

DICIEMBRE DE 2024

LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA AGRICULTURA ESPAÑOLA

Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español



Aviso legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados. Citando la fuente y la fecha en su caso de la última actualización



Título:

La transformación digital en la agricultura española

Autor/es:

Francisco José Castillo Díaz | Cajamar Caja Rural
Alejandro Blaas Nacle | Cajamar Caja Rural
Manuel Lainez Andrés | Cajamar Caja Rural

Edita:

© Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones
© Cajamar Caja Rural

Unidad proponente:

Subdirección General de Innovación y Digitalización.
Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria.

Diseño y maquetación

Beatriz Martínez Belmonte | Fundación Grupo Cajamar

NIPO línea

003-24-111-8

Tienda online:

www.mapa.gob.es
<https://servicio.mapama.gob.es/tienda/>

e-mail:

centropublicaciones@mapa.es

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado:

<https://cpage.mpr.gob.es/>

© 2024 Foto de cubierta e imágenes (excepto mención expresa): Adobe Stock

Las opiniones expresadas en esta obra corresponden exclusivamente a sus autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

 GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN	SUBSECRETARÍA
		SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA

Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español



Índice

1. Introducción.....	4
2. Las ventajas de la transformación digital.....	4
3. Los desafíos de la transformación digital.....	5
4. La transformación de las explotaciones es una cuestión trascendental	7
5. Las herramientas digitales del sector agrícola	9
6. La robotización del campo.....	13
7. Canal de transferencia de las innovaciones	14
9. Reflexiones finales	19
Referencias bibliográficas	20

1. Introducción

La transformación digital se ha convertido en una realidad ineludible en la economía global y España no es la excepción. En este contexto, términos como el Internet de las cosas (IoT), la cadena de bloques (*blockchain*), la inteligencia artificial (IA), el análisis masivo de datos (*big data*) y la robotización están ganando cada vez más protagonismo en la conversación diaria. Estos avances tecnológicos están generando un cambio estructural en el tejido económico español y uno de los sectores donde su impacto comienza a ser más evidente es en la agricultura. Tradicionalmente percibida como una actividad arraigada en métodos convencionales, la agricultura se está viendo transformada de manera significativa por la incorporación de estas innovaciones digitales.

En el ámbito agrícola, la adopción de tecnologías digitales está comenzando a redefinir los modelos de producción y gestión. El personal dedicado a la agricultura está incorporando progresivamente herramientas digitales en sus explotaciones, ya sea a través de sensores para la monitorización de cultivos, de drones para la gestión precisa de las tierras o de plataformas de análisis de datos que permiten predecir rendimientos y optimizar recursos. Esta transforma-

ción no solo está impulsando una mayor eficiencia y productividad, sino que también está abriendo nuevas posibilidades para enfrentar desafíos como la sostenibilidad ambiental, la competencia global y la fluctuación en los precios de los productos agrícolas.

En los últimos dos años, en el marco de la Estrategia de Digitalización del Sector Agroalimentario y Forestal y del Medio Rural, impulsados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, se desarrolla el *Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español*. Utilizando de base los trabajos y los datos ofrecidos por el Observatorio, además, de otras fuentes estadísticas oficiales se elabora esta síntesis del estado de la digitalización de la agricultura española.

2. Las ventajas de la transformación digital

La digitalización en la agricultura promete diversas ventajas que van más allá de la mera mejora en la producción. En primer lugar, permite un uso más eficiente y sostenible de los recursos naturales, lo que es crucial en un contexto de cambio

Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español

climático y escasez hídrica. A través de sistemas de riego inteligente, las personas del sector agrícola pueden optimizar el uso del agua, asegurando que cada gota se utilice de manera efectiva. De manera similar, el uso de fertilizantes y fitosanitarios pueden ser ajustados con precisión en función de la necesidad específica de cada parcela, reduciendo el impacto ambiental y mejorando la calidad del suelo a largo plazo.

Otro aspecto relevante es la trazabilidad y seguridad alimentaria. Las tecnologías como el *blockchain* permiten un seguimiento detallado del recorrido de los productos agrícolas desde la semilla hasta el consumidor final, lo que fortalece la transparencia y confianza en la cadena de suministro. Además, la automatización y la robotización están permitiendo que tareas tradicionalmente intensivas en mano de obra se realicen de manera más eficiente, reduciendo costes y minimizando los errores humanos.

La digitalización puede ayudar a mejorar la vertiente económica, social y medioambiental de la sostenibilidad agrícola

3. Los desafíos de la transformación digital

Pese a los beneficios tangibles que la digitalización ofrece, la adopción de estas tecnologías en el sector agrícola español enfrenta importantes desafíos.

Uno de los principales obstáculos es la resistencia al cambio, una barrera común en sectores con una larga tradición y métodos bien establecidos. Muchas personas de la agricultura, especialmente aquellos de mayor edad o con menos formación tecnológica, pueden mostrar escepticismo ante la adopción de nuevas herramientas, ya sea por desconocimiento o por desconfianza en los beneficios que realmente podrían obtener.

