

Observatorio para la Digitalización del Sector Agroalimentario

Análisis de necesidades y oportunidades asociadas a la digitalización del sector agroalimentario español



Diciembre 2023



Observatorio para la Digitalización del Sector Agroalimentario

Análisis de las necesidades y oportunidades asociadas de la digitalización del sector agroalimentario español

© 2023 Texto: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y Grupo Cooperativo Cajamar

© 2023 imágenes: Adobe Stock (excepto mención expresa).

EDITA y PUBLICA

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

© Cajamar Caja Rural

UNIDAD PROPONENTE

Subdirección General de Innovación y Digitalización

NIPO

003-24-051-7

CATÁLOGO DE PUBLICACIONES DE LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO:

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

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Beatriz Martínez Belmonte | Fundación Grupo Cajamar

FECHA DE PUBLICACIÓN

Diciembre de 2023



•
•
•

Observatorio para la Digitalización del Sector Agroalimentario

Análisis de las necesidades y oportunidades asociadas de la digitalización del sector agroalimentario español

ÍNDICE

LO MÁS DESTACADO	9
RESUMEN EJECUTIVO	11
1. INTRODUCCIÓN	17
2. METODOLOGÍA	19
2.1. <i>Definición del propósito del estudio</i>	19
2.2. <i>Selección de la metodología de estudio y planificación</i>	19
2.3. <i>Primera fase de encuestas y análisis cualitativo</i>	21
2.4. <i>Segunda fase de encuestas y análisis cuantitativo</i>	21
3. RESULTADOS	23
3.1. <i>Resultados preliminares</i>	23
3.1.1. Tecnologías	24
3.1.2. Innovaciones	26
3.1.3. Obstáculos de la digitalización	30
3.1.4. Elementos facilitadores de la digitalización	31
3.1.5. Formación	33
3.1.6. Fuentes de financiación	35
3.2. <i>Resultados finales</i>	35
3.2.1. Tecnologías	37
3.2.2. Innovaciones	42
3.2.3. Obstáculos a la digitalización	51
3.2.4. Habilitadores de la digitalización	57
3.2.5. Formación	61
3.2.6. Propuestas administrativas en materia de financiación	66
4. CONCLUSIONES	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
ANEXO 1. OTROS RESULTADOS. VALORACIÓN DE LAS UNIDADES DE INFORMACIÓN	71
ANEXO 2. EXPERTOS QUE NO HAN OPINADO EN DETERMINADAS RESPUESTAS	107
CUESTIONARIOS	145

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

Abreviatura	Significado
QR	Respuesta rápida
RFID	Identificación por radiofrecuencia
5G	Redes móviles de quinta generación
LoRaWAN	Protocolo de red que usa la tecnología LoRa, para redes de baja potencia y área amplia
LoRa	Tecnología de modulación de amplio espectro
I+D	Investigación y Desarrollo
FP	Formación profesional
SIG	Sistema de información geográfica
GNSS	Sistema global de navegación por satélite
RGB	Modelo de color basado en la síntesis aditiva que le debe su nombre a las siglas en inglés de rojo, verde y azul
LiDAR	Detección y localización de imágenes por láser
NFC	Comunicación de campo cercano
WiMAX	Interoperabilidad mundial para el acceso por microondas, norma de transmisión de datos que utiliza las ondas de radio en las frecuencias de 2,5 a 5,8 GHz y puede tener una cobertura hasta de 70 km
CCAA	Comunidades autónomas
AKIS	Apoyo a las redes del sistema de conocimiento e innovación agrícola
IoT	Internet de las cosas
MINECO	Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital
MAPA	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
LPWA	<i>Low Power Wide Area</i>
PERTE	Instrumento de colaboración público-privada creado por el Gobierno de España en 2020 para fomentar proyectos de carácter estratégico con gran capacidad de arrastre para el crecimiento económico, el empleo y la competitividad de la economía española
SIEX	Sistema de Información de Explotaciones Agrarias

Lo más destacado

- El sector agroalimentario se enfrenta a un cambio de paradigma a causa de la revolución digital. Por ello, se necesita identificar y caracterizar las oportunidades y las necesidades asociadas a la digitalización en la producción y transformación de alimentos en la próxima década.
- En este documento se presentan los resultados y su análisis, de las prioridades propuestas por un grupo de expertos/as en agricultura, ganadería, industria agroalimentaria o toda la cadena de valor. Para ello se empleó la metodología Delphi.
- Las personas especialistas indican que las tecnologías e innovaciones de carácter digital de mayor relevancia son aquellas que permitan responder a los retos que supone avanzar hacia la sostenibilidad económica, social y medioambiental de la producción y transformación de alimentos, siendo una cuestión capital la captación, tratamiento y transferencia de los datos generados por las unidades productivas. Además, de mejorar la eficiencia y rentabilidad de las explotaciones agropecuarias e industrias agroalimentarias.
- La profesionalización, la formación en nuevas tecnologías de todos/as los/las agentes de la cadena de valor agroalimentaria (agricultores/as, ganaderos/as, técnicos/as, trabajadores/as y empresarios/as) y la correcta transferencia de los valores añadidos a los productos y servicios que genera la cadena alimentaria son uno de los principales elementos habilitadores. Para ello, debe realizarse unos planes de formación adaptados a las necesidades de cada agente, potenciar la utilización de la inteligencia artificial y flexibilizar los trámites para modificar los planes de estudios para facilitar la inclusión de las nuevas necesidades en el sistema educativo.



Resumen ejecutivo

El *Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español* es un proyecto impulsado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) en colaboración con Grupo Cooperativo Cajamar. En este marco se ha realizado un análisis prospectivo sobre la transformación digital, la automatización y robotización del sector agroalimentario de nuestro país.

La meta

El objetivo de este trabajo fue conocer las necesidades y oportunidades de los/las agentes de la cadena de valor agroalimentaria en el ámbito de la transformación digital durante la próxima década.

La estrategia de trabajo

Para realizar el estudio se ha utilizado la metodología Delphi. Con ella se consulta a un grupo de personas expertas sobre los temas objetivo de la investigación, perfilando sus opiniones en un proceso iterativo de encuestas abiertas. El ejercicio de consulta se ha desarrollado durante el primer semestre de 2023 y constó de dos fases: una primera donde se solicitaron a los/las especialistas opiniones cualitativas y una segunda donde se cuantificaron mediante una escala de Likert¹.

Los temas sobre los que se ha centrado la consulta han sido la identificación de las tecnologías y las innovaciones que serán las protagonistas de la transformación digital, en cada una de las actividades que conforman el sector agroalimentario. A la vez se ha querido conocer los obstáculos y elementos facilitadores del cambio tecnológico, así como las oportunidades y las orientaciones que podrían aportar tanto la formación como la financiación pública.

.....

¹ Se refiere a una escala graduada que se utiliza en investigación para determinar el nivel de acuerdo o desacuerdo de las personas encuestadas sobre una temática. La escala pretende evitar la polarización de respuestas entre el sí y el no.

Las ideas y las propuestas recolectadas durante la primera fase, a partir de la opinión de las 41 personas expertas que han participado en el estudio, fueron sintetizadas en unidades homogéneas. Todas ellas fueron sometidas a una ponderación de su importancia en la segunda fase, utilizando una escala de Likert.

Una visión global

Los productos de la primera fase del trabajo constituyen los resultados preliminares del informe. Se recogen 11 tablas, en las que se sintetiza la opinión de las personas expertas en cada una de las actividades del sector agroalimentario: agricultura, ganadería, industria agroalimentaria y cadena de valor.

Entre las tecnologías identificadas como más importantes, se recogen desde las relacionadas con la sensorización, a las que se centran en las comunicaciones, el almacenamiento y análisis de datos o la computación. Las innovaciones que se prevén se han agrupado en diferentes bloques relacionados con maquinaria y automatización, monitorización, predicción, sostenibilidad y sanidad, gestión y uso de datos o plataformas integrales.

Los obstáculos y los impulsores de la digitalización se agrupan en: sociales, personales, tecnológicos, organizativos, administrativos y políticos. La formación universitaria y la de los/las técnicos/as, los/las empresarios/as y los/las trabajadores/as también forma parte de las respuestas, así como los/las agentes que deben participar en la formación de todos los recursos humanos una vez salen de la Universidad o de los centros de formación profesional o básica. Igualmente, se recogen las tipologías de ayudas públicas y sus objetivos.

Las principales tecnologías

Las tecnologías para desarrollar la agricultura o la industria de precisión tienen diferente ponderación en cada área de actividad. En agricultura destacan las tecnologías para **sensorica** del suelo, de las condiciones ambientales o de los cultivos, junto con el **geoposicionamiento**. En ganadería sobresalen la **identificación individual de los animales**, seguida de los sensores para el **control de consumos** de piensos o la observación de los animales. Mientras tanto, en la

industria, aparecen los **biosensores** como la tecnología más relevantes, seguido de **otro tipo de sensores** y de herramientas de identificación de productos, como la respuesta rápida (QR), identificación por radiofrecuencia (RFID) o la comunicación de campo cercano (NFC).

Las importancia de las tecnologías de comunicación y las de análisis y almacenamiento de datos, se presentan de forma conjunta para toda la cadena alimentaria. En las primeras se otorga más importancia a las **redes móviles de quinta generación (5G)** y otras tecnologías móviles, seguido de las basadas en LoRaWAN. En el segundo grupo se pondera en un orden superior el **análisis masivo de datos**, seguido del alojamiento de las bases de datos en la nube y la inteligencia artificial y el análisis estadístico de los datos. Por el contrario, a las redes locales se les atribuye menor interés futuro.

Capacidad de generar valor

Las innovaciones agrícolas a las que puede llevar esta tecnología se agrupan en torno a la maquinaria, la monitorización, la predicción y las sostenibilidad. Los ámbitos en los que las personas expertas esperan más desarrollo tecnológico en la próxima década son los **dispositivos de aplicación variable de insumos** y la automatización y robotización de las labores de recolección, en el primer caso. La **detección de plagas y enfermedades** y la caracterización del estado de los cultivos son las herramientas que se incluyen dentro de la monitorización. En el tercer grupo se esperan desarrollos para **optimizar el uso de insumos** y para integrar toda la información que se requiere dentro del cuaderno digital, la adecuada gestión del agua o el seguimiento de las plagas.

En ganadería se prevén herramientas de **monitorización de las emisiones de gases**, de parámetros ambientales dentro de la explotación y de consumo de piensos. La automatización se espera en las tareas repetitivas, que supongan esfuerzo para el operario, concretándose en el **manejo de la sala de ordeño**. Además, parece que la **gestión integral de la granja**, incluyendo bienestar animal y reducción de impactos ambientales, serán, junto con la detección precoz de enfermedades, los vectores de la innovación.

En la industria alimentaria los/las expertos/as apuestan por el desarrollo de sistemas para la **identificación digital y electrónica de productos**, además de

las herramientas para mejorar la calidad y seguridad alimentaria y la robotización y automatización para mejora de la productividad. En el apartado de datos y toma de decisiones se pondera por encima del resto de opciones las herramientas para **informar de lo que ocurre en toda la cadena alimentaria** y de la opinión del consumidor/a.

En las innovaciones de toda la cadena de valor se piensa en el consumidor/a, para **informarle de los valores añadidos que incorporan los alimentos**. Le siguen los sistemas para capturar datos en toda la cadena, la investigación de mercados y la optimización logística de los sistemas de aprovisionamiento de almacenes y tiendas.

Obstáculos a la digitalización

Los/las expertos/as consultados/as perciben que los obstáculos sociales más importantes para impulsar la digitalización en la cadena de valor son el necesario **relevo generacional** y el insuficiente valor otorgado a la tecnologías, aunque la poca disponibilidad de mano de obra cualificada también aparece en la lista de retos más valorados.

Los frenos asociados a las personas son la **insuficiente formación** y la adaptación al nuevo modelo de producción basado en herramientas digitales y la automatización.

Entre las dificultades económicas destacan la rentabilidad de la actividad productiva y la **consideración de la tecnología como un coste**.

Los **cambios frecuentes de las normas** y la necesidad de autorizaciones para el uso de determinadas tecnologías, como los drones, también frenan la incorporación de tecnologías.

La **conectividad y la brecha digital** de los entornos rurales y la conveniencia de adecuar los sistemas inteligentes a las necesidades propias de cada unidad productiva, o la interoperabilidad entre los equipos, también se perciben como limitantes tecnológicas.

Elementos habilitadores

En línea con lo anterior, los elementos que se identifican como impulsores de la digitalización por las personas consultadas son **la profesionalización** y la oportunidad que representa el relevo generacional en el sector agroalimentario. Comprobamos que la incorporación de jóvenes es imprescindible para acelerar el cambio tecnológico.

Por otra parte, la puesta a disposición de los/las productores/as de la cadena de **herramientas digitales**, adaptadas a sus necesidades **específicas, flexibles, dinámicas, prácticas y sencillas** será la clave de la transformación digital de la cadena de valor agroalimentaria.

Entre los elementos facilitadores de la tecnología se identifican la **competitividad** y la facilitación de las relaciones comerciales dentro de la cadena de valor, siendo imprescindible la incorporación de valores añadidos en la sostenibilidad y la formación de los/las técnicos/as del sector.

En el plano administrativo y político entienden fundamental el impulso a la **Investigación y Desarrollo (I+D)** y la digitalización de la administración, seguido de priorizar las ayudas en este ámbito, experimentar a través de la multidisciplinariedad y desarrollar estándares de comunicación en la cadena.

La formación como instrumento digitalizador

En la formación universitaria las personas expertas inciden en la necesidad de **centrarse en aspectos prácticos y aplicados**, reclamando la incorporación de la sostenibilidad y la transferencia al alumnado de los resultados de investigación del profesorado.

En la formación de los/las técnicos/as se insiste en transferir **herramientas de análisis de datos**, utilizando como elementos de motivación los casos de éxito, especialmente los centrados específicamente en cada subsector. Para su formación continua se apuesta por las Universidades, los centros de Formación Profesional (FP) y los centros tecnológicos.

Para los/las empresarios/as del sector, en el conjunto de la cadena de valor, las personas expertas consideran imprescindible la **formación continuada**, en la que las reuniones especializadas, particularmente las presenciales, son las más adecuadas.

En el caso de los/las trabajadores/as se pone el énfasis en **el papel de la administración, de los centros de FP y las Universidades**, siguiéndoles en importancia tanto los centros tecnológicos como las empresas privadas, especialmente las desarrolladoras y usuarias de herramientas digitales.

Las actividades de las administraciones

A la hora de opinar en relación con diferentes estrategias de la administración para incentivar a los/las operadores/as del sector agroalimentario las personas consultadas consideran que hay que **apoyar la inversión en tecnologías** pero, a la vez, priorizar en aquellos proyectos que consiguen resultados concretos. En el mismo nivel de importancia sitúan los incentivos fiscales a la innovación. También se valoran los apoyos a la colaboración público-privada y a los proyectos piloto.

