



Un técnico consulta las capturas en una trampa de polilla del racimo. Ch. Díez

Cultivadores de datos, ¿el futuro del sector?

El Foro Datagri, celebrado en Logroño el 15 y 16 de noviembre, pone en evidencia el papel de la tecnología para el porvenir del sector agrario y la necesidad de incorporar talento joven

1.600 profesionales se dan cita en este encuentro para el impulso de la transformación digital en el sector agroalimentario

Si el siglo xx fue el de la mecanización del campo, el xxi está siendo el de su transformación digital, todavía incipiente, pero que avanza a una velocidad de vértigo. El Foro Datagri, celebrado en Logroño los días 15 y 16 de noviembre, puso de manifiesto la eclosión de múltiples herramientas de tecnolo-

gía digital, incluida la inteligencia artificial, que se están desarrollando desde distintos ámbitos -empresas tecnológicas, administraciones públicas, universidades o centros de investigación- para su implementación en el sector agrario y agroalimentario.

El Foro para la transformación digital en el sector agroalimentario, Datagri, celebró en Logroño su sexta edición en dos jornadas, una de ponencias en Riojaforum y otra más centrada en demostraciones en campo en La Grajera, y reunió a 1.600 profesionales (o futuros profesionales ante la gran presencia de público joven) para hablar del papel que juega o va a jugar la tecnología digital en el futuro del campo y de la industria agroalimentaria.

Un terreno extenso, pues abarca múltiples disciplinas, relacionadas entre sí, que incluyen el desarrollo de robótica para realizar tareas de forma autónoma, la agricultura de precisión para aplicar a cada planta el riego, la fertilización o los tratamientos precisos, el uso de sensores para la recogida de información en campo... o la más reciente utilización de la inteligencia artificial para procesar gran cantidad de datos con los que crear mo-

delos virtuales que se puedan trasladar al campo real.

La palabra clave para esta revolución digital que está en ciernes es la información, los datos que generan las explotaciones agrícolas y ganaderas y que se recogerán de forma integral y digital en la nueva herramienta puesta en marcha esta campaña con la reforma de la PAC. El SIEX agrupará, en una única plataforma, toda la información que pro-

porcione el sector a través del Registro de Explotaciones y el Cuaderno de Explotación y que, en opinión del director general de Sanidad de la Producción Agraria del Ministerio de Agricultura, Valentín Almansa, que intervino en la inauguración de Datagri, “supondrá un impulso notable en la innovación y digitalización del sector agrario y de la propia administración”. “Es el momento, dijo, de compartir toda esta información que la Administración tiene con el sector privado para acelerar de forma conjunta el proceso de transformación digital”.

La consejera de Agricultura de La Rioja, Noemí Manzanos, aprovechó su intervención para aclarar que el SIEX es un gran reto para el sector –“y todo reto acaba siendo una oportunidad”– pero “para que realmente sea una oportunidad” es necesario retrasar la aplicación del Cuaderno de Explotación hasta enero de 2025, en vez de septiembre de 2024 como está previsto actualmente, “para implantarlo con la formación suficiente del sector”.

El presidente de Datagri, José Luis Miguel, puso sobre la mesa una cifra optimista sobre el enorme potencial de la información que genera el sector: ocho de cada diez explotaciones agrarias (el 83%), según el Estudio para la digitalización del campo, ya recopilan datos de sus procesos productivos. “Los agricultores y ganaderos no solo están produciendo alimentos, también datos –indicó– y esos datos se convierten en la base de decisiones más informadas y estrategias más eficientes que van a servir para ser más sostenibles y rentables en el futuro”.

Si las intervenciones que se sucedieron a lo largo de la jornada en Datagri mostraron la relevancia que la transformación digital tendrá en el futuro del campo, también puso de manifiesto que uno de los frenos para que esta revolución llegue al día a día de los agricultores y ganaderos es, sin duda, el envejecimiento del sector –con una edad media de 59 años en el agro riojano, según indicó la consejera–. Pero no solo la brecha digital puede ser una barrera para que la tecnología se traslade al campo, también el desarrollo incipiente de muchas de estas herramientas poco accesibles y prácticas para el usuario final, su alto coste o la formación específica que se necesita para su manejo. De ahí que se hiciera hincapié muy especialmente en la necesidad de promover el relevo generacional en el sector primario y atraer jóvenes formados

y con competencias digitales como activos que aceleren el proceso de transformación digital.