La capacitación es otro factor clave que limita la adopción de la transformación digital. Implementar tecnologías avanzadas requiere un nivel de conocimientos y habilidades que no todas las personas del sector agrícola poseen. Aunque existen iniciativas para promover la formación digital en el sector, la brecha entre las competencias actuales y las exigidas por las nuevas tecnologías sigue siendo significativa. Ante estas dificultades y

sus costes asociados, muchas explotaciones, particularmente las pequeñas y medianas, optan por mantener sus métodos tradicionales.

El retorno de la inversión es otro aspecto crucial. Aunque, en teoría, la digitalización puede generar ahorros y mejorar la rentabilidad, la inversión inicial en tecnología no siempre es asequible para todas las personas agricultoras. Para muchas explotaciones familiares o de tamaño reducido, el coste de adquisición de equipos avanzados como drones o sistemas de gestión basados en IA puede ser prohibitivo, especialmente si no existe una estrategia clara sobre cómo maximizar su uso. Además, la incertidumbre, respecto al tiempo necesario para recuperar la inversión, disuade a un gran número de ellas para dar el paso hacia la digitalización.

La falta de una estrategia digital clara también actúa como freno. Si bien algunas grandes empresas agrícolas han logrado integrar la digitalización de manera efectiva, el sector en su conjunto adolece de una visión coordinada que facilite la adopción masiva. Esto se agrava por la fragmentación del sector, con una alta proporción de explotaciones pequeñas y medianas que carecen de los recursos necesarios para implementar una estrategia digital integral.

Finalmente, la ciberseguridad es una preocupación creciente. A medida que las explotaciones agrícolas se vuelven más dependientes de sistemas digitales, aumenta el riesgo de ciberataques, que pueden comprometer la operación y la seguridad de los datos. La protección contra estas amenazas requiere no solo de inversiones adicionales, sino también de un cambio de mentalidad para considerar la seguridad informática como una prioridad.

Tabla 1. Resumen de algunas las ventajas y las limitaciones de la transformación digital en el sector primario

Ventajas	Limitaciones
Uso eficiente de los recursos	Resistencia al cambio
Reducción de costes	Capacitación de la plantilla de productores primarios
Mejora de la trazabilidad y seguridad agroalimentaria	Retorno de la inversión
Mejora de las condiciones del trabajo en el campo a través de la automatización	Falta de una estrategia digital
	Ciberseguridad

Fuente: *Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español*. Elaboración propia.

4. La transformación de las explotaciones es una cuestión trascendental

La recolección de datos de las parcelas agrícolas, de la climatología o de los mercados se ha vuelto una de las cuestiones más relevantes en este proceso de transformación digital. Si bien, tradicionalmente, se recopilaba información del estado de las plantas a través de la observación visual o mediante análisis convencionales para tomar decisiones, basadas en el criterio de personas expertas, en la actualidad, la digitalización ha permitido automatizar los procesos de recolección de datos y mejorar la toma de decisiones gracias a técnicas innovadoras de análisis de información.

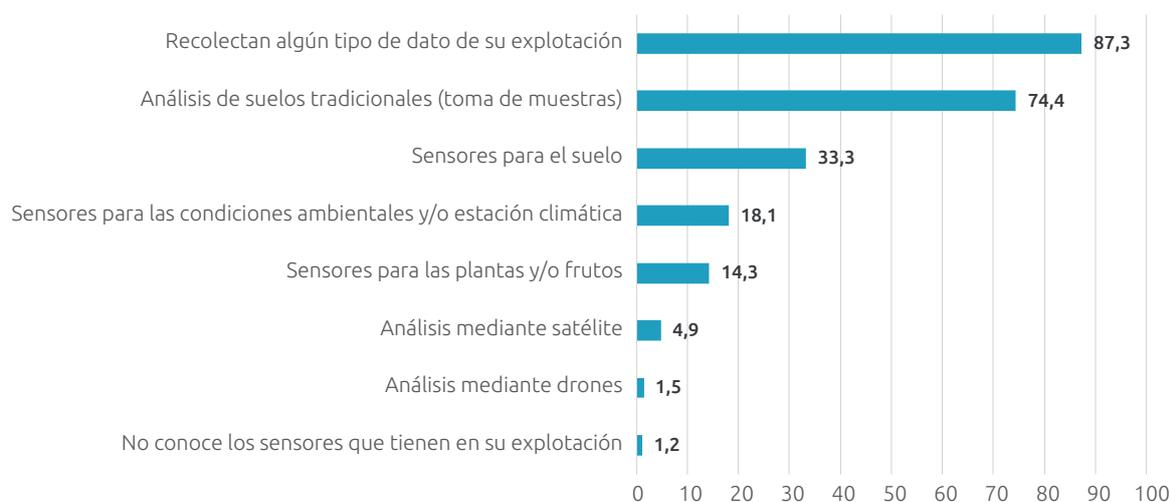
Casi el 90 % de las explotaciones agrícolas recolecta datos de sus parcelas

En España, cerca del 90 % de las personas del sector agrícola recogen algún tipo de dato de sus parcelas. Aunque no toda esa información se obtiene de ma-

nera automatizada, sino que se siguen empleando técnicas tradicionales para ello (Gráfico 1). Sin embargo, existe una dispersión en los valores subsectoriales de recolección de datos. Por ejemplo, la tasa de recolección de datos se reduce al 80,4 % en cultivos herbáceos y al 81,6 % en viñedo, mientras que en tubérculos asciende al 91,3 %. La tasa del resto de subsectores se encuentra cercana al valor medio.