1. Introducción

El *Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español* (Observatorio) es un proyecto impulsado por el MAPA en colaboración con Grupo Cooperativo Cajamar. En este marco se ha realizado un análisis prospectivo sobre la transformación digital, la automatización y robotización del sector agroalimentario de nuestro país, con especial interés en la identificación de las necesidades de las personas relacionadas con la cadena de valor.

Para la ejecución de este análisis se ha utilizado la metodología Delphi, basada en la colaboración con expertos/as con experiencia acreditada en digitalización agroalimentaria. Con ellos/ellas se han interactuado para identificar y ponderar, la importancia de las tecnologías, las innovaciones, las barreras y los impulsores de la transformación digital en el horizonte temporal de una década.

Durante el primer semestre de 2023 se han realizado dos encuestas a un grupo de expertos/as conformado por agentes pertenecientes a empresas privadas, de producción y de servicios, Universidades y Centros de Investigación.

El primer cuestionario constaba de 4 bloques de preguntas, donde se solicitaba a los/las encuestados/as que hiciesen un ejercicio de reflexión sobre el devenir del sector en materia de tecnología, innovación, formación y financiación, todas ellas referidas a la transformación digital del sector agroalimentario. Las cuestiones eran de respuesta abierta, obteniéndose de ellas datos cualitativos, que fueron transformados en unidades de información homogéneas².

El segundo formulario incluía los mismos bloques que el primero. Se diseñó a partir de las respuestas obtenidas en la fase previa, una vez analizadas y organizadas. En este caso se utilizó un cuestionario con opciones cerradas, empleando en ellas una escala de Likert con una graduación de 1 a 5. Adicionalmente, se dio la oportunidad a los/las experto/as de no opinar sobre las cuestiones. El procedimiento desarrollado en el estudio se identifica en la sección de metodología de este documento (véase el apartado 2 del mismo).

•••••

² Se refieren a unificar bajo una misma variable a aquellos términos y conceptos que se encuentran expresados de manera distinta, pero que presentan un mismo significado.

En total respondieron, a las dos fases del estudio, 41 expertos/as; 29 con especialización en agricultura, 14 con especialización en ganadería y 22 con especialización en industria agroalimentaria. De estos/as agentes 12 tenían conocimientos sobre toda la cadena de valor agroalimentaria.

Los resultados y su análisis se presentan en este informe. En primer lugar, se presentan las unidades de información obtenidas del análisis cualitativo de las respuestas de tipo abierto de la primera ronda de consultas. Estas se encuentran ordenadas por actividad, diferenciando entre agricultura, ganadería e industria alimentaria, lo que permite disponer de una visión global, cualitativa, de la opinión de las personas consultadas respecto a las tecnologías, las innovaciones, los obstáculos y los elementos facilitadores de la transformación digital, así como de las necesidades y opiniones en formación técnica y empresarial y de los/las trabajadores/as o de sus aportaciones en materia de financiación pública.

En el segundo bloque del informe se muestra el resultado de la segunda encuesta, centrando la atención en la ponderación de la importancia que las personas expertas otorgan a las tecnologías e innovaciones, diferenciando para cada una de las cuatro actividades consideradas. El resto de las áreas abordadas en el estudio se analizan de forma global para toda la cadena alimentaria. Para cada variable considerada se muestran, gráficamente, el valor promedio y la desviación estándar, añadiendo algunos comentarios generales a los resultados.

En los anejos de este informe se recogen todos los demás datos obtenidos en el trabajo, que corresponden a los resultados cuantitativos de ponderación de la importancia de cada una de las variables obtenidas en la primera fase, en los ámbitos de obstáculos y elementos facilitadores, formación y financiación, pero diferenciando las opiniones por actividades. También se indica la frecuencia con la que hemos encontrado respuestas de personas que no opinan en relación con determinadas variables.

2. Metodología

El análisis prospectivo sobre la transformación digital, la automatización y robotización del sector agroalimentario español, realizado en el marco del Observatorio, se abordó en cuatro fases:

2.1. Definición del propósito del estudio

Este estudio tuvo por objetivo conocer las necesidades y oportunidades de las personas que forman parte de la cadena de valor agroalimentaria, asociadas a la transformación digital, durante la próxima década. Para ello se consideró necesario identificar las tecnologías y las innovaciones protagonistas de la transformación digital en la agroalimentación. A partir de ahí era necesario conocer los obstáculos y elementos facilitadores del cambio tecnológico, para concluir con un análisis de la oportunidad y orientación que podrían aportar tanto la formación como la financiación pública.

2.2. Selección de la metodología de estudio y planificación

Para el desarrollo de este análisis se empleó la metodología Delphi. Este protocolo permite dar respuesta a un problema complejo, a partir del consenso al que llega un grupo de personas expertas mediante una serie de cuestionarios anónimos que son suministrados al grupo. El método Delphi sobrepasa las estimaciones intuitivas de las personas seleccionadas, ya que se aplica en él un control estricto de la información obtenida a partir de un proceso iterativo de encuestas³. Además, al mantener el anonimato de las personas encuestadas en todo momento, se ayuda a evitar la persuasión y el dominio psicológico que pueden ejercer algunos y algunas integrantes del panel, así como de evitar el miedo a expresar opiniones impopulares⁴.

³ FINK-HAFNER *et al.* (2019); HASSON *et al.* (2000); LAM *et al.* (2022); LAZARUS *et al.* (2022); WILLIAMS *et al.* (2023).

⁴ YOUSUF (2007).

La fase preparatoria del análisis Delphi consistió en realizar una búsqueda bibliográfica sistemática entre los meses de septiembre a diciembre de 2022⁵, acerca de las necesidades originadas por la digitalización en la agricultura, la ganadería y la industria agroalimentaria. La revisión se realizó a través de buscadores especializados en literatura científica, como Scopus o Web of Science; y generalista, como Google Scholar; en este último caso para identificar literatura gris sobre la temática.

Tras la revisión bibliográfica, se sintetizó el cuestionario de respuesta abierta a emplear en la primera fase de encuestas. Es necesario emplear un cuestionario de respuesta abierta para permitir expresar a los y las panelistas cualquier opinión. Este formulario se subdividió en cuatro bloques de cuestiones. Los bloques se centraban en identificar aspectos de interés en el devenir del sector durante la próxima década en materia de tecnología, innovación, formación y financiación (consúltese la sección de anexos de este documento para examinar el formulario). Se emplearon las claves recomendadas por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Exteriores (2018). Finalmente, el cuestionario se programó en la plataforma online de encuestas Typeform, remitiéndolo a tres personas para probar la comprensión de las preguntas.

A continuación, se identificaron 146 personas expertas en digitalización agroalimentaria en España y su contacto de correo electrónico. Los/las especialistas provinieron, en su mayoría, de las personas que asesoraban las acciones llevadas a cabo en el seno del Observatorio, completados con técnicos/as de empresas productoras y proveedoras de la cadena de valor agroalimentaria, con investigadores/as de Universidades y Centros de investigación y tecnológicos y con personas de las empresas privadas.

.....
⁵ MANTEROLA *et al.* (2013).

2.3. Primera fase de encuestas y análisis cualitativo

El cuestionario *online* se envió a los/las integrantes del grupo de expertos/as mediante un correo electrónico personalizado el 16 de enero de 2023. En el mensaje se les informaba del objetivo de la investigación, su rol dentro de la misma y la petición de que la encuesta fuese cumplimentada durante los 30 días próximos al envío. Adicionalmente, se envió un recordatorio el 31 de enero de 2023, dándoles un plazo extra para contestar el cuestionario.

Cada una de las respuestas obtenidas en cada pregunta del primer formulario fue analizada individualmente, extrayendo las ideas clave. Se sintetizaron las ideas clave propuestas por cada una de las personas expertas, agrupándolas en unidades homogéneas, unificando las diferentes respuestas. En todo momento se garantizó que todas las opiniones y conceptos transmitidos quedaran recogidos.

2.4. Segunda fase de encuestas y análisis cuantitativo

La matriz de ideas y propuestas obtenida en la fase anterior, ordenada por unidades homogéneas, para cada uno de los temas abordados y actividad de la cadena de valor, se sintetizó en un cuestionario de respuesta cerrada. Cada opción de respuesta recogía la síntesis de las opiniones y conceptos obtenido en la fase anterior. Para cuantificar la importancia que las personas expertas otorgaban a cada opción de respuesta se empleó una escala de Likert con una graduación de 1 a 5⁶. Se empleó esta escala por ser recomendada y utilizada en investigaciones previas⁷. Adicionalmente, se dio la oportunidad a los especialistas de no opinar sobre los ítems identificados, incluyendo una casilla de «no opino».

Una vez construido el formulario, se incluyó en la plataforma *online* de encuestas Typeform. Finalmente, se envió el correo a los expertos identificados en el cuarto punto. El envío se realizó el 13 de abril de 2023 y el recordatorio el 2 de mayo de 2023. En última instancia se realizó el tratamiento de la información obtenida en la segunda ronda de encuestas. Para ello, se representó el valor promedio y la desviación típica de las respuestas realizadas para cada unidad homogénea.

• • • • •

⁶ 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante

⁷ BOZAL (2005); GARRIDO *et al.* (2022); KOLLIESUAH *et al.* (2023); SIM *et al.* (2023).

Adicionalmente, se incluyó la frecuencia de no opino frente al número total de respuestas de cada pregunta. Esta información, junto con los resultados cuantitativos de ponderación de la importancia de cada una de las variables obtenidas en la primera fase, por actividades, en los ámbitos de obstáculos y elementos facilitadores, formación y financiación, se han incluido en el Anexo.

3. Resultados

3.1. Resultados preliminares

La primera ronda de consultas realizada a las personas expertas permitió identificar y categorizar las tecnologías e innovaciones que se van a desarrollar en torno al sector agroalimentario en la próxima década. Igualmente, se han recogido los obstáculos y los elementos facilitadores con los que se va a encontrar la transformación digital, incluyendo diferentes aspectos de la formación y financiación en la materia.

Las distintas respuestas identificadas en la primera fase de encuestas se organizaron y agruparon por tipos en capas y subcapas. Los resultados obtenidos se recogen en las Tablas 1 a 11 de este documento, en las cuales se segmenta por tipo de actividad (es decir, agricultura, ganadería, industria agroalimentaria y cadena de valor).

3.1.1. Tecnologías

Tabla 1.
Tecnologías identificadas por los especialistas del sector agroalimentario

Capa	Subcapa	Tecnología
Sensorización y actuación		<ul style="list-style-type: none"> • Geoposicionamiento (SIG, GNSS) • Sensores ópticos: hiperespectral, multiespectral, fluorescencia, cámaras RGB etc. Destacando: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Montados sobre satélites</i> • <i>Montados sobre drones</i> • <i>Montados sobre otro tipo de equipos</i> • <i>Montados en las instalaciones de las explotaciones ganaderas</i> • <i>Montados en la línea producción de la industria</i> • Visión satelital • Teledetección y sus aplicaciones • Sensores térmicos en agricultura • Sensores para identificar las condiciones ambientales • Sensorización de las condiciones edáficas: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Electroquímicos</i> • <i>Otros</i> • Sensores para plantas (dentrómetros) • Detección y localización de imágenes por láser (LiDAR) • Sensórica para el control de animales <ul style="list-style-type: none"> • <i>Aplicada a la identificación animal</i> • <i>Cámaras RGB, infrarrojos o termográficas</i> • <i>Acelerómetros y otros sensores de movimiento</i> • <i>Sensores de superficie de los animales</i> • Sensórica para el control del pienso consumido • Sensórica para el control de los procesos productivos en industria agroalimentaria <ul style="list-style-type: none"> • <i>Sensores electroquímicos (nariz y lengua)</i> • <i>Biosensores</i> • <i>Otros sensores: rayos X, colorimetría</i>
	Sensorización	

Tabla 1 (cont.).**Tecnologías identificadas por los especialistas del sector agroalimentario**

Capa	Subcapa	Tecnología
Transporte o comunicación	Corto alcance	<ul style="list-style-type: none"> Comunicación de campo cercano (NFC) Identificación por radiofrecuencia (RFID)
	Medio alcance	<ul style="list-style-type: none"> Detección y localización de imágenes por láser (LiDAR)
	Largo alcance	<ul style="list-style-type: none"> LoRaWAN Satélites WiMAX 5G/otras (móviles) LTE-M/NB-IoT
Computación	Almacenamiento de datos	<ul style="list-style-type: none"> Servidor de explotación ganadera, una red de explotación ganadera local, aplicación fuera de la red Bases de datos en la nube Distribuido tipo cadena de bloques Computación en el borde (límite o cercano)
	Análisis de datos	<ul style="list-style-type: none"> Análisis estadístico Análisis masivo de datos Aproximaciones <i>mining</i> Inteligencia artificial: aprendizaje automático, aprendizaje profundo, etc.
	Computación	<ul style="list-style-type: none"> Computación en la nube local y en el borde

3.1.2. Innovaciones

Tabla 2.
Innovaciones identificadas por los especialistas del sector agroalimentario en agricultura

Capa	Innovaciones
Maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> • Geoposicionamiento • Gestión digital de flotas de maquinaria agrícola • Automatización y robotización de los tractores • Automatización y robotización de la recolección de los cultivos • Dispositivos de aplicación variable de fertilizantes • Dispositivos de aplicación variable de fitosanitarios • Dispositivos para control localizado de malas hierbas
Monitorización	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización y evolución de suelos: • Caracterización y evolución de cultivos (planta y raíz) • Detección de plagas y malas hierbas • Elaboración de mapas de suelos, de producción, de plagas o de malas hierbas • Realidad aumentada • Realidad virtual
Predicción	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento y calidad de la cosecha • Evolución de plagas y enfermedades • Elaboración de mapas de predicción de rendimiento de cosecha, calidad de la producción o afección de plagas y enfermedades
Sostenibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas para el control de los impactos medioambientales • Herramientas para suministrar información a la cadena de valor • Sistemas de aplicación variable de fertilizantes • Sistemas de aplicación variable de fitosanitarios • Sistemas de aplicación variable de agua de riego
Plataformas integrales	<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar el uso de los recursos en las fincas • Minimizar los impactos medioambientales • Informar a la cadena de valor sobre origen, manejos, insumos, impactos y trazabilidad

Tabla 3.
Innovaciones identificadas por los especialistas del sector agroalimentario en ganadería

