 18 Lun

Lun 6 12 18 Mar 6 12 18 Mié 6 12 18 Jue 6 12 18 Vie 6 12 18 Sáb 6 12 18 Dom 6 12 18 Lun

Lun 6 12 18 Mar 6 12 18 Mié 6 12 18 Jue 6 12 18 Vie 6 12 18 Sáb 6 12 18 Dom 6 12 18 Lun

Lun 6 12 18 Mar 6 12 18 Mié 6 12 18 Jue 6 12 18 Vie 6 12 18 Sáb 6 12 18 Dom 6 12 18 Lun

Lun 6 12 18 Mar 6 12 18 Mié 6 12 18 Jue 6 12 18 Vie 6 12 18 Sáb 6 12 18 Dom 6 12 18 Lun

Lun 6 12 18 Mar 6 12 18 Mié 6 12 18 Jue 6 12 18 Vie 6 12 18 Sáb 6 12 18 Dom 6 12 18 Lun

Lun 6 12 18 Mar 6 12 18 Mié 6 12 18 Jue 6 12 18 Vie 6 12 18 Sáb 6 12 18 Dom 6 12 18 Lun

Imagen 6. Predicción de condiciones meteorológicas

Modelos predictivos de plagas y enfermedades

A partir de los datos registrados en la estación podemos aplicar distintos algoritmos que nos indican el riesgo de una determinada plaga o enfermedad. De esta manera se racionalizan los tratamientos y podemos intensificarlos en los momentos críticos.

Los sensores necesarios para poder usar los algoritmos se limitan normalmente a temperatura, humedad relativa y humectación de hoja. En el gráfico vemos el riesgo de oídio según modelo UC Davis⁴.

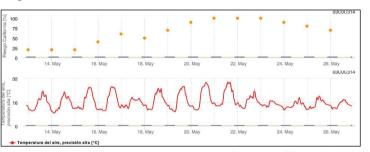


Imagen 7. Riesgo de oidio

Registro de información agrícola

En el año 2014 junto con el ingeniero informático Nicolás Hernández Guerra de Aguilar iniciamos un proyecto que tenía por objeto facilitar la introducción de datos en las explotaciones para mejorar la gestión y facilitar la toma de decisiones. En 2017 Nicolás Hernández asumió la dirección completa del proyecto que sigue activo y con grandes posibilidades de convertirse en un proyecto consolidado para el sector.

El eje que determinó el inicio del proyecto se centraba en la posibilidad de establecer una base de datos que permitiera devolver valor añadido a los agricultores generadores de la información. Como ejemplo, se estableció un sistema que emitía avisos en función de la frecuencia de tratamientos para una determinada plaga o enfermedad en el entorno de la finca del usuario. Así, se establecía una agricultura colaborativa que, manteniendo la toma de decisión individual, permitía un funcionamiento orgánico y así mantener la competitividad con explotaciones de grandes extensiones. Este enfoque de compartir información explica el nombre del proyecto, GOIA⁵, Gestión Orgánica de la Información Agrícola.

20 21

¹ **Gebbers, R. and Adamchuk, V.I.,** (2010), "Precision Agriculture and Food Security", Science Vol. 327 no. 5967, pp. 828-831, DOI: 10.1126/science 1183899

² https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/note/join/2014/529049/IPOL-AGRI_NT%282014%29529049_EN.pdf

³ www.ispag.org/about/definition

 $^{4\} http://ipm.ucanr.edu/DISEASE/DATABASE/grapepowderymildew.html$

⁵ www.goia.es

El proyecto se adaptó para dar solución a la exigencia de cumplimentar el "cuaderno de campo", siendo este el elemento que permitió su introducción en el subsector más organizado en Canarias, el cultivo del plátano, que se hizo gracias al interés que despertó este proyecto en COPLACA.

GOIA permite la delimitación gráfica de la explotación, establecer distintas parcelas, dar de alta distintos cultivos y gestionar todas las exigencias como plantación, riegos, tratamientos, labores y producción. La información se puede registrar desde el teléfono móvil gracias a una app.

Un avance reciente en el cultivo del plátano ha sido la predicción de cosecha mediante el etiquetado de racimos mediante código QR que permite no solo tener inventariada y georeferenciada toda la producción sino resolver el acceso a la agricultura de precisión para un cultivo tan poco mecanizable como la platanera.

Este modelo de registro de información está desarrollado también para el cultivo de la vid y se puede centralizar la información en estructuras superiores como son las bodegas. De esta manera se facilita la supervisión desde las bodegas del cumplimiento de todas las exigencias que recaen sobre los viticultores.

A modo de conclusión considero que Canarias tiene mucho que aportar en la digitalización agrícola y no existe ninguna debilidad que justificara que no se sumara de forma activa a esta revolución. La agricultura canaria, caracterizada por el minifundismo, necesita de la digitalización para lograr una mayor coordinación en la toma de decisiones tanto de producción como de gestión de plagas y enfermedades. Todo ello dentro del reto que supone mantener una correcta gestión de los datos generados por los agricultores.

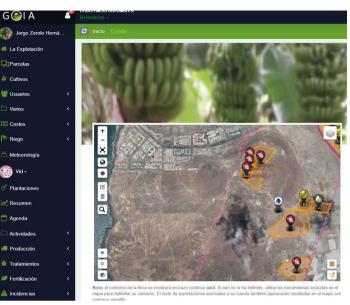


Imagen 8. Pantalla principal de GOIA