La recolección de datos automatizada en las explotaciones agrícolas españolas es similar a la media europea

Casi tres cuartos de las personas productoras utilizan los resultados de los análisis de suelo. La recolección automatizada de datos se realiza como máximo en un tercio de las explotaciones agrícolas, aunque solo para parámetros procedentes de las tecnologías tradicionales, asociadas al muestreo del suelo. Cabe destacar que el 28,4 % de esos sensores se encuentran destinados a monitorizar el estado hídrico del suelo. En cuanto a sensores climáticos y para plantas o frutos se encuentra por debajo del 20 %. La obtención de valores mediante satélites o drones es residual.

Gráfico 1.**Recolección de datos en la agricultura española (n=2.069). En porcentaje**

Fuente: *Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español*. Elaboración propia.

La Comisión Europea llevó a cabo una encuesta en la que se preguntó a las personas del sector de la producción primaria cómo obtenían los datos generados en sus explotaciones: mediante recolección manual, recolección automatizada con software o registro automático con sensores. Las dos últimas categorías corresponden a métodos de obtención automatizada de datos. Los resultados de esta encuesta se presentan en el Gráfico 2. Al comparar la recolección de datos en la agricultura española con la media de la Unión Europea, se observa que la recolección de datos de las parcelas es mayor que la media europea, tanto manual como automatizada. Por ejemplo, el 74,4 % de las personas en explotaciones españolas realiza análisis de suelo

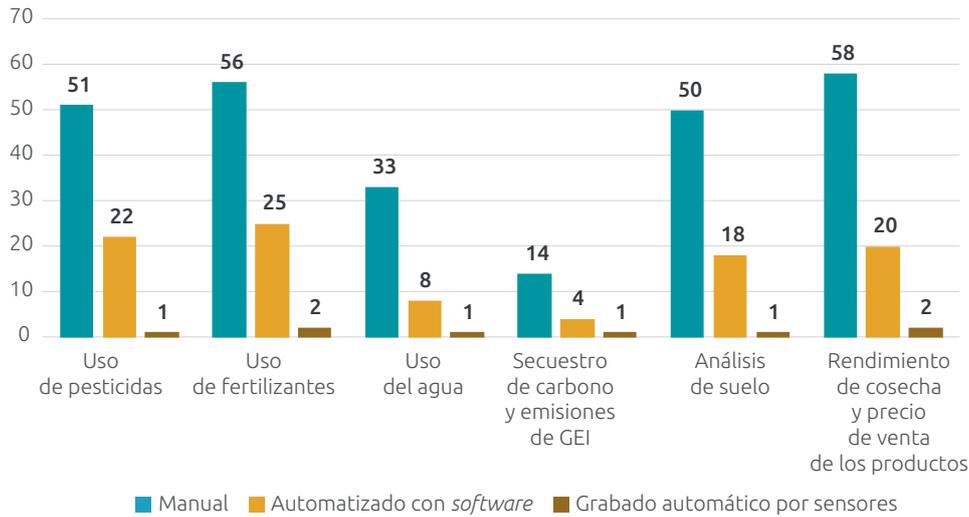
de forma manual, frente al 50 % en las explotaciones europeas. Además, las personas del sector de la producción primaria en España utilizan una mayor cantidad de sensores para el análisis del suelo en sus instalaciones, en comparación con sus homólogos europeos (i.e., fertilizantes y agua).

En este sentido, se puede identificar que el sector agrícola español muestra un mayor interés por conocer el estado de sus parcelas, dirigidas a mejorar la eficiencia en los procesos productivos. Uno de los ejemplos más significativos es la aplicación de fertilizantes. La reducción en el empleo de insumos comporta una mejora de la sostenibilidad económica, social y medioambiental.

Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español

Gráfico 2.

Recolección automatizada de información en las explotaciones agrícolas europeas. En porcentaje



* los datos proceden de una encuesta realizada por la Comisión Europea a 26.886 personas de la producción primaria.

Fuente: Comisión Europea (2023). Elaboración propia.

5. Las herramientas digitales del sector agrícola

Los datos son números que deben ser conservados, acumulados y analizados para obtener información sobre las parcelas, la utilización de los insumos o el proceso productivo. El número de datos disponibles está directamente relacionado con la calidad de la información que se puede extraer de ellos.

La evolución de la tecnología digital está permitiendo disponer de herramientas

que facilitan el tratamiento automatizado, mejorando la calidad de la información obtenida. Como consecuencia, las personas del sector agrícola disponen de una amplia oferta de tecnologías y servicios tanto para la captura de datos como para su análisis y transformación en información de apoyo a la toma de decisiones. No obstante, su utilización se puede incrementar.