Capa	Innovaciones
Innovaciones de la monitorización de parámetros	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorización de los factores ambientales • Monitorizar el comportamiento, fisiología y bienestar animal • Monitorizar la salud de cada animal • Monitorizar el consumo de alimentos de cada animal en la explotación ganadera y en pastoreo • Monitorización de emisiones de gases generados por los animales • Actividades relacionadas con el movimiento de animales y productos • Calidad de los productos
Automatizar	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas con peores condiciones de trabajo como el manejo de los purines y el estiércol • El control de los partos y el manejo de las crías • Recogidas y manejo de los recién nacidos • Manejo de la sala de ordeño y la gestión de la leche en los tanques • Suministro de raciones individualizadas en reproductoras y engorde • Vigilancia de los animales y el pastoreo • Movimiento y conducción de los animales en la explotación ganadera
Sanidad	<ul style="list-style-type: none"> • Detección de enfermedades y control de la situación sanitaria de los individuos y del rebaño o explotación ganadera • Control individualizado de los animales para reducción del uso de antimicrobianos • Desarrollo de medidas de bioseguridad asociadas a los riesgos de la explotación ganadera • Optimización de la logística a partir de criterios epidemiológicos
Gestión	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión integral de la explotación ganadera, para mejorar la eficiencia productiva, el bienestar animal y la reducción de impactos ambientales • Informar a la cadena de valor sobre el origen, el manejo, los impactos y la trazabilidad de los productos agroalimentarios

Tabla 4.
Innovaciones identificadas por los especialistas del sector agroalimentario en industria agroalimentaria

Capa	Innovaciones
Innovación	<ul style="list-style-type: none"> • Sensórica y <i>software</i> asociado, especializado para cada una de las tipologías de industria alimentaria • Mejora de la productividad de la mano de obra, como consecuencia de la robotización y automatización • Automatización de procesos en toda la línea de producción • Mejora permanente de la calidad y seguridad alimentaria de los productos finales • Desarrollo de sistemas de identificación digital de productos y etiquetado electrónico • Mejora de la sostenibilidad de los procesos productivos • Valorización integral de los subproductos y coproductos • Comercio electrónico • Transformación digital de las líneas productivas • Manufactura esbelta • Realidad aumentada aplicada a diferentes eslabones del proceso productivo • Desarrollo de nuevos productos agroalimentarios • Control automatizado de condiciones generales, ambientales y demanda de insumos (energía, agua, gases, etc.) en toda la unidad productiva
Representación de datos y toma de decisiones	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliar la utilización de herramientas como Power BI y similares • Uso extensivo de inteligencia artificial • Amplia utilización de la realidad virtual para simular operaciones que son arriesgadas o penosas para los trabajadores • Herramientas para información de la cadena alimentaria y consumidor
Financiación	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos modelos de financiación público-privada

Tabla 5.
Innovaciones identificadas por los especialistas en la cadena de valor agroalimentaria

Capa	Innovaciones
Toma de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Captura masiva del dato en todos los eslabones de la cadena de valor • Análisis biológico digitalizado en cualquier parte de la cadena de valor • Geolocalización de las tareas agrícolas • Caracterización de la variabilidad de las parcelas • Cuaderno digital de explotación • Desarrollo e implementación de departamentos de análisis de datos
Innovación	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos modelos de inteligencia artificial a partir de los datos tomados en los propios procesos productivos • Desarrollo de la trazabilidad agroalimentaria con incorporación de información y valores añadidos • Optimización de los sistemas de aprovisionamiento de almacenes y tiendas • Investigación de mercados para la gestión de la producción
Sostenibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología de medida, reporte y verificación de la huella de carbono • Gestión de insumos a partir de inteligencia artificial, análisis del ciclo de vida y mejores técnicas disponibles
Digitalización de tiendas	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión electrónica de turnos en secciones de tiendas • Etiquetas electrónicas en punto de venta para el reetiquetado automático • Control de las fechas de caducidad • Telegestión del frío y otros consumos energéticos • Pesaje digital en tiendas
Plataformas logísticas	<ul style="list-style-type: none"> • Digitalización de la gestión de zonas de cargas y descarga

3.1.3. Obstáculos de la digitalización

Tabla 6.
Obstáculos de la digitalización del sector agroalimentario identificados por los especialistas

Capa	Obstáculos
Sociales	<ul style="list-style-type: none"> • Desconfianza (miedo al cambio cultural) • Desconocimiento • Falta de aceptación social de la producción primaria • Falta de relevo generacional • Incertidumbre sobre la garantía de una renta mínima • Falta de mano de obra especializada • Poco reconocimiento del valor de las tecnologías
Personales	<ul style="list-style-type: none"> • Débil formación de los agentes • Dificil adaptación al nuevo modelo digital y automatizado • Poco reconocimiento profesional y social • Poca retención del capital humano • Visión cortoplacista de las inversiones
Tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Conectividad y brecha digital en las zonas rurales • Interpretación agronómica de datos • Variables e información • Interoperabilidad de las herramientas e instrumentos entre maquinaria antigua o nueva de distintos fabricantes • Escasa fiabilidad de los modelos • Flexibilidad y adaptación de los modelos a la realidad de cada caso específico • Integración de herramientas • Complejidad en el manejo de las soluciones tecnológicas • Soporte a largo plazo desde la empresa suministradora de la tecnología • Exceso de oferta de tecnologías digitales • Disponibilidad de socios tecnológicos de calidad y a largo plazo para el desarrollo de las herramientas
Económicas	<ul style="list-style-type: none"> • Rentabilidad de la actividad donde se implementará la herramienta digital • Reconocimiento de la inversión en <i>software</i> • Analizar el retorno de la inversión (ROI) • Costes de la inversión • Falta de financiación
Organizativas	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de liderazgo de los socios tecnológicos • Limitación para el acceso de datos públicos

Tabla 6 (cont.).
Obstáculos de la digitalización del sector agroalimentario identificados por los especialistas

Capa	Obstáculos
Administrativas	<ul style="list-style-type: none"> • Legislaciones cambiantes • Necesidad de autorizaciones para el uso de determinadas tecnologías (por ejemplo, los drones) • Normativa diferente entre CCAA
Políticas	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de financiación • Competencia con terceros mercados

3.1.4. Elementos facilitadores de la digitalización

Tabla 7.
Elementos facilitadores de la digitalización del sector agroalimentario identificados por los especialistas

Capa	Elementos facilitadores
Sociales	<ul style="list-style-type: none"> • Cultura digital • Relevo generacional • Profesionalización • Presión social para mejorar los sistemas de trazabilidad y transparencia al consumidor
Personales	<ul style="list-style-type: none"> • Formación especializada y aplicada • Profesionalización • Motivación y confort en el trabajo
Tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas prácticas y sencillas • Herramientas flexibles y dinámicas • Adaptación al usuario • Incorporación de la visión del consumidor y el cliente

Tabla 7.
Elementos facilitadores de la digitalización del sector agroalimentario identificados por los especialistas

Capa	Elementos facilitadores
Económicas	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a la inversión • Cultura de la empresa • Dimensión económica de la explotación • Financiación para prototipos • Éxito del comercio exterior • Margen económico de las operaciones • Descenso de los costes de producción a medida que pasa el tiempo • Precios competitivos • Facilidad de integración
Organizativas	<ul style="list-style-type: none"> • Formación de técnicos • Creación de una red de asesores • Ampliar la implicación de las cooperativas en la cadena de valor • Utilizar las herramientas I+D con equipos multidisciplinares • Éxitos de los resultados • Sector con gran capacidad de aceptación • Lenguaje sencillo durante la transferencia de información a los agentes del exterior • Proyectos piloto en instalaciones más avanzadas • Introducción de la sostenibilidad en la producción de alimentos
Administrativas	<ul style="list-style-type: none"> • Promover estándares mínimos de comunicación • Promover la experimentación con grupos multidisciplinares • Promover actividades de I+D y el negocio asociado • Descarbonización de la tecnología
Políticas	<ul style="list-style-type: none"> • Priorizar el apoyo a la digitalización • Digitalizar la administración • Impulsar la utilización de recursos renovables a través de la transformación digital • Ampliar las redes de colaboración con la cadena de valor agroalimentaria

3.1.5. Formación

Tabla 8.
Aspectos formativos identificados por los especialistas del sector agroalimentario

Capa	Aspectos formativos
Universidad	<ul style="list-style-type: none"> • Posición vanguardista de algunas universidades y centros de investigación en la generación de innovaciones en el sector agroalimentario • Lentitud en la introducción de cambios en los planes y metodologías docentes • Lentitud de la transferencia del conocimiento generado por los profesores universitarios a la docencia • Necesidad de incorporar como asignaturas o másteres específicos en agricultura de precisión o sobre la triple vertiente de la sostenibilidad • Necesidad de combinar y expandir la formación práctica y aplicada • Formar a los profesionales en el uso de inteligencia artificial
Técnicos	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de organizar la formación: continua, semipresencial y de corta duración • Formación basada en casos de usos adaptados a subsectores específicos • Análisis de casos prácticos • Integración de sistemas (unificar en un mismo modelos distintos grupos de subsistemas) • Análisis de datos (técnicas clásicas y disruptivas)

Tabla 9.
Aspectos formativos relacionados con la capacitación de los empresarios del sector agroalimentario

Capa	Subcapa	Aspectos formativos
Empresarios	Necesidad	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilización y convencimiento de la digitalización
	Organización de formación	<ul style="list-style-type: none"> Continua Reuniones presenciales especializadas Integración de la formación con otros eventos presenciales Presencia de las asociaciones sectoriales Conexiones empresariales en eventos y talleres especializados
Trabajadores	Materias	<ul style="list-style-type: none"> Formación aplicada y práctica Orientada a observar la triple vertiente de la sostenibilidad
	Organización	<ul style="list-style-type: none"> Dual, con una parte virtual y otra aplicada (resolver casos aplicados)
	Tipo de formación	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de tecnologías y herramientas prácticas
	Horario	<ul style="list-style-type: none"> De trabajo

Tabla 10.
Agentes formativos identificados por los especialistas del sector agroalimentario

Capa	Subcapa	Aspectos formativos
Técnicos	Agentes privados	<ul style="list-style-type: none"> Empresas privadas, usuarias y desarrolladoras Técnicos mediadores Escuelas de negocio Centros tecnológicos
	Agentes públicos	<ul style="list-style-type: none"> Administración y centros de FP Empresas subcontratadas por la Administración Universidades
	Organizaciones	<ul style="list-style-type: none"> Organizaciones representativas Cooperativas Asociaciones Sectoriales
	Experiencias	<ul style="list-style-type: none"> Identificar las experiencias negativas para no repetir
Trabajadores	Agentes privados	<ul style="list-style-type: none"> Empresas empleadoras Asesores Centros tecnológicos
	Agentes públicos	<ul style="list-style-type: none"> Administración y centros de FP Empresas subcontratadas por la Administración Universidades
	Organizaciones	<ul style="list-style-type: none"> Organizaciones representativas Cooperativas Asociaciones sectoriales

3.1.6. Fuentes de financiación

Tabla 11.
Fuentes de financiación identificadas por los especialistas del sector agroalimentario

Capa	Subcapa	Aspectos de financiación
Pública	Tipos de ayudas	<ul style="list-style-type: none"> • Ayudas a la inversión en tecnología • Primar la concesión de subvenciones frente a créditos • Financiar proyectos piloto para desarrolladores tecnológicos • Apoyo a las redes del sistema de conocimiento e innovación agrícola (AKIS) • Incentivos fiscales a la innovación • Compra pública innovadora
	Objeto de las ayudas	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a la consecución de resultados • Contratación de empresas de servicios • No financiar compras de equipos • Colaboración público-privada para innovación
	Otras	<ul style="list-style-type: none"> • Complementar los apoyos de todas las administraciones • Realizar un libro blanco de la digitalización • Consorcio de empresas transversales para el desarrollo tecnológico
Privado	Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Financiación de inversión privada • Financiación del emprendimiento (incubadoras y capital)
	Objeto de la financiación	<ul style="list-style-type: none"> • Complemento a las ayudas públicas • Actividades que solo serán rentables a largo plazo • Microsectores, centros tecnológicos y pruebas piloto • Consorcios de empresas para el desarrollo tecnológico
	Otras	<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar la realidad sectorial para incentivar la inversión privada

3.2. Resultados finales

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el segundo sondeo realizado en el análisis prospectivo sobre la transformación digital, la automatización y robotización del sector agroalimentario español.

En total, cuarenta y una personas expertas, con conocimientos tanto en segmentos específicos de la cadena de valor agroalimentaria como en su conjunto, dieron su opinión acerca de las unidades de información identificadas en el apartado anterior (Tablas 1 a 11). Además, establecieron un orden de importancia de las mismas mediante la escala de Likert indicada en el apartado de metodología. La distribución de la especialización de los participantes en esta fase se presenta en la Tabla 12.

Tabla 12.

Especialización de los/las expertos/as que respondieron al cuestionario de la segunda vuelta. En número

Agricultura	17
Ganadería	2
Industria agroalimentaria	10
Total de la cadena de valor	12

El cuestionario compartido obligaba a los/las participantes a opinar sobre todas las unidades sintetizadas en las Tablas 1 a 11, invitándolos/as a ponderar todas ellas desde muy insignificante a muy importante, entre 1 y 5. A pesar de la escala de graduación propuesta, existe una baja dispersión de los resultados, tal y como se verá en los próximos apartados. Entendemos que los/las especialistas han ponderado con una valoración alta, entre importante y muy importante, la mayoría de las unidades de información recogidas en este trabajo, lo que explicaría los resultados obtenidos

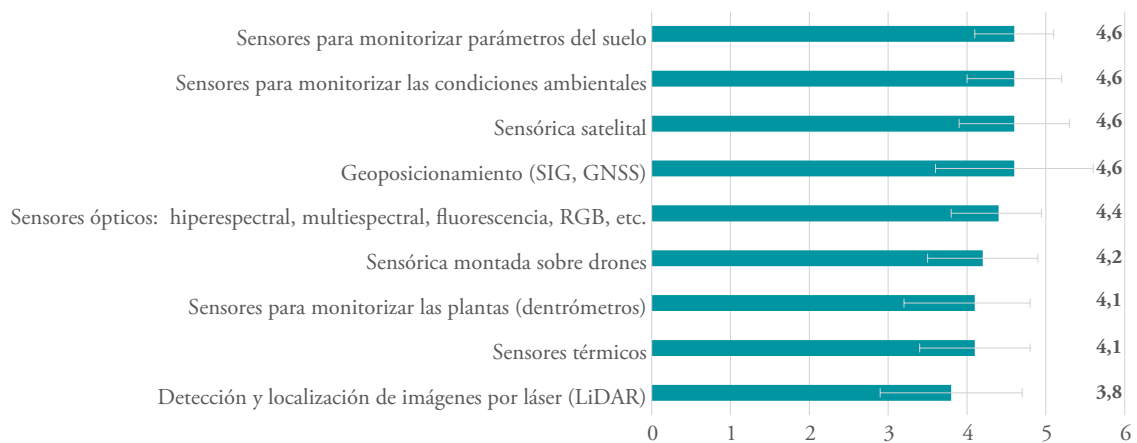
3.2.1. Tecnologías

Especializadas en agricultura

En agricultura, los/las expertos/as afirman que las tecnologías digitales de mayor relevancia serán los sensores destinados a monitorizar las condiciones edáficas, las condiciones ambientales y la sensórica satelital. Todas ellas se encuentran estrechamente relacionadas con el control del riego, la fertilización de los cultivos y el vigor de las especies vegetales. En contraposición, se encuentra la detección y localización de imágenes por láser (LiDAR; Gráfico 1).