Datagri fue en la primera jornada de intervenciones en Riojaforum un muestrario de tecnologías y experiencias de empresas y profesionales que las están llevando a la práctica para optimizar su gestión y su rentabilidad.

Gemelos digitales

La más novedosa, la inteligencia artificial, está posibilitando, por ejemplo, el desarrollo de los llamados “gemelos digitales”, replicas virtuales de modelos físicos que, alimentados por gran cantidad de datos con múltiples variables, permiten conocer cómo se comportaría un cultivo, por ejemplo, sin necesidad de llevar a cabo estas experiencias en el plano real. Una vez logrado el objetivo en el campo virtual se aplica al terreno real, posibilitando un avance más rápido de las investigaciones.

Dos ejemplos de trabajo con “gemelos digitales” los mostraron el catedrático del Departamento de Agronomía de la Universidad de Córdoba (UCO), Emilio Camacho, en el campo del regadío, y Amparo Querol, del Instituto de Agroquímica y Tecnología de los Alimentos del CSIC, en enología. Camacho indicó que gracias a la generación de modelos predictivos en base a los datos que van acumulando, estos “gemelos” reproducen virtualmente cuáles serán las necesidades de riego de una planta en función de las condiciones climáticas y de suelo en las que se encuentre. “De esa forma, el modelo virtual recrea la realidad física y se conectará a ella cuando haya necesidades de riego”, indicó. Querol, por su parte,

explicó sus investigaciones con gemelos digitales en fermentaciones de vinos blancos y rosados: “Hemos conseguido más de 500.000 datos para crear modelos matemáticos con los que simulamos, modificando distintos parámetros, cómo van a ser las fermentaciones en diferentes momentos de la vendimia, algo imposible en la realidad. Además, nos permite anticiparnos a cualquier problema que pueda surgir, como una parada de fermentación, por ejemplo”.

Un caso más cercano de aplicación de inteligencia artificial en el ámbito de la viticultura es el que ha adoptado recientemente el Consejo Regulador de la DOC Rioja en sus labores de seguimiento, gestión y predicción de la producción de los viñedos y control de rendimientos. Su director técnico Pablo Franco, en una de las intervenciones de la segunda jornada del foro en La Grajera, expuso el funcionamiento de esta nueva herramienta que se nutre de diferentes fuentes de datos, como el estudio del histórico de campañas anteriores, información climatológica y meteorológica, así como imágenes multiespectrales de satélite, analizando e interrelacionando múltiples variables.

Este foro, intercambio de ideas de los principales actores en el proceso de digitalización del sector, está organizado por la Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos (COAG), la empresa Hispatec Agroiinteligencia, la ETSIAM de la Universidad de Córdoba, Cooperativas Agroalimentarias de España y el grupo cooperativo Cajamar y cuenta con el apoyo y colaboración de numerosas entidades públicas y privadas, entre ellas el Gobierno de La Rioja y el Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV).



900 profesionales acudieron a Riojaforum durante la primera sesión de conferencias y mesas redondas. Foro Datagri



Las demostraciones de equipos en Finca La Grajera despertaron el interés de numeroso público joven. Foro Datagri



Un grupo de estudiantes atiende las explicaciones sobre el funcionamiento del tractor autónomo Bakus. Ch. Díez



Demostración de vuelo de dron para realizar tratamientos. Foro Datagri

Del dicho al hecho: las demostraciones

La finca de La Grajera se convirtió durante la segunda jornada de Datagri en un campo de operaciones de distintas empresas y grupos de innovación e investigación para mostrar sobre el terreno las tecnologías que se están aplicando para diferentes labores agrícolas y ganaderas: tractores sin conductor, collares con GPS para ganadería extensiva, drones que realizan tratamientos, trampas eléctricas que cuentan los insectos que han caído en ellas, aplicaciones de fertilizantes o fitosanitarios a la carta en cada parcela... Más de 700 personas, entre ellos muchos estudiantes, recorrieron la finca para conocer de primera mano los distintos proyectos.