En cuanto a la fertilización, solo el 7,7 % del personal del sector agrícola utiliza herramientas digitales destinadas a calcular un plan de fertilización adaptado a las necesidades de su cultivo (Gráfico 3). El sector de frutales no cítricos es la ac-

tividad económica que hace un uso más intensivo de la innovación tecnológica, con una tasa del 10,6 %, mientras que el viñedo es la subactividad económica que hace el menor uso, con un 4,4 %.

Como podemos observar, aún es una cifra baja, pero las personas productoras comienzan a utilizarlo en sus explotaciones. No obstante, más del 90 % del sector agrícola realiza el cálculo de un plan de fertilización adaptado a las necesidades de su cultivo, ya sea por su técnico/a o por las herramientas digitales.

El cálculo de la dotación del agua de riego necesaria para los cultivos de regadío mediante aplicaciones móviles está más extendido que la determinación de los nutrientes a aplicar. El 19,0 % de las personas del sector agrícola de regadío utilizan este tipo de herramientas. El personal especializado en el cultivo de tubérculos son quienes más utilizan este tipo de innovaciones, con una tasa del 31,0 %. En cambio, el subsector de hortalizas y flores es el que registra la menor tasa de uso, con un 13,7 %.

Solo el 13,5 % del sector agrícola de regadío utilizan herramientas más sofisticadas destinadas al apoyo del telecontrol del riego. Observando estos resultados, se aprecia que una buena parte del personal agrícola que usa herramientas di-

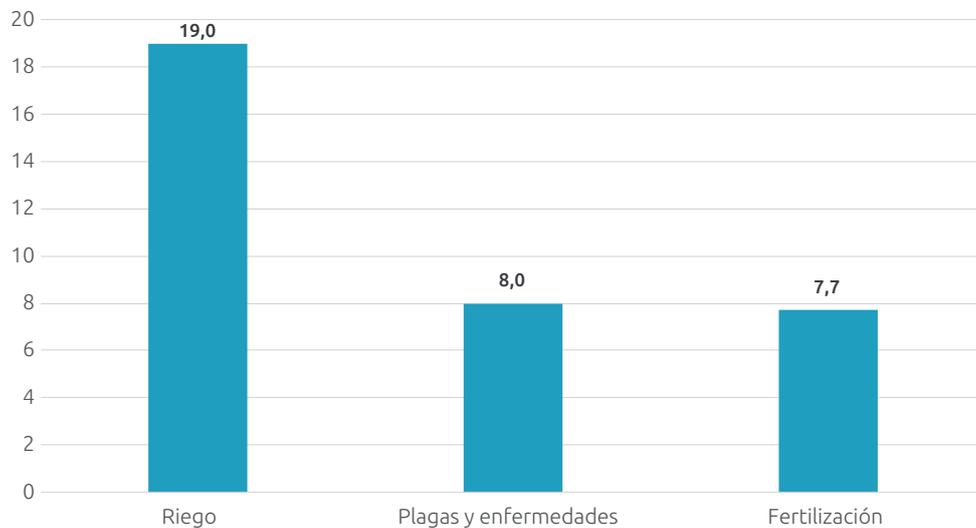
gitaes de control del uso del agua son aquellas que presentan una mayor tecnificación de sus explotaciones y tienen una gran predisposición a implementar las tecnologías. De nuevo, las personas productoras de tubérculos son quienes registran la mayor implantación de este tipo de tecnologías, con una tasa del 23,8 %. Sin embargo, las especializadas en hortalizas y flores ocupan esta vez el segundo lugar, con un 19,1 %.

Las herramientas digitales más utilizadas en el campo español son las especializadas en el cálculo de la dotación hídrica, aunque su implantación aún no es masiva

El uso de plataformas digitales para la alerta o detección de plagas y enfermedades también es bajo. Solo el 8,0 % del sector agrícola adquiere este tipo de instrumentos para ayudar en la identificación de las enfermedades antes o durante la primera etapa de su desarrollo.

Gráfico 3.

Uso de herramientas digitales en la agricultura española. En porcentaje

Fuente: *Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español*. Elaboración propia.

Como se puede observar, las personas del sector agrícola están comprometidas con la implementación de nuevas tecnologías digitales. En este sentido, la Comisión Europea y el Banco Europeo de Inversiones (2023) han indicado recientemente que las explotaciones agrícolas en España han sido las segundas que más han invertido en cuestiones relacionadas con la digitalización y la aplicación de fertilizantes y fitosanitarios.

El 32 % de las explotaciones agrícolas han realizado inversiones en este ámbito, en comparación con el 20 % del conjunto de la Unión Europea. Esta diferencia refleja un fuerte interés por parte de los/as agricultores/as españoles/as en mejorar la eficiencia y la sostenibilidad

de sus explotaciones, lo que les permite optimizar el uso de insumos y reducir el impacto ambiental (Gráfico 4).