Gráfico 1.

Valoración de las tecnologías en agricultura

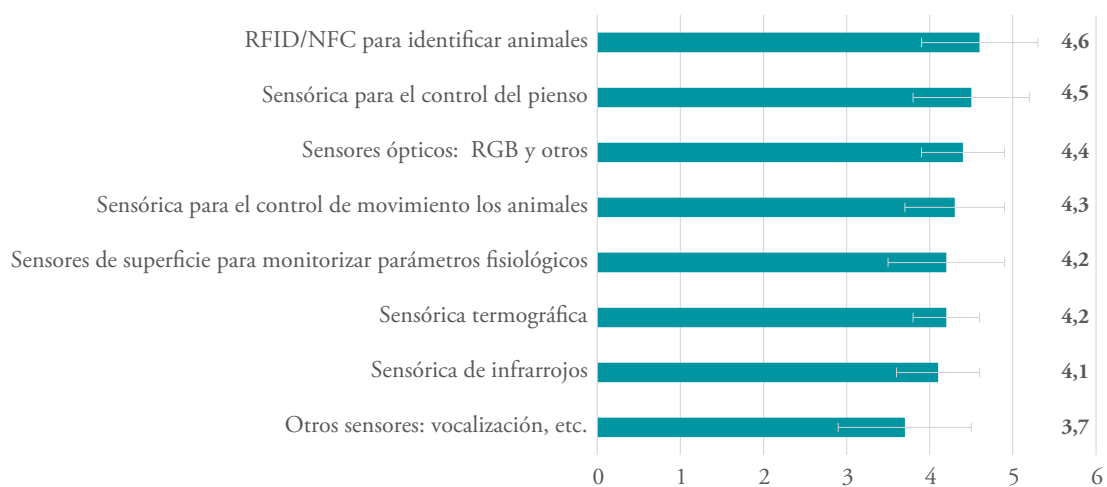


Valor promedio \pm desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Especializadas en ganadería

En ganadería, las personas encuestadas destacan los dispositivos RFID/NFC para la identificación individual de los animales manejados en la explotación ganadera como la tecnología de mayor relevancia. A ella le siguen los sensores destinados a controlar el pienso consumido, los sensores ópticos u otros destinados a monitorizar el movimiento de los animales (Gráfico 2).

Gráfico 2.
Valoración de las tecnologías en ganadería



Valor promedio \pm desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

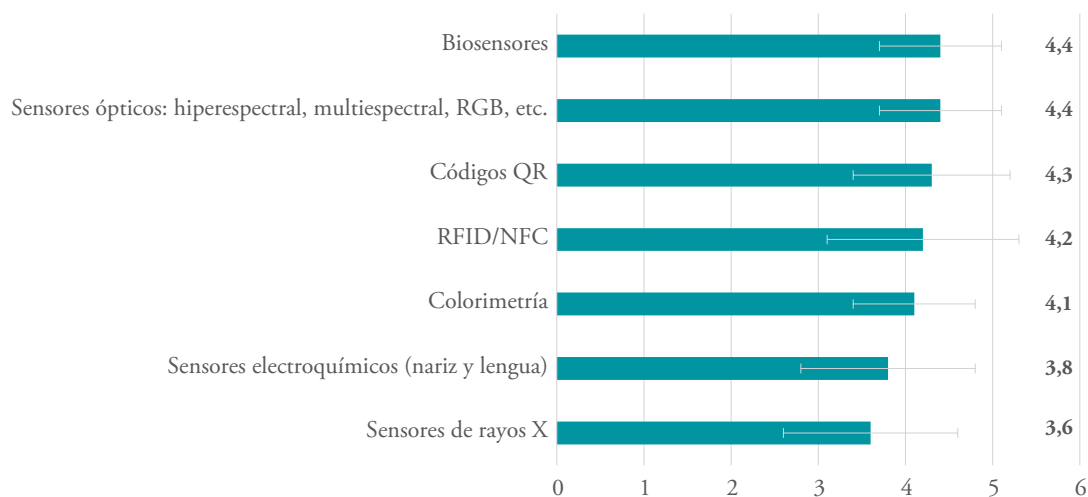
A partir de los dispositivos RFID/NFC se permite relacionar los parámetros caracterizados por el sistema de recolección de datos de la unidad productiva con cada animal, por lo que es una tecnología básica para aplicar la Ganadería de Precisión, facilitando identificar y ajustar las demandas individuales a cada animal.

Especializadas en industria agroalimentaria

En industria agroalimentaria, los biosensores⁸ y los sensores ópticos se posicionan en primer lugar. Con ellos se permite, en primer lugar, velar por la seguridad alimentaria identificando los posibles contaminantes biológicos que pudieran ir asociados a los alimentos y, en segundo, caracterizar la calidad de dichos productos a lo largo de las líneas productivas, para poder detectar déficit de esta, entre otros (Gráfico 3).

Gráfico 3.

Valoración de las tecnologías en la industria agroalimentaria



Valor promedio \pm desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

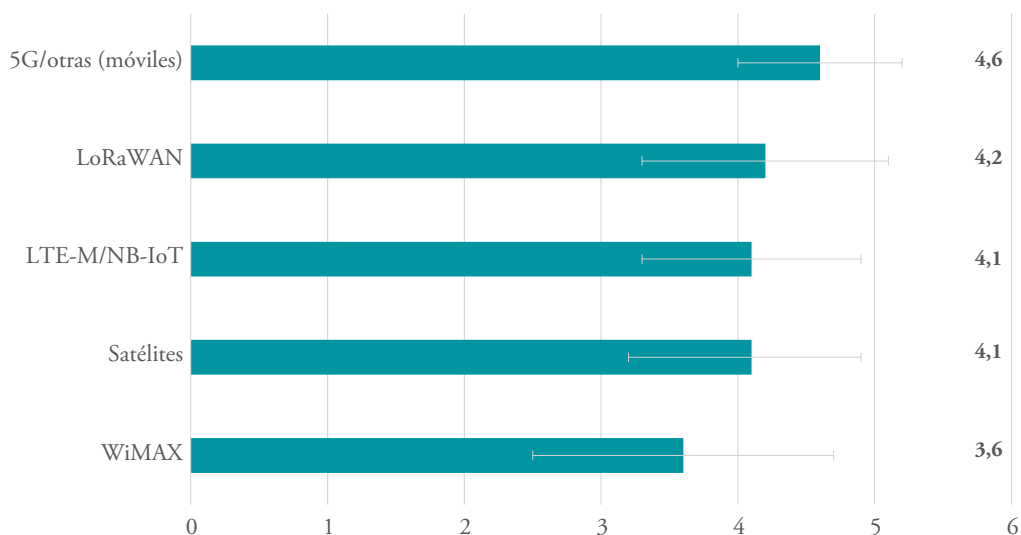
⁸ DIEZMA (2018): Biosensores: subgrupo de sensores químicos que incorporan un elemento de detección biológica o biomimético.

Aplicables en toda la cadena de valor agroalimentaria

En cuanto a las tecnologías de comunicación, los/las expertos/as agroalimentarios indican que el 5G es la tecnología de mayor interés para la cadena de valor. Aunque existen algunas diferencias entre actividades. En agricultura y industria agroalimentaria, la tecnología de comunicación con mayor valoración es la red móvil de quinta generación, mientras que en ganadería son LTE-M/NB-IoT, encontrándose esta tecnología en segunda posición en el resto de las actividades (Gráfico 4).

Gráfico 4.

Valoración de las tecnologías de comunicación en el sector agroalimentario



Valor promedio \pm desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

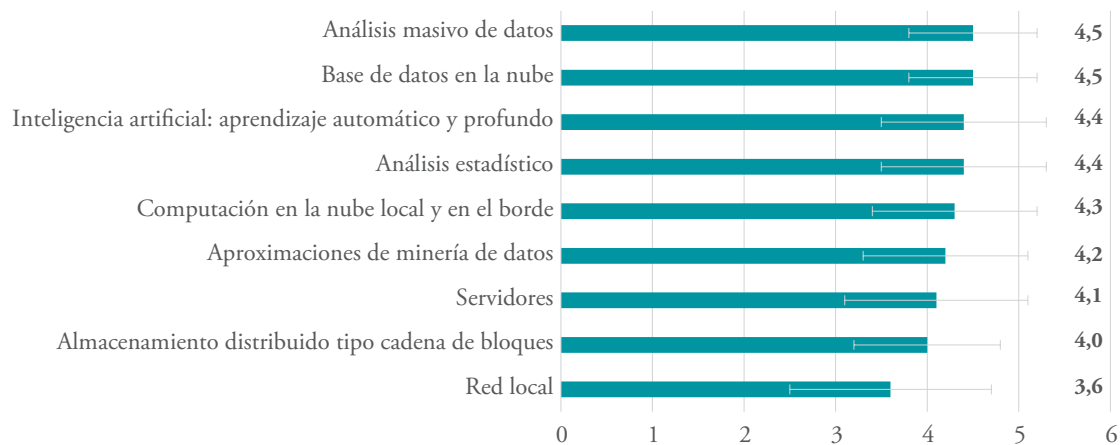
La conexión 5G ofrece diversas ventajas frente a la cuarta generación de redes móviles, siendo las principales la expansión de la velocidad de navegación, en hasta 10 gigabytes, el volumen de datos intercambiables y la ultra baja latencia. Todo ello, además de la reducción del consumo de energía, que facilita el impulso de otras tecnologías digitales como el internet de las cosas (IoT) o la robotización. En este sentido, el Gobierno de España, a partir de la Agenda España Digital 2026 del Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital (MINECO), pretende impulsar la implantación de dicha tecnología en el 100 % del espectro radioeléctrico, asignado grandes partidas presupuestarias para ello.

Por su parte, las conexiones LTE-M y NB-IoT son dos tecnologías incluidas en Low Power Wide Area (LPWA), cuyo desarrollo se ha enfocado en la expansión del IoT. Dichas conexiones se caracterizan por poseer un bajo ancho de banda y un bajo consumo energético. Por lo que son adecuadas para la transmisión periódica de una baja cantidad de datos, como es la información recolectada por los sensores. A través de su menor consumo energético se amplía la vida útil de los sistemas de sensores y se reduce el mantenimiento de estos dispositivos. Por otra parte, tiene una mayor cobertura, especialmente NB-IoT cuyo uso destaca en interiores.

En lo que respecta a las tecnologías de análisis y almacenamiento de datos, los/las expertos/as consultados/as indican que el análisis masivo de datos, los sistemas de inteligencia artificial y las bases de datos almacenadas en la nube son las tecnologías de mayor relevancia para las actividades del sector agroalimentario. En contraposición se hallan las redes locales (Gráfico 5).

Gráfico 5.

Valoración de las tecnologías de análisis y almacenamiento de datos en el sector agroalimentario



Valor promedio \pm desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

El almacenamiento en la nube de los datos expande la capacidad de generar valor de los datos recolectados en cada unidad productiva y en el conjunto del sector agroalimentario. La agregación de datos en bancos comunes mejora su utilidad posterior, permitiendo la mejora de los actuales modelos de inteligencia artificial o el desarrollo de nuevos de estos sistemas inteligentes, entre otras funcionalidades. Aunque una de las cuestiones que puede interferir es el miedo a compartir los datos que pueden tener los/las titulares de explotación y los/las empresarios/as de la industria agroalimentaria, como se evidenció en los estudios previos realizados en el marco de este Observatorio.

3.2.2. Innovaciones

Especializadas en agricultura

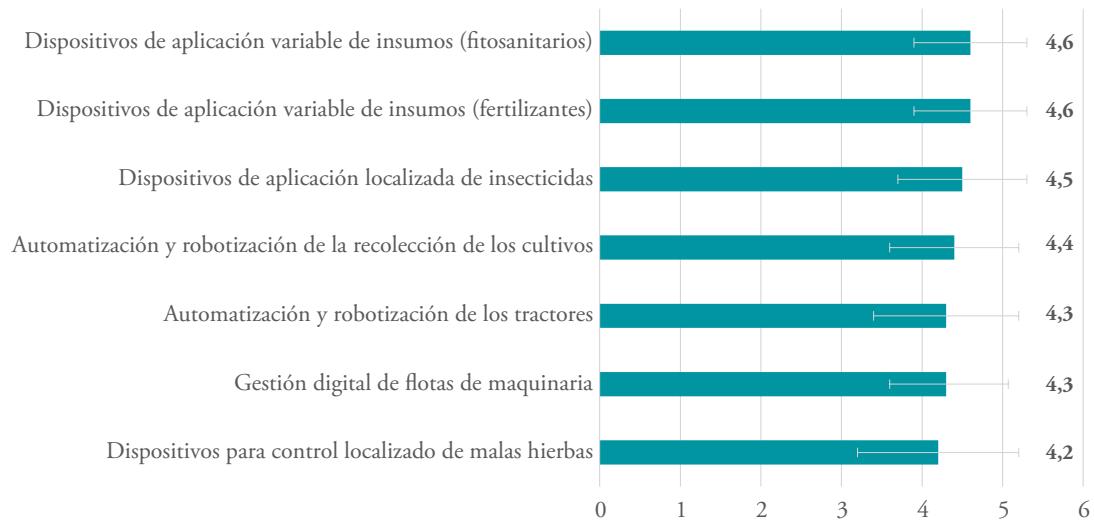
Las principales innovaciones en maquinaria que trae la digitalización en agricultura son los dispositivos de aplicación variable de insumos y la automatización y robotización de las labores de recolección. No obstante, la totalidad de las unidades de información tienen una alta valoración (Gráfico 6), donde se observa que la robotización de tractores o la gestión digital de flotas de maquinaria agrícola reciben ponderaciones medias superiores a 4. En este sentido, los requerimientos comunitarios en materia de aplicación de agroquímicos para 2030, asociados a la *Estrategia de la Granja a la Mesa*, y la necesidad de ser más eficientes en la gestión de los insumos para mantener la rentabilidad y competitividad de las explotaciones agropecuarias e industrias agroalimentarias generan la necesidad de desarrollar este tipo de instrumentos.

Por otro lado, la alta demanda de mano de obra requerida para la recolección de los productos agroalimentarios en agricultura y, por consiguiente, el coste asociado, creciente en los últimos años, aumenta el interés por automatizar y robotizar la labor. No obstante, en este último caso, el interés es mayor en ciertos subsectores, como la producción de frutas y hortalizas que se destinan al consumo en fresco. La fragilidad de dichos productos agroalimentarios ha dificultado tradicionalmente mecanizar su recolección y se encuentra en una fase inicial, mientras que en otros cultivos de naturaleza industrial o de porte herbáceo la recolección mecanizada se encuentra implantada desde hace décadas.