Confusión sexual en la nube

En uno de los viñedos de La Grajera se instalaron los dispositivos del proyecto SIGIS para combatir la polilla del racimo o *Lobesia botrana* mediante confusión sexual, una técnica ampliamente utilizada en la DOC Rioja para el tratamiento de esta plaga. Lo novedoso de este proyecto es que monitoriza la plaga en tiempo real y permite modular la emisión de feromona en función de las necesidades, todo ello mediante una red de dispositivos conectados en la nube. Las trampas electrónicas realizan el conteo instantáneo de las capturas de insectos que permiten generar las curvas de vuelo de cada generación y, por tanto, conocer de forma precisa el momento para iniciar los tratamientos. Una tarea de la que se ocupan los difusores repartidos por el viñedo, que emiten una feromona sintética para evitar

el apareamiento y la propagación de la plaga. Y, por último, las estaciones agrometeorológicas, que además de proporcionar información sobre parámetros climáticos, conectan en una misma plataforma en la nube la información que proporcionan todos los dispositivos.

Este proyecto se está desarrollando en dos subzonas de la DOC de la mano del Grupo Rioja, con el apoyo de las empresas Biogard y Encore Lab, y su cometido es crear un sistema adaptativo y modelado del control de la polilla del racimo específico para La Rioja, aprovechando los avances del internet de las cosas (IoT) y de la inteligencia artificial.

Tratamiento con drones, en el aire

Un dron DJI Agras T10, cargado con un depósito de 8 litros, hizo una simulación de tratamiento sobre la finca de olivos de La Grajera. Este equipo, según explicó el técnico de vuelo, dispone de una autonomía de 10 minutos, pero la carga rápida de sus baterías permite realizar tratamientos diarios de unas 25 hectáreas de cultivo.

La demostración fue presentada por el Grupo Operativo GO PhytoDron, que persigue impulsar el uso de drones como herramienta segura para realizar aplicaciones de productos fitosanitarios, ya que consideran que tienen menor deriva sedimentaria y aérea, y por tanto producen menor contaminación ambiental, reducen el uso de fitosanitarios porque se pueden hacer tratamientos más focalizados y hay mayor seguridad en las aplicaciones.

Una de las limitaciones en el uso de los drones es su consideración actual como aplicación aérea, y por tanto debe contar con permisos excepcionales para realizar los vuelos. Este grupo quiere conseguir, aprovechando el debate sobre la reforma del reglamento de uso sostenible de productos fitosanitarios, y aportando los resultados del proyecto, que los drones sean considerados como una categoría específica y no equiparable a la aérea.

Robots en el viñedo

En viñedo, el desarrollo de tecnología que ayuda al viticultor a tomar decisiones o que realiza labores de forma autónoma es ya una realidad. En tres viñas de La Grajera se mostraron tres ejemplos de estos avances.

El tractor vitícola Bakus, fabricado en Francia y comercializado por la empresa VitiBot, trabaja de forma autónoma, sin conductor, e incorpora distintos aperos, como intercepas –el que se vio en la demostración–, cultivador, despuntadora, prepodadora, deshojadora... y otros en desarrollo hasta cubrir todas las tareas que hay que realizar en el viñedo. Es un robot eléctrico, con una autonomía de 10 horas, que trabaja con señal de GPS RTK.

Antes de comenzar a trabajar en cada parcela, es preciso realizar un mapeo preciso de cada finca para saber el posicionamiento exacto de cada cepa y poste de emparrado. Para ello se perimetra, se marcan los arranques y finales de riques y se hace un pase con el tractor que, a través de unos captosres de impacto va marcando dónde se encuentran las cepas y los postes. Esa información se envía a fábrica, que realiza el mapeo y lo incorpora al tractor. Solo en el caso de que haya un cambio en la parcela –por ejemplo, arranque de cepas– habría que volver a realizar el mapeo.



GPS para geolocalización de la ganadería extensiva. Foro Datagri

Equipo de dosificación variable para el tratamiento de cultivos leñosos. Ch. Díez

La empresa está fabricando entre 80 y 100 unidades al año y algunos modelos ya han llegado a España, aunque todavía no a La Rioja. Con un coste de 180.000 euros, los fabricantes calculan que, con el ahorro que supone en gasoil y mano de obra del tractorista, se puede amortizar en cuatro años.

Por su parte, el grupo de investigación Televitis, de la Universidad de La Rioja y el ICVV, trabaja, desde 2008 nada menos, en el desarrollo de la viticultura de precisión y la aplicación de nuevas tecnologías al viñedo. Es amplio su campo de trabajo: visión artificial para evaluar distintos parámetros de la viña que dan pistas sobre la producción; la integración de sensores no invasivos para estimar el color de la uva en el viñedo y predecir de forma rápida el color del vino final antes de la vendimia; cámaras termográficas y sensores NIR para evaluar el estado hídrico y optimizar la gestión del riego; sensores multiespectrales e hiperspectrales para calcular el estado vegetativo y la composición de la uva...