El grado de inversión en soluciones digitales o maquinaria avanzada para optimizar la aplicación de fertilizantes o fitosanitarios de España es el más alto de la Unión Europea

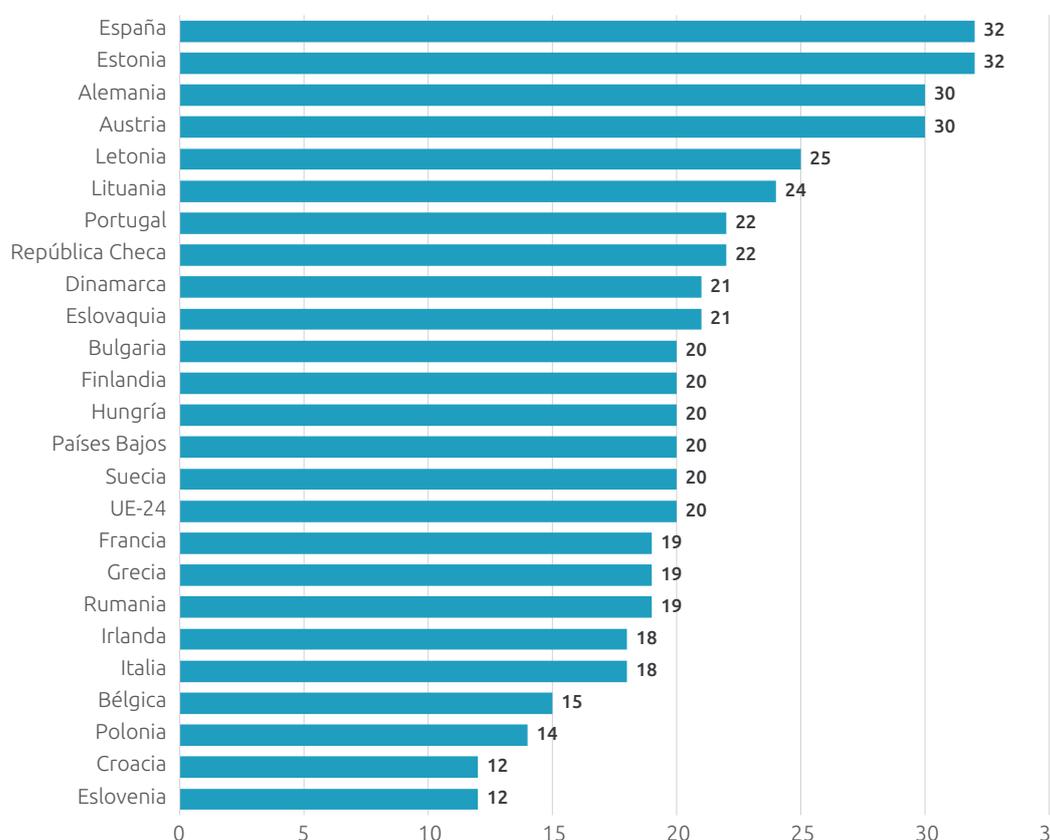
Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español

Es importante tener en cuenta que los datos presentados en el Gráfico 4 pueden incluir aspectos como la implementación de sensores especializados para analizar el contenido nutritivo del suelo y el uso de maquinaria de última generación para aplicar los nutrientes de ma-

nera más eficiente en el campo. Por esta razón, la cantidad de tecnologías registradas en los resultados del Gráfico 4 es superior a la identificada en el Gráfico 3, que se enfoca exclusivamente en mostrar las herramientas digitales, lo que explica la diferencia entre los resultados.

Gráfico 4.

Explotaciones agrícolas que han invertido en soluciones digitales o maquinaria avanzada para optimizar la aplicación de fertilizantes o fitosanitarios. En porcentaje



* Los resultados proceden de una encuesta realizada por la Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural y el Banco Europeo de Inversiones en mayo de 2023 a 6.550 empresas de la producción primaria a las actividades A.01, A.02 y A.03 de la CNAE en los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Croacia, Chequia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Países Bajos, Polonia, Portugal, Rumanía y Suecia.

Fuente: DG AGRI y Desarrollo Rural y BEI.

6. La robotización del campo

La robotización de la actividad agrícola es una cuestión muy valorada entre sus profesionales. El 89,2 % de las personas del sector agrícola desea robotizar algunas de sus actividades (Gráfico 5). El sector de los frutales no cítricos es el que tiene un mayor deseo de incorporar esta tecnología (91,1 %), mientras que el de los tubérculos es el que tiene una menor necesidad; solo el 64,1 % quieren automatizar alguna tarea. Lo más curioso es que las personas de mayor edad son las que expresan un mayor deseo de desligar su

intervención directa en ciertas labores. Sin lugar a duda, el personal agrícola desea abandonar las tareas repetitivas que no aportan un valor añadido y que generan un coste de mano de obra, y reducir su dedicación a ellas.

Existe un alto interés por parte de las personas profesionales de la agricultura en robotizar algunas tareas

Gráfico 5.

Tareas que desean robotizar en el sector agrícola español (n=2.032). En porcentaje



Fuente: Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español. Elaboración propia.

Cuando se exploran las tareas que las personas profesionales de la agricultura desean robotizar, se identifica que la recolección es una cuestión prioritaria. Sin embargo, es necesario distinguir entre dos tipos de realidades:

- En primer lugar, los cultivos de cereales, de porte herbáceo o aquellos destinados a la industria agroalimentaria. Estos ya cuentan con equipos para su recolección mecanizada y buscan eliminar la intervención humana en el control del tractor.
- En segundo lugar, los cultivos destinados al consumo en fresco, que requieren tanto del desarrollo de la recolección robotizada como de tractores autónomos. Aquí, los problemas surgen debido a la necesidad de disponer de mano de obra y de su coste, así como por el deterioro que sufren los productos agroalimentarios durante la fase de recolección a causa de su fragilidad. Aunque es cierto que en los últimos años se han desarrollado soluciones experimentales y precomerciales satisfactorias mediante el uso de brazos robotizados o aspiradoras, las tecnologías requieren mejoras.