Por lo que el interés en este último caso se focaliza solo en robotizar la actividad. Parece, por tanto, que la mejora de la productividad de la mano de obra será un objetivo importante en la próxima década.

Gráfico 6.

Valoración de las innovaciones relacionadas a la maquinaria agrícola

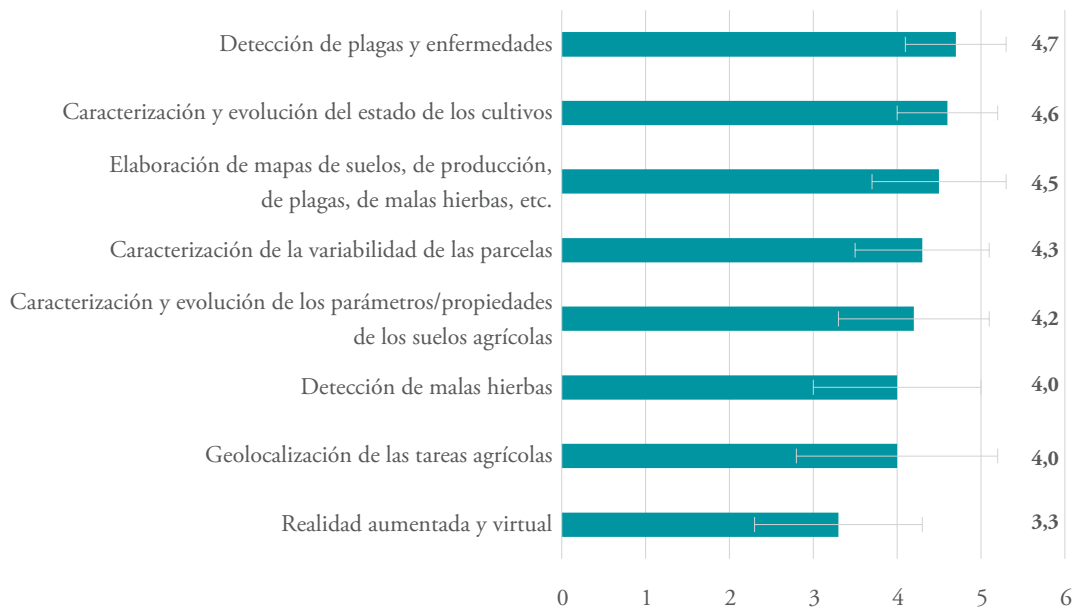


Valor promedio \pm desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

En cuanto a la monitorización digital, los/las expertos/as consultados/as afirman que la detección de plagas y enfermedades en campo y la caracterización de la evolución de los cultivos son las principales innovaciones en este campo (Gráfico 7). De nuevo se encuentran relacionadas con la aplicación de insumos como los fertilizantes y fitosanitarios. Por tanto, las principales innovaciones que pueden aplicarse a la actividad agrícola van ligadas a dar respuesta y cumplir con los objetivos marcados por la administración y a ser más rentables por hacer un uso más eficiente de los insumos. En contraposición, sorprende que la realidad aumentada y virtual aplicada a la agricultura obtenga una calificación media de «ni insignificante ni importante», dado quizás por el bajo interés actual que puede tener la simulación de las actividades agrícolas, pero que podría ser de gran interés en los próximos años.

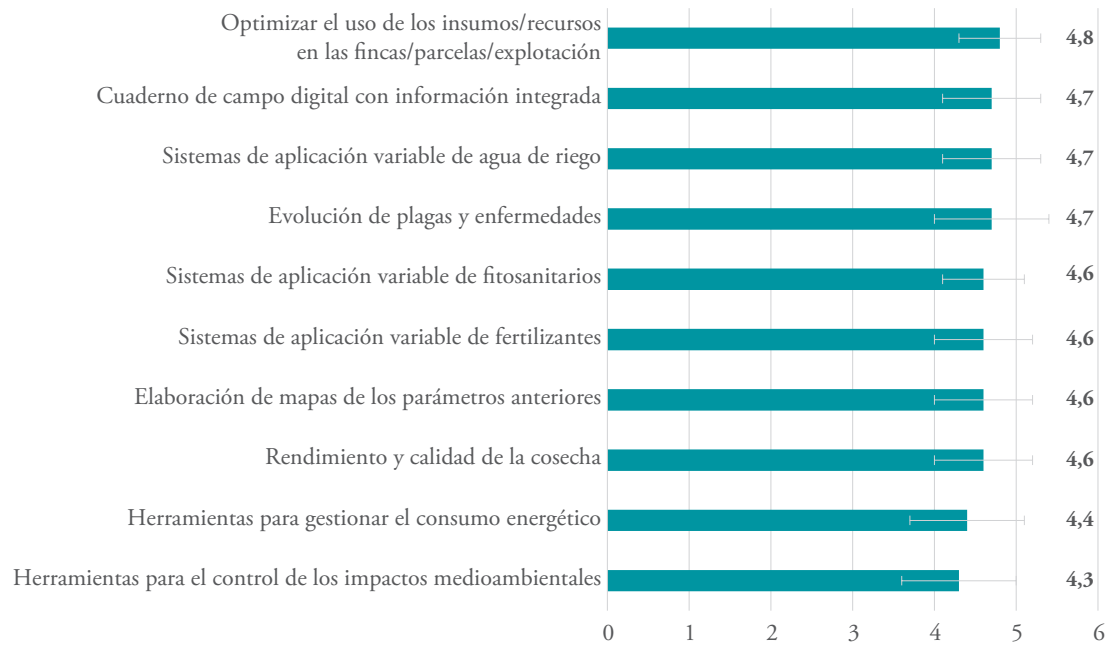
Gráfico 7.

Valoración de las innovaciones relacionadas a la monitorización digital



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

En cuanto a las innovaciones en materia de predicción y sostenibilidad, los resultados siguen la tendencia indicada en los Gráficos anteriores. Hay que destacar, que la integración de la información en el Cuaderno de Explotación es identificada por los/las diferentes expertos/as como una de las herramientas de mayor interés para el control de la sostenibilidad en las explotaciones agrícolas (Gráfico 8). Otra vez, uno de los vectores de la innovación digital es la iniciativa de las Administraciones, al imponer determinadas obligaciones.

Gráfico 8.**Valoración de las innovaciones relacionadas con la predicción y sostenibilidad**

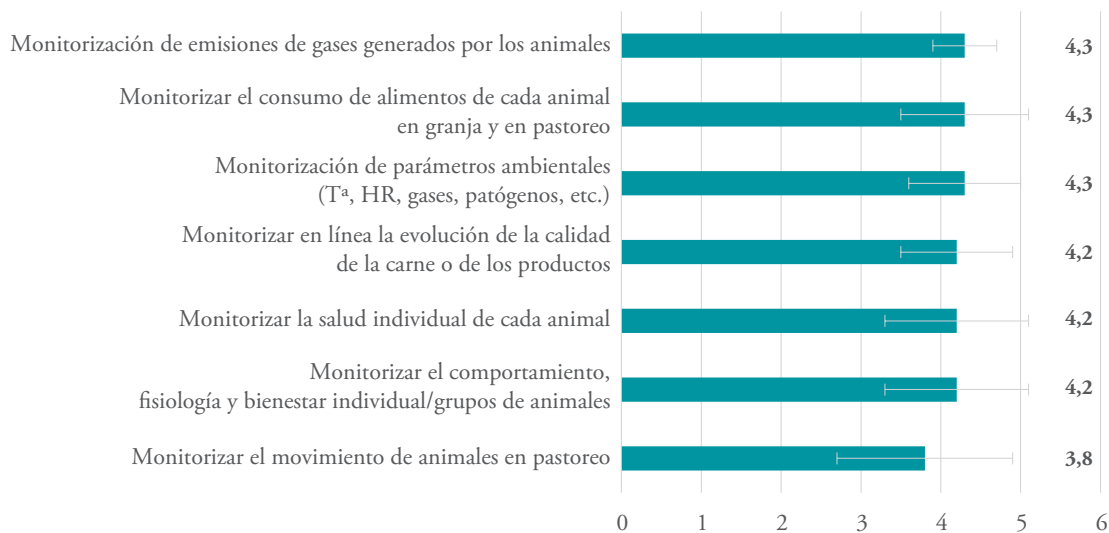
Valor promedio \pm desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Especializadas en ganadería

En ganadería, los/las especialistas indican que la monitorización de las emisiones de los gases generados por los animales, la determinación del consumo de alimentos realizado por animal o la vigilancia de los parámetros ambientales en el interior de las explotaciones ganaderas son las innovaciones de mayor relevancia. Todas ellas se encuentran destinadas a velar por las condiciones de bienestar de los animales y a controlar la emisión de gases de efecto invernadero por parte de las granjas. Aunque todas las innovaciones tienen una alta valoración, la menor de ellas la obtiene el monitorizar el movimiento de los animales en pastoreo (Gráfico 9).

Gráfico 9.

Valoración de las innovaciones en la digitalización de las explotaciones ganaderas

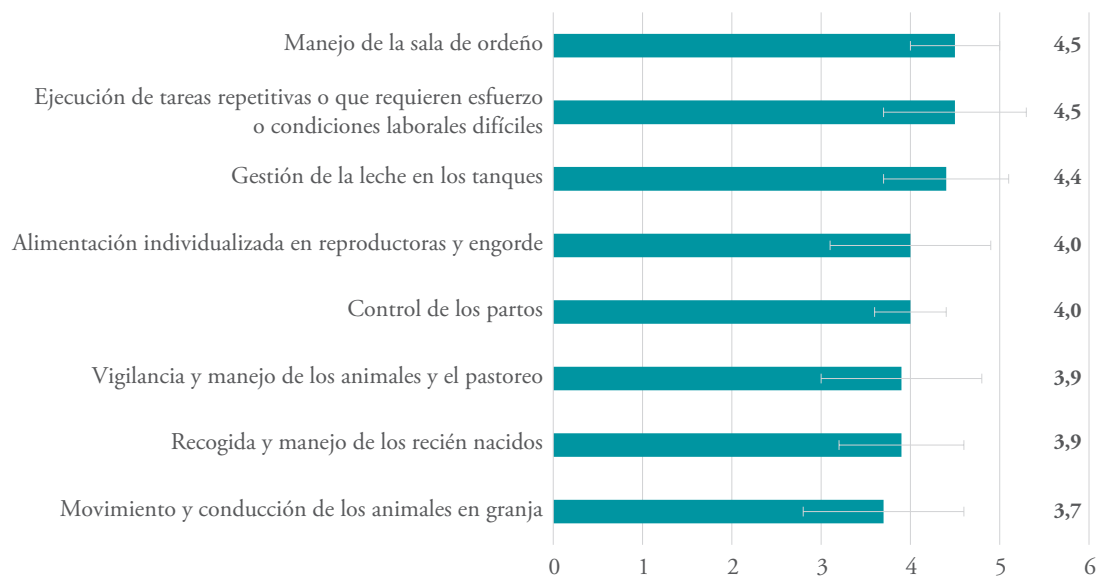


Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

En lo que respecta a las innovaciones relacionadas con la automatización de las explotaciones ganaderas, el manejo de las salas de ordeño, la ejecución de tareas repetitivas o que lleven aparejadas unas condiciones laborales difíciles (como el manejo de las deyecciones ganaderas) y la gestión de leche en los tanques son las de mayor importancia para la actividad ganadera, según los/las encuestados/as. En contraposición se vuelve a identificar la automatización del movimiento y la conducción de los animales como las menos valoradas (Gráfico 10).

Gráfico 10.

Valoración de las innovaciones relacionadas con la automatización de las explotaciones ganaderas

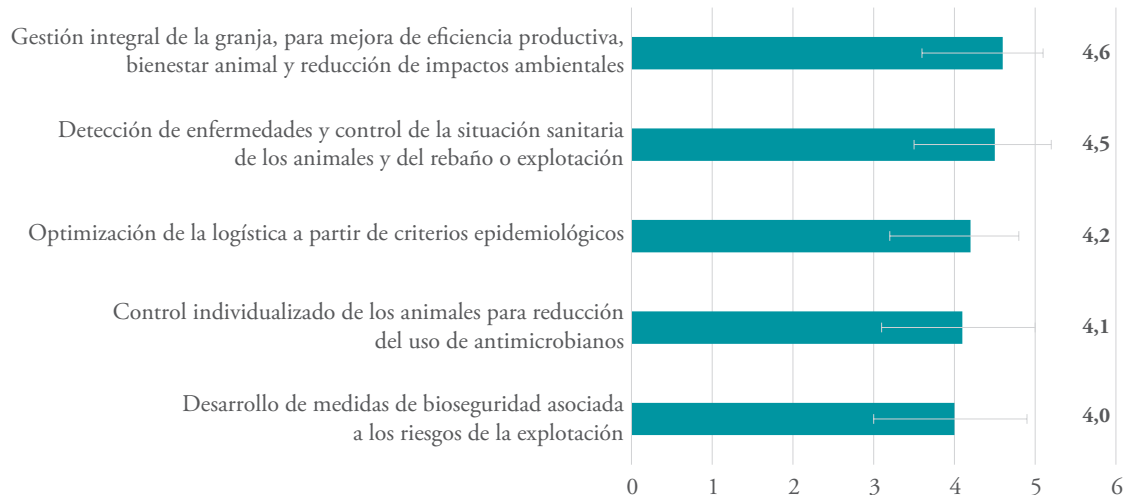


Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Los/las especialistas afirman que las innovaciones en la sanidad animal de las explotaciones ganaderas vendrán por realizar una gestión integral de las granjas, que lleve a expandir la eficiencia productiva, el bienestar animal y la reducción de los impactos medioambientales (Gráfico 11).

Gráfico 11.