En Datagri mostraron una de sus líneas de investigación: el uso en el viñedo de plataformas móviles multisensor. En concreto, presentaron un *quad* provisto con un ordenador, GPS, sensores y una cámara fotográfica de alta precisión, que recorre los viñedos a 10 kilómetros por hora y toma dos imágenes por segundo. Estas fotos son procesadas mediante algoritmos inteligentes para hacer una estimación de la producción de uva, en base a los racimos que calcula la inteligencia artificial, que, aseguran, es más precisa que la de la observación directa.

El tercer equipo, un robot que acompaña al viticultor en la vendimia para recoger la cosecha, pesarla y trasladarla al punto de depósito, ha sido diseñado por un equipo del Centro de Automática y Robótica del CSIC. Este equipo se vio den-

tro del taller "Viñedo conectado", en el que también se mostraron otras tecnologías como la utilización de sensores inteligentes para mapeos de suelo, gestión del riego o una herramienta que recoge toda la información anterior en una plataforma digital para conseguir un manejo integral y digital de las explotaciones vitivinícolas.

Ganadería conectada

En un redil contra la pared de la bodega de La Grajera, un hato de ovejas mostraba a los asistentes los collares con dispositivo GPS que ya utilizan muchos ganaderos en La Rioja para la vigilancia de sus vacas, caballos, ovejas o cabras cuando pastan en el monte. La empresa Digitalanimal mostró los dispositivos para localización del ganado que permiten al ganadero ver en su teléfono móvil dónde se encuentran los animales en cada momento, el recorrido que han hecho en las últimas 24 horas o programar alertas si detectan alguna anomalía, como subidas de temperatura que pueden indicar alguna patología en el animal o salidas de su zona de pasto.

Para ganadería intensiva, la empresa ha desarrollado una báscula inteligente para controlar el engorde de los animales en cebo, de forma que se conoce el crecimiento que tienen los animales y el peso global del lote, detecta animales poco rentables e indica cuándo un animal ha alcanzado su punto óptimo de engorde y se puede enviar a matadero. Todo ello con el objetivo de rentabilizar al máximo la granja.

Otra de las novedades que presentó la empresa es una herramienta para conectar a todos los agentes del sector: desde el propio ganadero que anota los datos de cada animal, los veterinarios que registran los tratamientos o enfermedades hasta los asesores o técnicos de la explotación. Esta aplicación permite la generación de informes con índices

reproductivos o de mortalidad de cara a mejorar la rentabilidad de la explotación. Otra de las utilidades de la herramienta es que, en caso de que se solicite el ecorrégimen de pastoreo extensivo, se puede demostrar que los animales han salido al pasto al menos los 120 días al año que exige el cobro de esta ayuda.

Tratamientos a la carta

El uso de equipos de dosificación variable para diferentes tareas agrícolas, ya sea en la siembra o en la aplicación de fertilizantes y fitosanitarios, es quizá la tecnología más extendida en el campo por el ahorro económico, además de las ventajas medioambientales, que conlleva su utilización. Estos equipos permiten ajustar las dosis de aplicación en cada zona de la parcela, en función de distintos parámetros de cultivo.

Para la utilización de equipos de dosificación variable es preciso tener en cuenta la diversidad intraparcularia, ya sea mediante sensores de lectura en tiempo real o mediante la utilización de mapas generados por diferentes técnicas, entre las que cabe destacar las imágenes aéreas o de satélite. A partir del procesado de estos mapas se pueden obtener índices (como puede ser el índice de vegetación de diferencia normalizada, NDVI) que indican los espacios dentro de la finca con distinto estado del cultivo y que requieren un manejo diferenciado. Los mapas se cargan en el ordenador del tractor o en el equipo y, en función de los parámetros de prescripción, se trasladan al apero para que dosifique la aplicación de semillas, fertilizantes o fitosanitarios.

En la jornada de demostraciones en Datagri se pudieron ver sobre el terreno dos equipos de dosificación variable de aplicación de productos fitosanitarios en cultivos leñosos y en extensivos.