Por otro lado, se observa que la monitorización de las plagas y enfermedades que pudieran afectar al cultivo, además de

la aplicación de fertilizantes y del riego automático, son otras prioridades identificadas por los profesionales del sector agrícola a la hora de robotizar. La industria AgriFood Tech ha orientado su gama de productos y servicios, y también concentra su oferta, en esa dirección.

La recolección, el monitoreo y control de plagas y enfermedades, la aplicación de fertilizantes o la siembra son las principales tareas que los agricultores quieren robotizar

7. Canal de transferencia de las innovaciones

El principal canal de transferencia de innovaciones en el sector agrícola son las cooperativas agroalimentarias. Estos centros suelen contar con instalaciones para el suministro de productos, servicios e insumos destinados a los agricultores como fertilizantes, semillas y

Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español

maquinaria, y asesoramiento técnico (Gráfico 6).

Además, el personal de este sector tiende a confiar más en estas cooperativas, ya que mantienen un contacto frecuente con ellas y encuentran en estos centros no solo productos, sino también una red de apoyo y conocimiento. Este vínculo facilita la adopción de nuevas tecnologías y prácticas sostenibles, ya que las cooperativas actúan como mediadoras entre los avances científicos y las necesidades prácticas del campo, contribuyendo al desarrollo de una agricultura más eficiente y respetuosa con el medioambiente.

En segundo lugar, en el sector agrícola se posiciona el mercado externo, que juega un papel crucial en la adopción de innovaciones, ya que las exigencias internacionales y la competencia global

impulsan al sector agrícola a modernizar sus prácticas.

Le siguen las conferencias, revistas y comunidades digitales, que se han convertido en importantes plataformas para la difusión de conocimiento y el intercambio de experiencias entre profesionales del sector. Estos canales ofrecen acceso a investigaciones recientes, tendencias globales y debates en torno a la sostenibilidad y la eficiencia.

Por último, se encuentran las fuentes institucionales como universidades, centros de investigación y organismos gubernamentales que, aunque más formales y menos accesibles para algunas personas del sector agrícola, son fundamentales en la generación y validación científica de las innovaciones.

Gráfico 6.

Canal de transferencia de innovaciones utilizados por el sector agrícola español (n=2.032). En porcentaje



Fuente: *Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español*. Elaboración propia.

Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español



8. Capacitación en materia de digitalización

Tal y como se ha establecido en las secciones iniciales de este documento, la capacitación se considera una barrera en el proceso de transformación digital. Por ello, deben articularse diversas medidas y estrategias que permitan mejorar la formación de las personas del sector primario, partiendo siempre de sus necesidades.

En primer lugar, la formación suministrada debe adaptarse a las necesidades temáticas de las personas del sector agrícola. El principal contenido educativo demandado por este grupo de profesionales está relacionado con la comercialización y el *marketing* digital (Gráfico 7). Para comprender este resultado, es necesario tener en cuenta el momento en que se realizó la encuesta de origen. El proceso demoscópico se llevó a cabo entre los meses de junio y noviembre de 2023, periodo en el que se enfrentaba una grave crisis derivada del incremento de los precios de los insumos, consecuencia de los precios de la energía, tras el coronavirus y el estallido de la guerra en Ucrania, además de la dificultad para trasladarlos a los siguientes eslabones de la cadena. Esta situación pudo influir en la percepción de las gente encuestada.

A continuación, en el *ranking*, se encuentra una serie de temas de enseñanza muy solicitada en el sector como la gestión de plagas y enfermedades, y el diseño de planes de abonado. Se puede identificar que el sector demanda instrucción sobre el uso de innovaciones digitales en la aplicación de agroquímicos, con el objetivo de reducir su consumo, disminuir el gasto económico y mejorar el componente medioambiental de la producción agrícola.

Por otro lado, en cuarto lugar, se posiciona la formación en materia de automatización de procesos y, en concreto, la robotización se sitúa en séptimo lugar. El sector busca robotizar su actividad, pero también demanda la capacitación necesaria para manejar las diversas tecnologías.