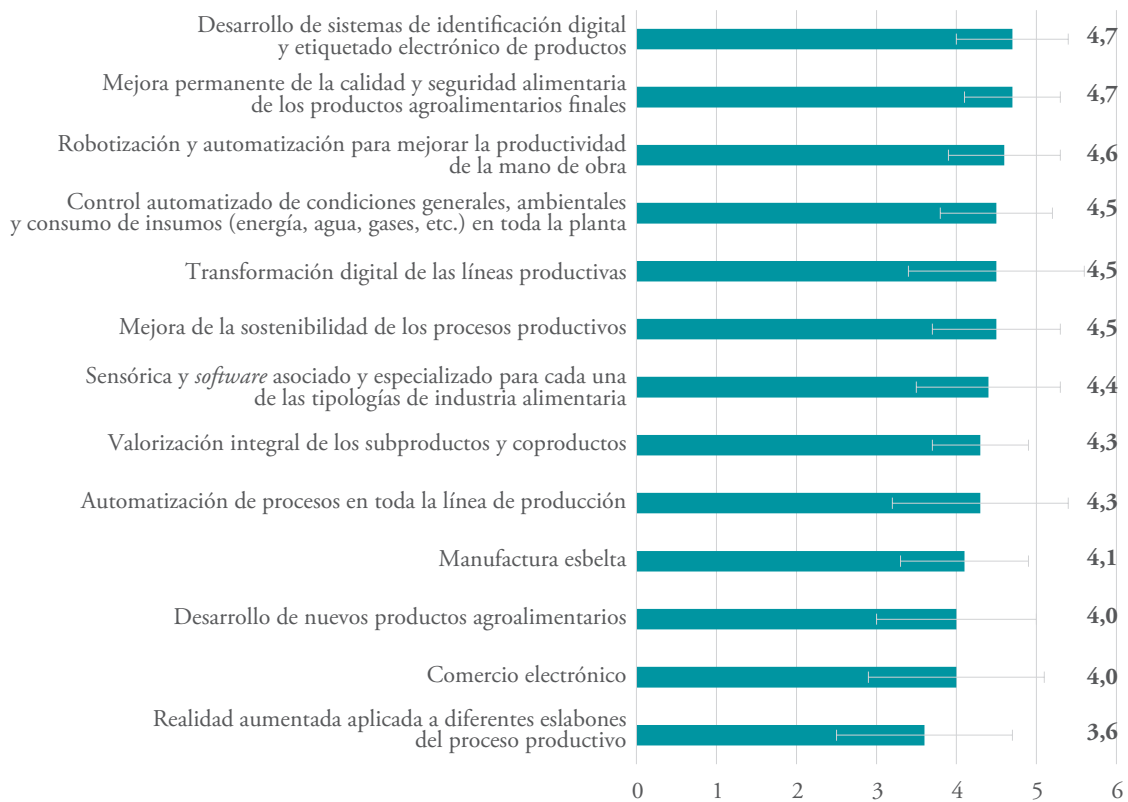
Valoración de las innovaciones relacionadas con la sanidad de las explotaciones agropecuarias



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Especializadas en industria agroalimentaria

Las principales innovaciones con aplicación a la industria agroalimentaria son el desarrollo de sistemas de identificación digital y etiquetado electrónico de productos, para mejorar los sistemas de trazabilidad de las unidades productivas y/o del conjunto de la cadena de valor. Por otro lado, también se destaca la mejora permanente de la calidad y la seguridad alimentaria de los productos finales, la robotización y la automatización de las labores de producción, para aumentar la productividad; el control automatizado de las condiciones generales, ambientales y el consumo de insumos de las fábricas, ligadas a la sostenibilidad; y la transformación digital de las líneas productivas (Gráfico 12).

Gráfico 12.**Valoración de las innovaciones en industria agroalimentaria**

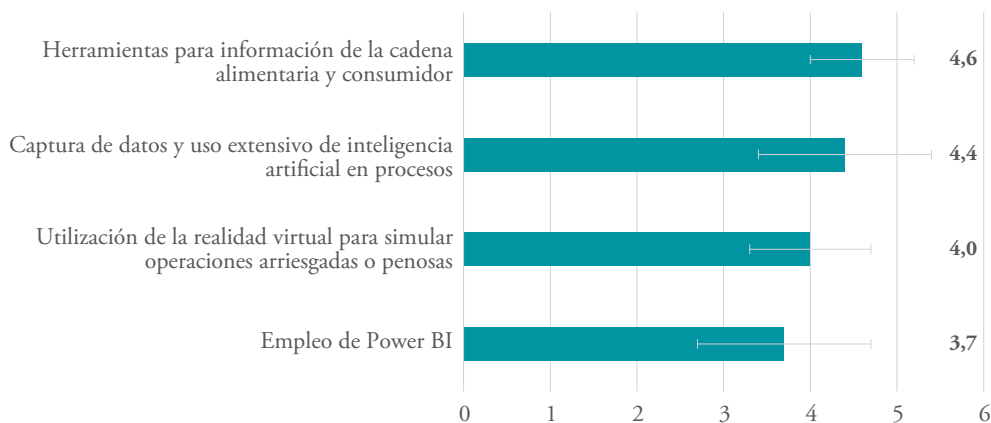
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Es interesante comprobar la opinión de los/las expertos/as, que coinciden a la hora de identificar, como uno de los valores añadidos que aporta la digitalización, la mejora de los actuales sistemas de trazabilidad y la transferencia de una mayor cantidad de información a los consumidores finales. Esa información puede ser relativa a las condiciones de producción y transformación de los productos que estos adquieren, o a cualquier otro elemento que se estime oportuno por los operadores.

Esa transferencia de información también puede ser inversa. Las personas consultadas consideran que la recolección de datos de los puntos de venta o consumo, y su análisis, va a promover desarrollos dirigidos a informar, al conjunto de la cadena, sobre el conocimiento de la opinión y comportamiento del consumidor. Es una clara señal de que la eficiencia en los procesos y la orientación de la producción a la demanda pueden ser importantes vectores de la innovación digital. Le sigue la eficiencia y la productividad dentro de las propias industrias, conseguida mediante el empleo de inteligencia artificial (Gráfico 13).

Gráfico 13.

Valoración de las innovaciones en cuanto a la representación de datos y toma de decisiones



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

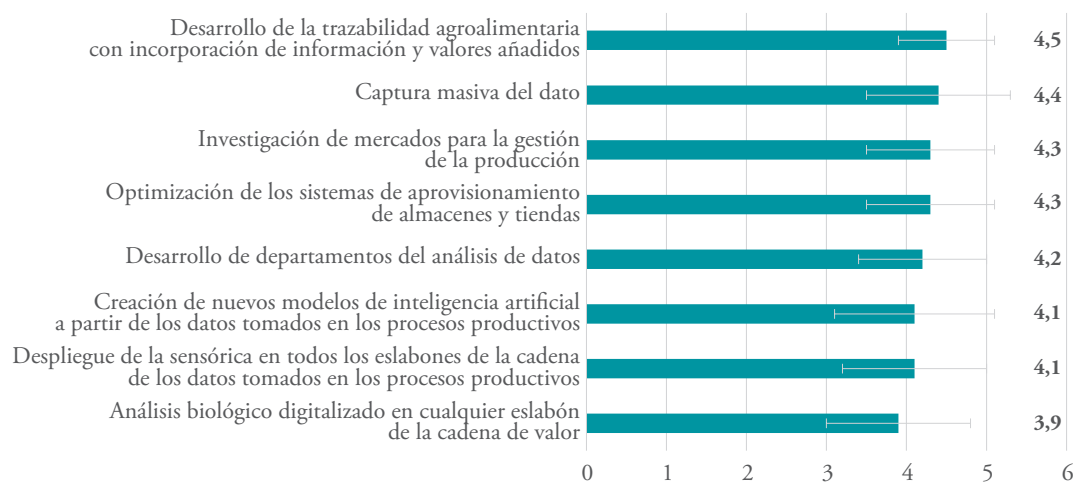
Aplicables a toda la cadena de valor agroalimentaria

Cuando se piensa en la transformación digital en todo el conjunto de la cadena surgen, como podemos ver en el Gráfico 14, la visión del consumidor/a, al que se quiere informar de los valores incorporados en cada producto, utilizando herramientas de trazabilidad. Le sigue en importancia la necesidad de desarrollar herramientas para capturar datos en toda la cadena, que tendrán que ser compartidos y utilizados conjuntamente.

En definitiva, como era de esperar, hay coincidencia entre la opinión que encontramos en la industria y en el conjunto de la cadena con respecto a la importancia de la digitalización en la conexión con los/las consumidores/as, tanto aguas abajo como aguas arriba en la cadena alimentaria.

Gráfico 14.

Valoración de las innovaciones relacionadas con la toma de datos hasta el punto de venta en el sector agroalimentario



Valor promedio \pm desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

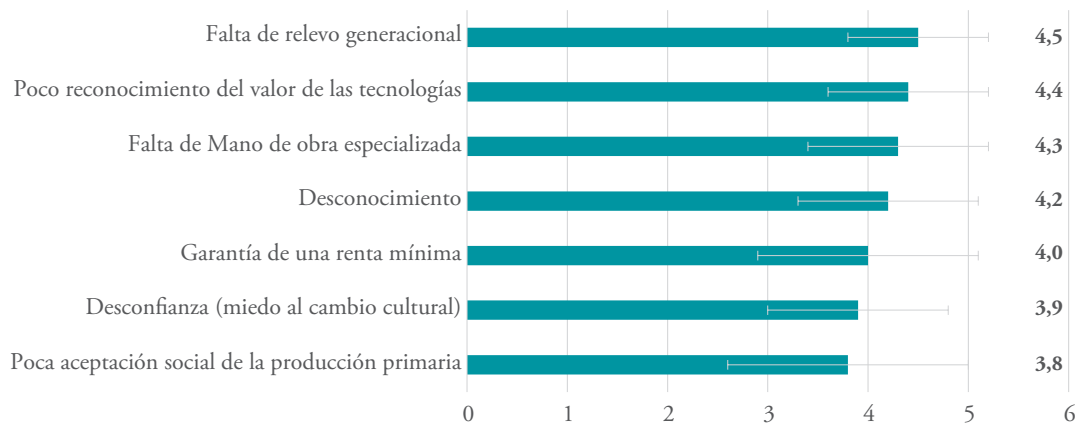
Las siguientes innovaciones van dirigidas a la investigación de mercados, acercándonos de nuevo a los/las consumidores/as, y la optimización de los sistemas de aprovisionamiento de almacenes y tiendas. Aparece por primera vez el desarrollo de la logística, especialmente la que está más próxima de la demanda.

3.2.3. Obstáculos a la digitalización

El relevo generacional, el reconocimiento del valor de las tecnologías y la mano de obra especializada se posicionan como los principales obstáculos sociales a la digitalización, según los/las especialistas consultados/as (Gráfico 15).

Gráfico 15.

Valoración de los obstáculos sociales a la digitalización del sector agroalimentario



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

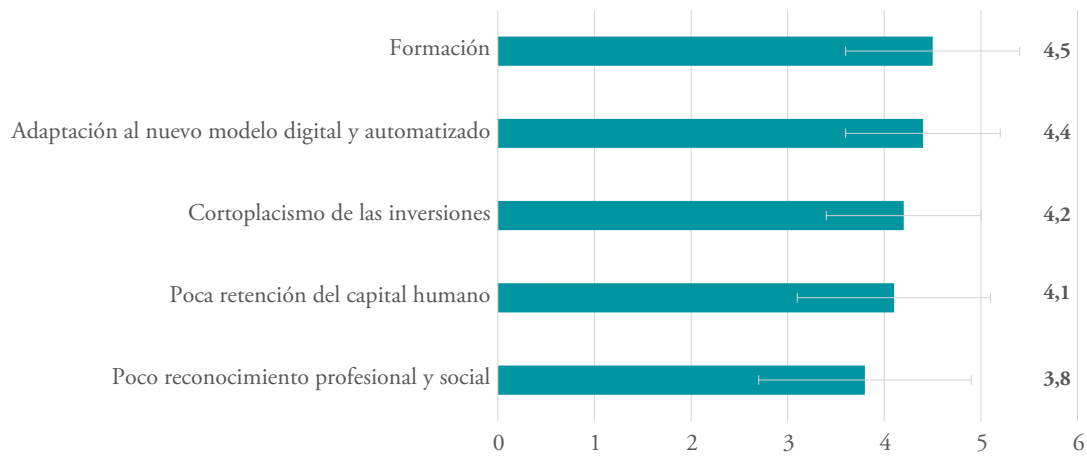
En este sentido, el envejecimiento que sufren los/las agentes del sector agroalimentario, principalmente en la producción primaria, puede dificultar la transformación digital por diversos motivos. Entre ellas se puede incluir la menor capacitación en materia de digitalización que poseen estos/as agentes o su propia percepción a implantar las tecnologías. Dicha percepción influye negativamente en otros ámbitos, como en la adaptación de las demandas del consumidor o de la normativa.

En cuanto a los obstáculos personales, la baja o insuficiente formación de los/las agentes del sector agroalimentario se percibe como la principal barrera a la digitalización en este grupo. Este resultado va en línea con la opinión de la Unión Europea, en su análisis de los retos para la aplicación de tecnologías de alto impacto en el sector agroalimentario (por ejemplo, los sistemas de inteligencia artificial), donde identificó que la capacitación es el principal escollo que deben superar estas tecnologías para su implantación (Gráfico 16)⁹.

Por tanto, iniciativas como el Centro de Competencias impulsado por el MAPA, que tiene como objetivo la mejora de la formación de los/las agentes del sector agroalimentario en materia de tecnologías digitales y la demostración de casos de uso, tiene un interés elevado para solventar este tipo de barreras.

.....

⁹ KAZAKOVA *et al.* (2020).

Gráfico 16.**Valoración de los obstáculos personales a la digitalización del sector agroalimentario**

Valor promedio \pm desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

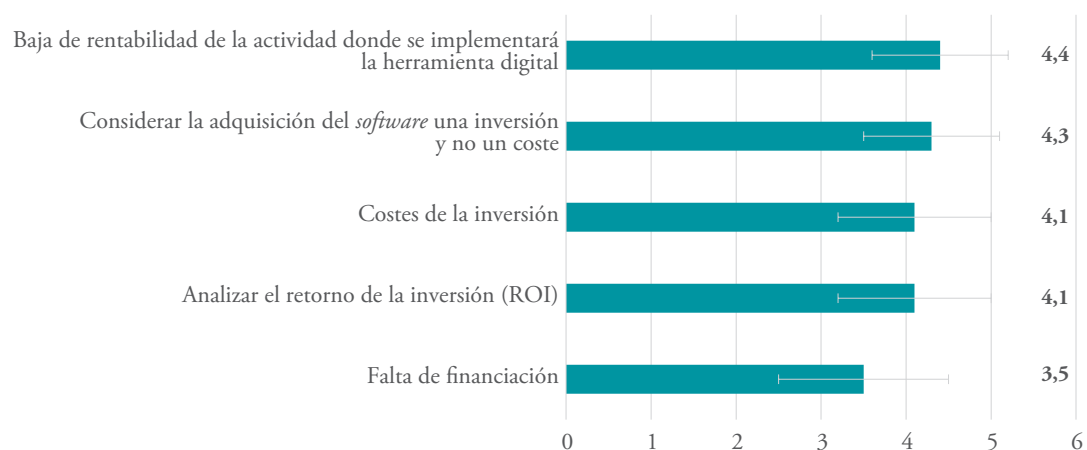
Se observa un comportamiento dispar en las conclusiones de los diferentes estudios realizados en el marco del Observatorio. Se han cosechado resultados contradictorios en cuanto a la formación de los profesionales de la agricultura, de la ganadería y de la industria agroalimentaria. En el *Análisis del estado actual de la digitalización del sector agroalimentario español*, las personas participantes opinaron, mediante una autoevaluación, que poseían unas competencias adecuadas en materia de digitalización, aunque, a la vez, indicaron que la formación era un obstáculo a la transformación digital. En el *Sector AgroFoodTIC. Tecnologías, productos y servicios para la transformación digital del sector agroalimentario español*, las empresas facilitadoras de productos y servicios digitales mostraron su preocupación por la formación de los profesionales del sector agroalimentario. En este estudio, se ha obtenido un resultado similar al comunicado por las empresas *Agrotech*. Parece claro que la opinión varía en función del grupo al que pertenece la persona encuestada. Por tanto, un obstáculo a la transformación digital, no indicado por ninguno de los agentes encuestados, podría ser la propia creencia de los profesionales. Dichos agentes pueden tener una percepción errónea en cuanto a sus competencias, lo que puede llevar a aplicar o utilizar las nuevas tecnologías de una forma desacertada o limitada.