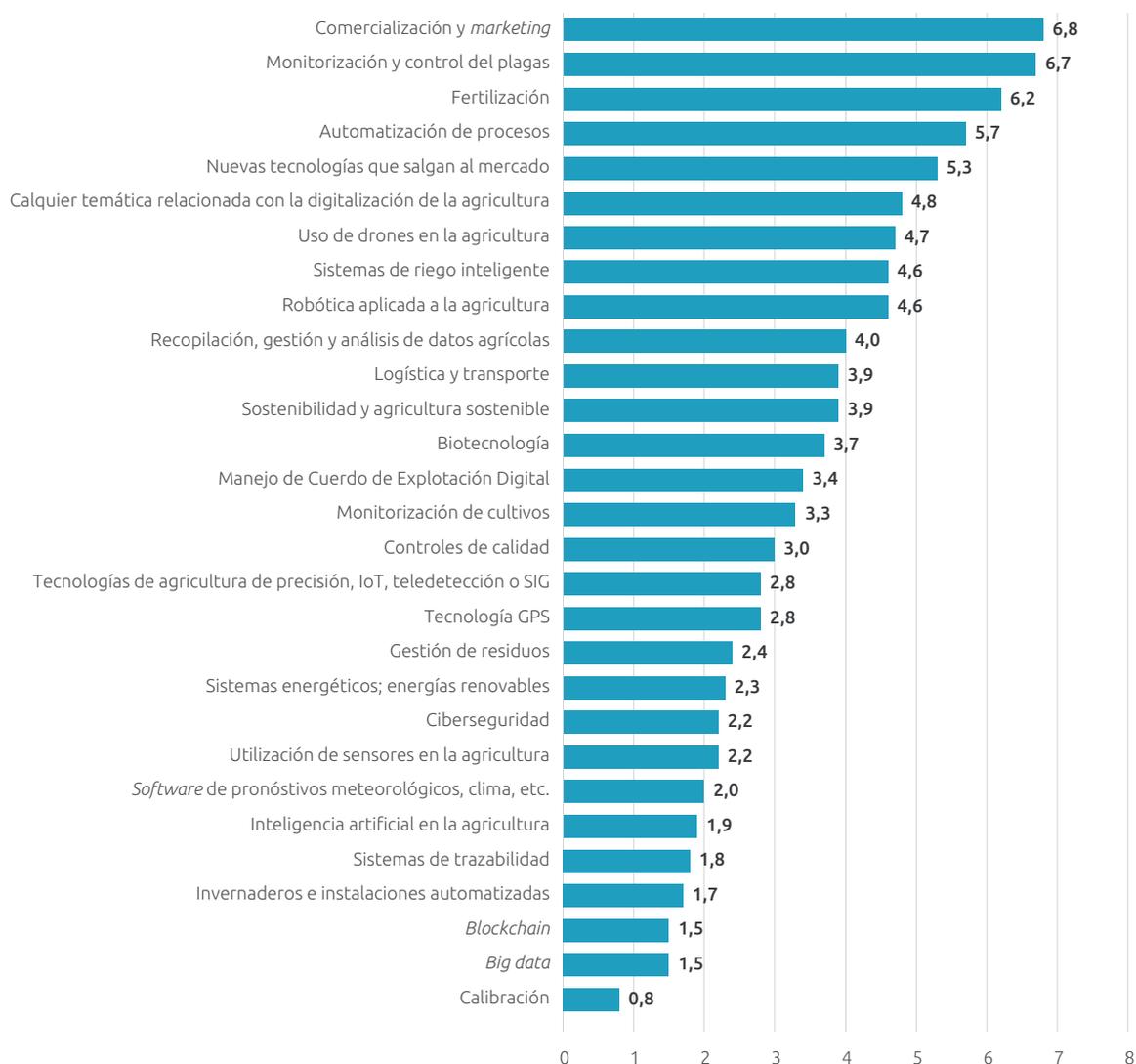
De los resultados se puede deducir que hay algunas temáticas, tradicionalmente consideradas prioritarias para la agricultura por agentes externos, que luego no resultan tan demandadas por los mismos profesionales. Un ejemplo de esto es la formación en drones, que se ubica en sexto lugar.

Es interesante notar cómo la capacitación en ciberseguridad no es una temática prioritaria para los profesionales agrícolas, a pesar de la importancia crucial de la seguridad informática.

Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español

Gráfico 7.

Temáticas de formación demandadas por el sector agrícola español (n=2.032). En porcentaje



* Los resultados de esta gráfica provienen de una pregunta de respuesta abierta. Los resultados obtenidos se clasificaron en unidades de información homogéneas y finalmente se obtuvieron las tasas de frecuencia.

Fuente: Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español. Elaboración propia.

Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español

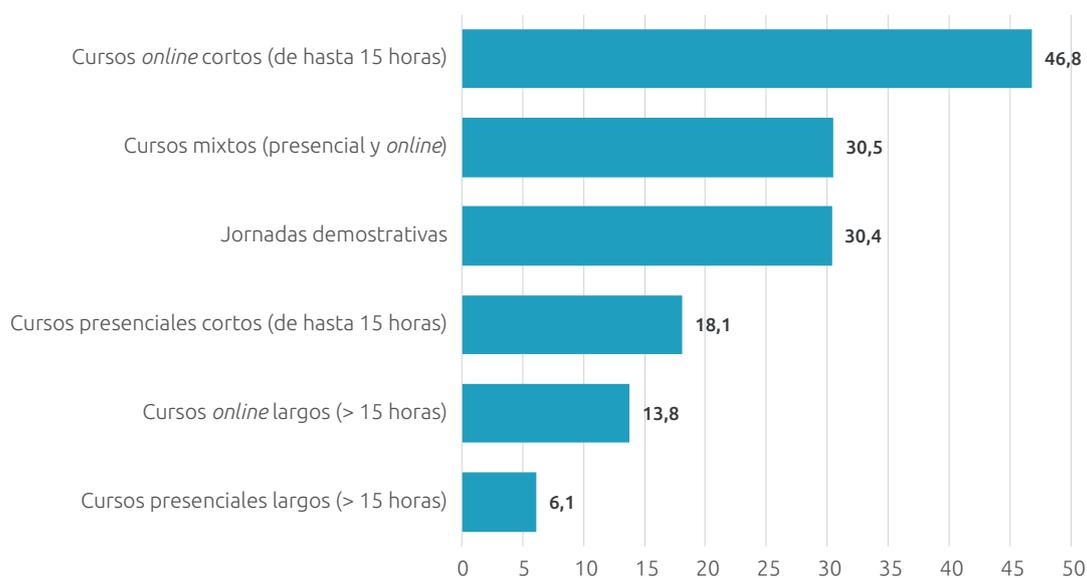
En cuanto al formato de formación preferido por el sector agrícola son los cursos cortos, con una duración menor a 15 horas (segmentadas en sesiones diarias de una duración máxima de 2 horas). Este tipo de formato permite a los participantes adquirir conocimientos sin interrumpir significativamente sus actividades diarias en el campo (Gráfico 8).

A continuación, se destacan las jornadas demostrativas, que ofrecen una oportunidad práctica para observar y aprender

nuevas técnicas en acción. Los cursos mixtos, que combinan teoría con experiencias prácticas, también son bien valorados, ya que facilitan la aplicación de los conocimientos adquiridos de manera inmediata en sus explotaciones agrícolas. La preferencia por estas modalidades refleja la necesidad de adaptar el aprendizaje a la realidad de las personas dedicadas a la agricultura, quienes disponen de poco tiempo y requieren de una capacitación que aporte valor a corto plazo.

Gráfico 8.

Formatos de cursos preferidos por las personas del sector agrícola español (n=2.032). En porcentaje



* Se indica la duración total del conjunto de sesiones de los cursos.

Fuente: Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español. Elaboración propia.

9. Reflexiones finales

El estado de la transformación digital en la agricultura española es heterogéneo, ya que en función de la tecnología que se analice nos encontraremos en una fase o en otra. Es decir, en el caso de las tecnologías de recolección de datos, la mayoría de los actores iniciales ya las han implementado. Sin embargo, en otros tipos de tecnologías, basadas en la extracción de información en función de los datos como, por ejemplo, las herramientas de riego, de fertilización o de plagas y enfermedades, solo los primeros adoptantes la usan.

Al observar esta casuística, parece que las personas del sector agrícola español pueden disponer de tecnologías básicas que les proporcionan datos fundamentales sobre sus cultivos, pero el tratamiento mayoritario de esta información sigue siendo manual.

En la actualidad, la recopilación automatizada y normalizada de datos de los campos es un tema de gran relevancia. Por un lado, permite la toma de decisiones automatizada y, por otro, permite la

síntesis de nuevas tecnologías como los sistemas de IA, que utilizan fuentes de datos como instrumento principal en su entrenamiento.

Por tanto, una de las mayores innovaciones que trae consigo la digitalización como es el análisis de datos o la recopilación automatizada de estos aún no está extendida en el campo español.

No obstante, la agricultura española es un sector propenso al cambio, aunque pueda haber cierta lentitud en la transferencia tecnológica. Esto se refleja en el interés en la robotización, donde la mayoría de profesionales agrícolas desean automatizar su actividad, especialmente los de mayor edad.

La recolección de la cosecha es la tarea principal que desean robotizar las personas productoras, pero también se destacan otras labores como el monitoreo de plagas y enfermedades, la aplicación de fertilizantes, los pesticidas o la siembra, entre otras.

Para expandir la implementación de tecnologías digitales, las personas del sector agrícola demandan diversos cursos de formación, principalmente especializados en mejorar la eficiencia en la apli-

cación de los insumos utilizados en sus explotaciones. Sin embargo, es necesario adaptar estos cursos a sus necesidades específicas por subsectores y a sus preferencias de formato. En cuanto a este último aspecto, prefieren formaciones en línea de corta duración y de formato mixto, siendo este último el más adecuado para implementar una formación práctica y permitirles experimentar directamente los beneficios que ofrecen los productos y servicios digitales.

Referencias bibliográficas

COMISIÓN EUROPEA y BEI (2023): *Survey on financial needs and access to finance of EU agricultural enterprises*. Bruselas. Comisión Europea y Banco Europeo de Inversiones.

COMISIÓN EUROPEA (2024): *Simplification-the farmers' point of view*. Bruselas. Comisión Europea.

MAPA y CAJAMAR (2022): *Diagnóstico y análisis de la situación de partida de la digitalización del sector agroalimentario español*. Madrid. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y Cajamar.

MAPA y CAJAMAR (2023): *Análisis del estado actual de la digitalización del sector agroalimentario español*. Madrid. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y Cajamar.

MAPA y CAJAMAR (2024): *La transformación digital del sector agroalimentario vista por sus profesionales*. Madrid. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y Cajamar.

Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español