En segundo lugar, se posiciona la adaptación al nuevo modelo digital y automatizado. Los/las agentes del sector agroalimentario pueden verse frenados a implementar nuevas tecnologías digitales. La desaceleración puede deberse a la avanzada edad de la población y al cambio generacional. Esta tendencia ya se observaba en la encuesta realizada a los propios operadores de la cadena de valor agroalimentaria, en la que una parte de las personas consultadas, que aumenta con la edad, no encuentra suficientes motivos para adoptar herramientas digitales. Los/las agentes pueden no valorar los beneficios sociales, económicos y medioambientales que puede comportar la adopción de tecnologías digitales.

Adicionalmente, en opinión de las personas consultadas, los/las agentes del sector agroalimentario consideran el desembolso realizado en *software* como un coste, más que como una inversión que les puede permitir mejorar las condiciones de gestión de su unidad productiva, su productividad económica o su sostenibilidad, entre otros (Gráfico 17). De nuevo, es una de las conclusiones de la encuesta realizada a los operadores en el marco de este Observatorio. Es evidente que el análisis de la rentabilidad de la inversión junto con otros beneficios debería ser uno de los objetivos importantes de futuras actuaciones de promoción de las políticas de incentivos a la transformación digital.

Gráfico 17.

Obstáculos económicos a la digitalización del sector agroalimentario



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

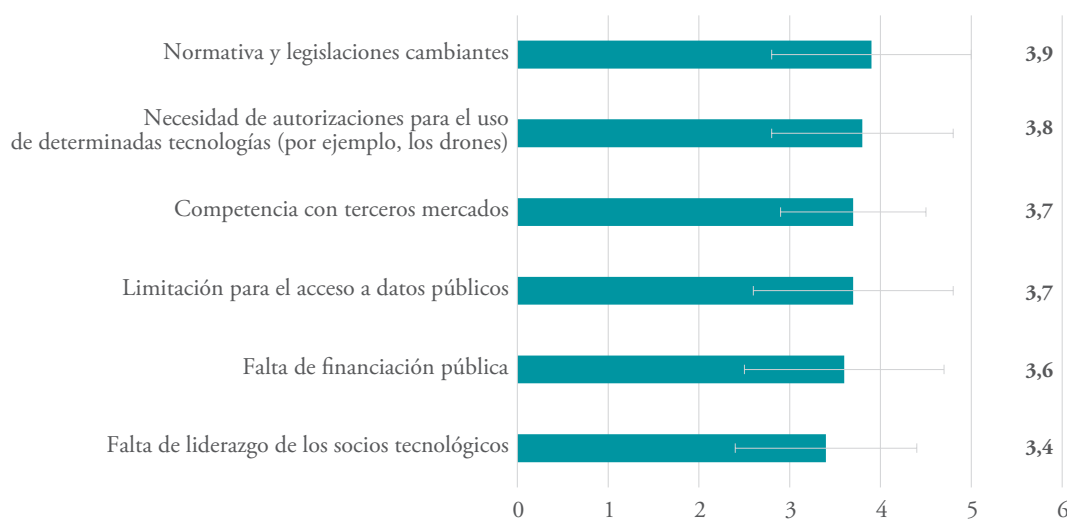
La falta de financiación no se pondera como un elemento importante que vaya a limitar la transformación digital según los especialistas del sector agroalimentario consultados. En este sentido, el Gobierno de España ha realizado una alta inversión para mejorar la digitalización del sector agroalimentario a través de los fondos del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (por ejemplo, PERTE Agroalimentario, PERTE del Agua, Agroimpulso, ayudas del MAPA concedidas a través de las comunidades autónomas, etc.).

Los cambios frecuentes de las normas y la necesidad de autorizaciones para el uso de determinadas tecnologías también frenan la incorporación de tecnologías. Es frecuente encontrar como ejemplo de esa limitación la utilización de los drones.

De nuevo, y como ya se podría concluir en apartados anteriores, entre las personas consultadas está instalada la opinión de que, en el marco de la aplicación de la *Estrategia de la Granja a la Mesa*, el sector agroalimentario está sometido a un cambio continuo en las condiciones de la producción, tanto en la agricultura como en la ganadería o la industria (Gráfico 18). Los retos de esta política se consideran aceleradores y frenos a la incorporación de tecnología.

Gráfico 18.

Obstáculos organizativas, administrativas y políticas a la digitalización del sector agroalimentario

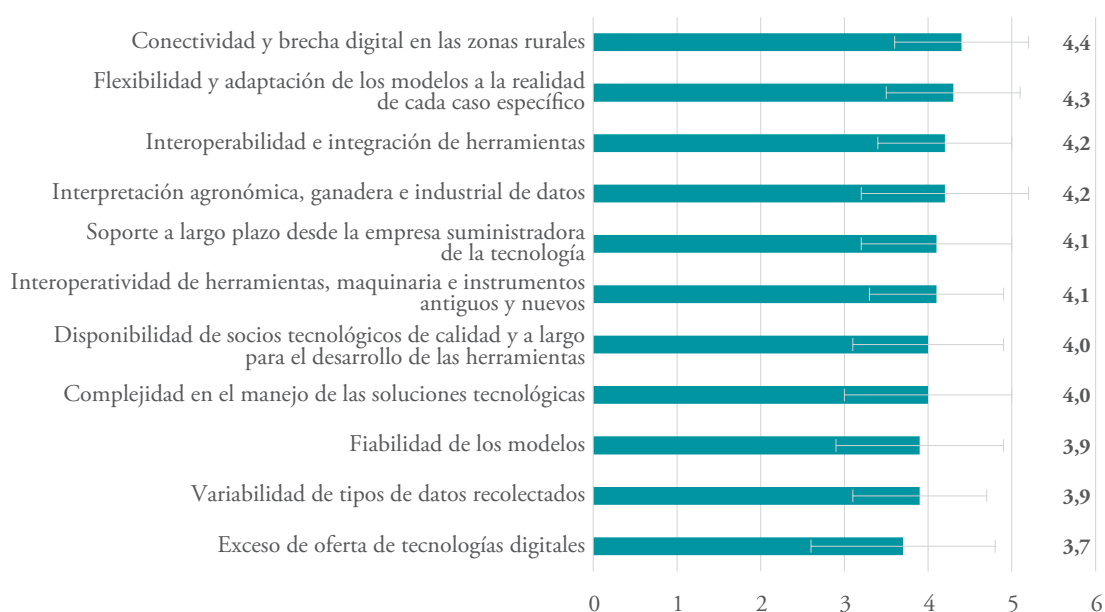


Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

La conectividad y la brecha digital de los entornos rurales es el principal obstáculo tecnológico que puede frenar la digitalización del sector agroalimentario. Las nuevas tecnologías necesitan de la conexión a red para obtener todos los beneficios que ofrecen. No obstante, como se ha comentado con anterioridad, el Gobierno de España se encuentra realizando grandes esfuerzos para eliminar la brecha indicada (Gráfico 19).

Gráfico 19.

Obstáculos tecnológicos a la digitalización del sector agroalimentario



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Por otra parte, los especialistas señalan que la adaptación de los sistemas inteligentes a las necesidades propias de cada unidad productiva es una cuestión relevante. Las condiciones generales que suelen aplicarse para el desarrollo de este tipo de tecnología pueden hacer que, por ejemplo, se aplique una cantidad de insumos distinta a la que requiere la explotación o la industria específica (es decir, la precisión de la recomendación del equipo a las condiciones particulares de cada explotación o industria). La adecuación de las tecnologías a los sistemas puede dificultarse por la propia variabilidad que pueden mostrar los datos recolectados a partir de la estrategia de muestreo, lo que puede influir negativamente también en la interpretación agronómica, ganadera e industrial de dicha información.

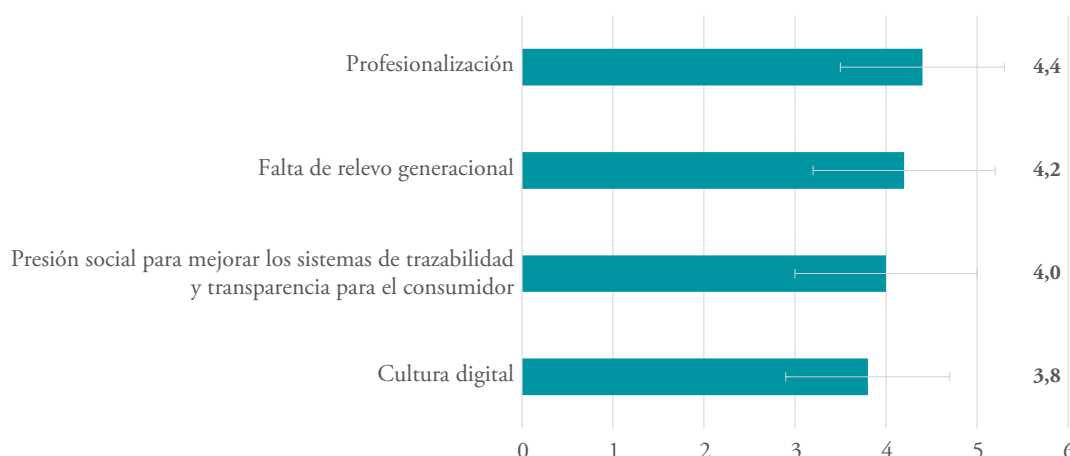
La interoperabilidad de los instrumentos y maquinaria se posiciona como la tercera barrera tecnológica a la digitalización del sector agroalimentario más importante. Muchos de los fabricantes suelen tener protocolos específicos de tratamiento y compatibilidad de la información, por lo que se limita la conexión con los dispositivos de otros fabricantes. Aunque se han desarrollado protocolos estándar para gestionar la comunicación entre los instrumentos, estos se han desarrollado específicamente para la maquinaria agrícola y para el telecontrol, a través de la norma ISO 11783 «Tractores y maquinaria para la agricultura y la silvicultura - Redes de datos de comunicaciones y control en serie» y la Norma UNE 318002-3:2021. Técnicas de riego. Telecontrol de zonas regables. Parte 3: Interoperabilidad. El MAPA, en materia de gestión de las explotaciones, pretende normalizar la información obtenida de las explotaciones agrarias mediante el Sistema de Información de Explotaciones Agrarias (SIEX).

3.2.4. *Habilitadores de la digitalización*

Los/las especialistas del sector agroalimentario indican que la profesionalización del sector es el principal elemento habilitador para alcanzar una adecuada digitalización del sector agroalimentario (Gráfico 20). En este sentido, la formación aplicada a dichos agentes es una cuestión capital para mejorar dicha profesionalización.

Gráfico 20.

Elementos habilitadores de carácter social a la digitalización del sector agroalimentario

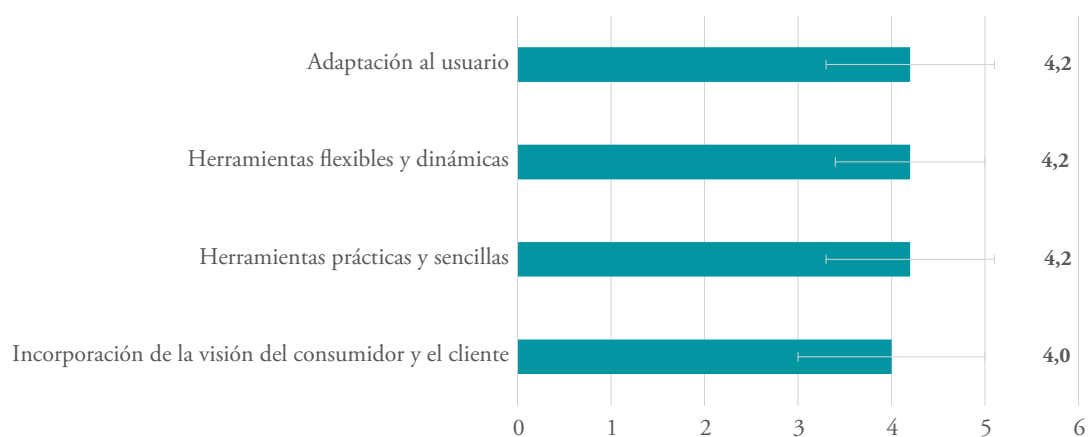


Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Por otra parte, la falta de relevo generacional se identificó como un obstáculo a la digitalización, y, por tanto, su fomento es un elemento habilitador de importancia para la transformación digital del sector agroalimentario. Los jóvenes presentan una mayor capacidad en el uso de las nuevas tecnologías, al ser nativos tecnológicos y tienen una mayor cultura digital que los/las agricultores/as, los/las ganaderos/as y los/las empresarios/as de mayor edad. Además, la habilidad digital de los/las jóvenes es mayor, por lo que tienen menos dificultades a la hora de usar las nuevas tecnologías.

La adaptación de la tecnología a las necesidades propias de cada cliente es una cuestión muy valorada por estos/as (Gráfico 21). Por lo tanto, las soluciones digitales adaptadas a las necesidades de las personas usuarias de las tecnologías favorecen la adquisición de este tipo de productos o servicios y, por tanto, facilitan la transformación digital del sector. Adicionalmente, es necesario que las herramientas sean prácticas, dinámicas y sencillas de usar, es decir, trabajar en su usabilidad, adaptándolas a las necesidades propias de las personas que conforman cada uno de los eslabones del sector agroalimentario cuyos requerimientos distan de los demandados por la población general y de otros sectores económicos. La sencillez de las soluciones y la ayuda constante son dos cuestiones valoradas por los/las agricultores/as, los/las ganaderos/as y los/las empresarios/as de la industria agroalimentaria.

Gráfico 21.
Elementos habilitadores de carácter tecnológico de la digitalización del sector agroalimentario

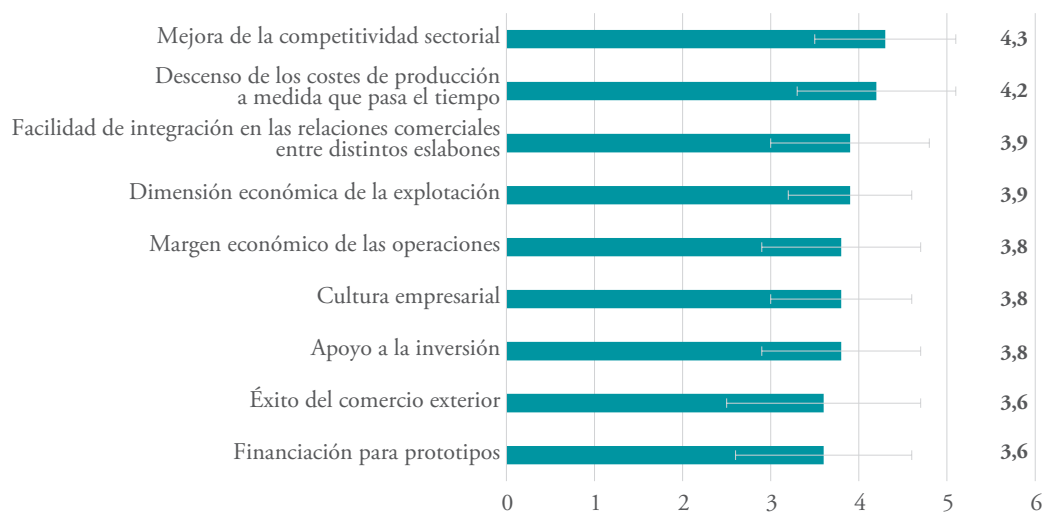


Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Los/las expertos/as opinan que la digitalización va a mejorar principalmente la competitividad del sector agroalimentario, gracias a las expansiones de la mejora de la sostenibilidad de las unidades productivas (Gráfico 22). Adicionalmente, puede obtenerse un descenso de los costes de producción por la contracción en la demanda que pueden experimentar algunos insumos básicos como la energía, el agua, los fertilizantes o los fitosanitarios.

Gráfico 22.

Elementos habilitadores de carácter de la digitalización del sector agroalimentario



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

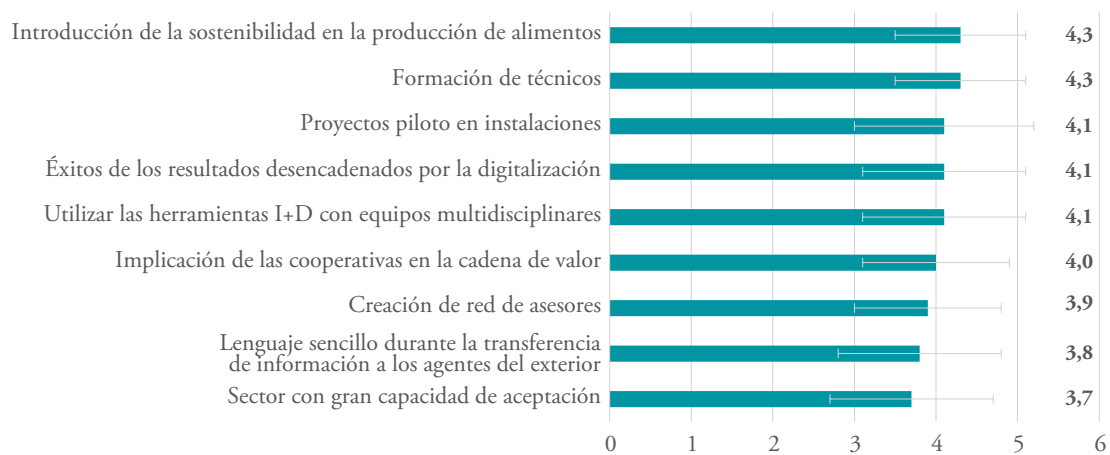
Por otro lado, la creación de plataformas digitales de comunicación puede facilitar la integración de las relaciones comerciales entre los eslabones de la cadena de valor agroalimentarias, los/las expertos/as los han posicionado como la tercera ventaja de carácter económica más importante. En este sentido, la gran expansión en la implantación que va a sufrir el Cuaderno de Explotación digital puede ser una oportunidad para crear un canal de comunicación continuo entre la entidad transformadora o comercializadora y los/las productores/as agrícolas. Esta herramienta también podría ser aplicada a otros agentes de la cadena, como la ganadería o la industria alimentaria.

En cuanto a las ventajas organizativas, los/las expertos/as opinan que la preocupación por la sostenibilidad en la producción de alimentos puede ser un

elemento que habilite la digitalización (Gráfico 23). En este sentido, los sellos distintivos de calidad diferenciada son muy valorados por los/las consumidores, haciendo que estos/as estén dispuestos a desembolsar una cantidad de dinero mayor por el mismo producto, si está obtenido o elaborado de acuerdo con unos procedimientos que garantizan un origen o un modelo más sostenible. Los diversos productos y servicios digitales facilitan la gestión eficiente y eficaz de los recursos e insumos.

Gráfico 23.

Elementos habilitadores de carácter organizativo de la digitalización del sector agroalimentario



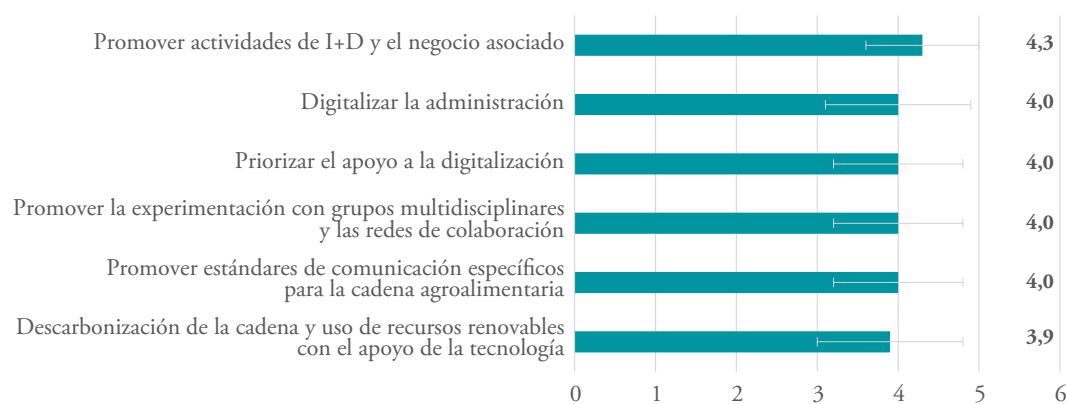
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Por otra parte, los/las encuestados/as indican que la capacitación de los/las técnicos/as en materia de digitalización es un elemento que favorece la transformación digital del sector agroalimentario. Estos/as agentes se encuentran tratando de primera mano con los/las titulares de explotación y los/las empresarios/as agroalimentarios, por lo que pueden transferir las ventajas de los productos y servicios generados por la industria *agrotech*. Para ello, entienden que tiene una importancia capital la creación de proyectos piloto en las instalaciones donde se transmita con casos prácticos los resultados de las tecnologías, a partir de un lenguaje sencillo.

La promoción de las actividades de I+D y el negocio asociado a partir de las actuaciones gestionadas desde la administración es una de las principales ventajas de carácter administrativo y político para la digitalización del sector agroalimentario. En este sentido, se debe priorizar las subvenciones a la transformación digital, tal y como se encuentra realizando actualmente tanto la Unión Europea como el Gobierno de España (Gráfico 24).

Gráfico 24.

Elementos habilitadores de carácter administrativo y político en la digitalización del sector agroalimentario



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

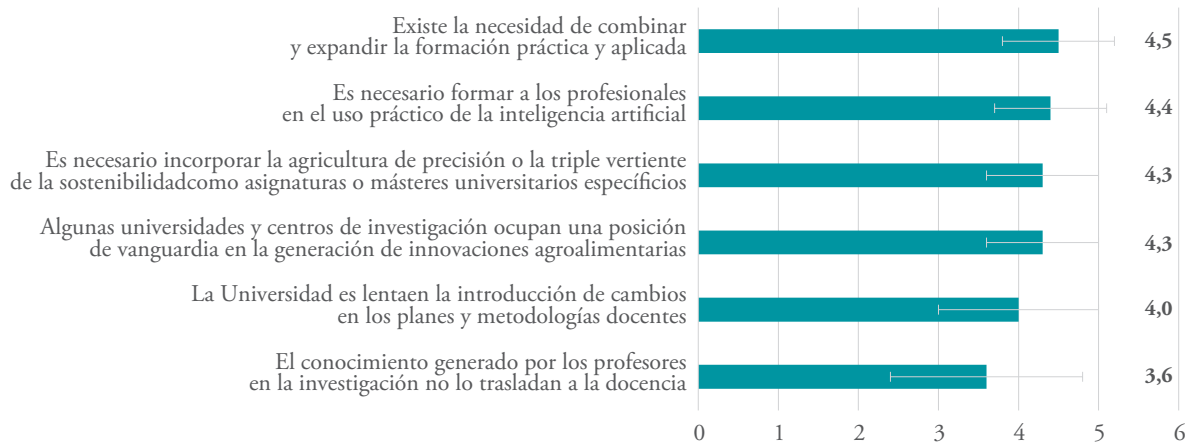
3.2.5. Formación

Técnicos/as de nuevo ingreso

Los/las especialistas indican que la necesidad de combinar y ampliar la formación práctica y aplicada es la cuestión más importante en la enseñanza universitaria, debiendo hacer una mayor focalización de ésta en el uso práctico de tecnologías como la inteligencia artificial. Por otra parte, la incorporación de la sostenibilidad económica, social y medioambiental de la producción de alimentos o las innovaciones que surgen en el ecosistema de innovación agroalimentario de España, deben ser abordados, especialmente en un contexto en el que ocupamos una posición de vanguardia (Gráfico 25).

Gráfico 25.

Aspectos formativos de carácter universitario que inciden sobre la digitalización del sector agroalimentario



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Sin embargo, los/las expertos/as destacan que la expansión de las nuevas necesidades en formación universitaria en materia de digitalización puede quedar ralentizada por la rigidez, la lentitud y la elevada carga burocrática que sufren los cambios de planes de estudios de las Universidades. Por tanto, es una cuestión capital facilitar los procedimientos administrativos en esta materia para mejorar la capacitación de los nuevos técnicos que deben afrontar la Revolución Digital en cuestiones relacionadas con la innovación y las nuevas tecnologías digitales.

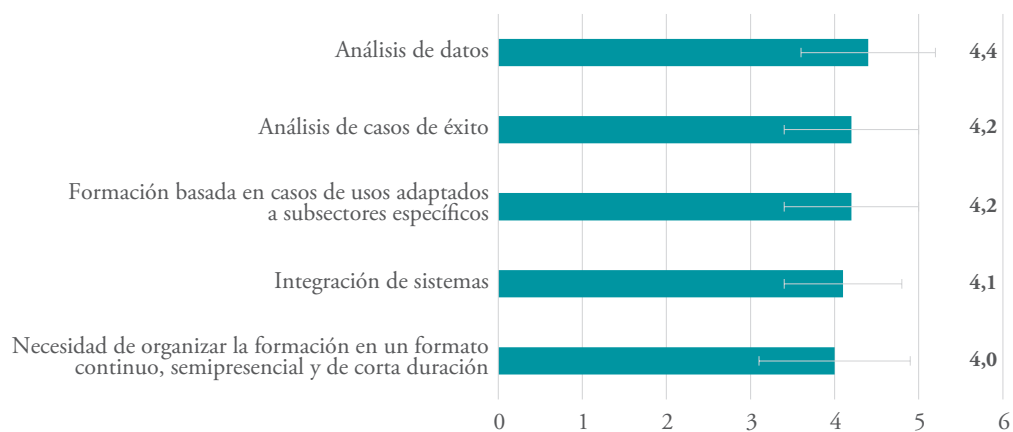
Técnicos/as ya formados

En cuanto a los/las técnicos/as ya formados/as, los/las encuestados/as afirman que se debe priorizar su capacitación en el análisis de los datos generados en las explotaciones agropecuarias y las industrias agroalimentarias. Asimismo, el dato es el elemento más importante que arroja la digitalización, con el que se puede mejorar la rentabilidad y la sostenibilidad de las unidades productivas a partir de su tratamiento y análisis, y con el que se permite perfeccionar los actuales sistemas de toma de decisiones (Gráfico 26).

Adicionalmente, se debe fomentar la identificación y análisis de casos de éxito en materia de digitalización agroalimentaria con especialización subsectorial, para que los/las técnicos/as con necesidad de adaptar su formación a la nueva realidad vean casos reales y aumente la credibilidad de las nuevas tecnologías digitales. Así, dichos casos de uso deberían estar compuestos por la integración de diversos sistemas, para apreciar el beneficio que otorga el manejo integrado de las unidades productivas.

Gráfico 26.

Formación preferente para los técnicos

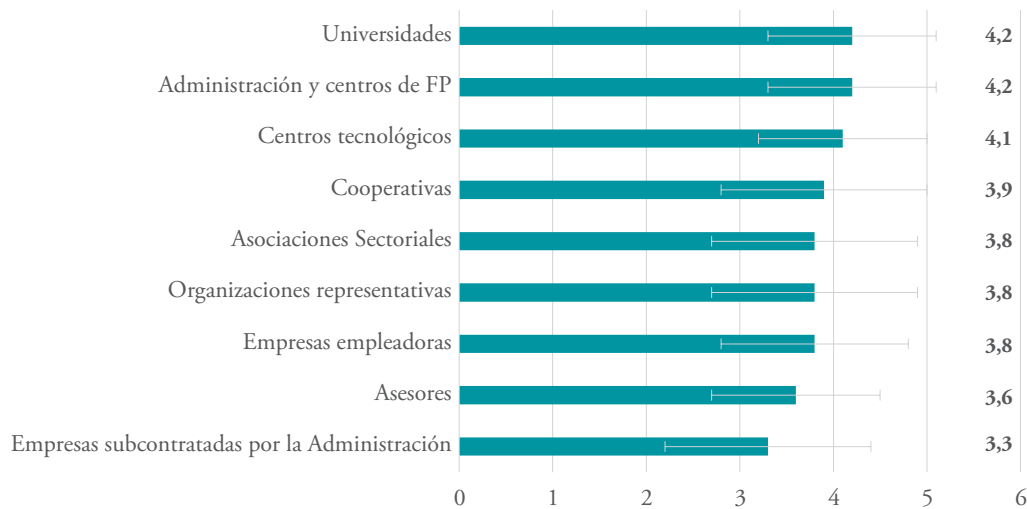


Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Los canales de formación preferentes indicados por los especialistas son las Universidades, la Administración y los Centros de Formación Profesional y los Centros Tecnológicos. Este último sistema actúa de elemento articulador para la transferencia de conocimiento agrícola y de ámbitos relacionados entre las personas, las organizaciones y las instituciones. Este ecosistema presenta un alto potencial tanto para la especialización de los/las técnicos ya formados/as como para los/las nuevos/as alumnos/as de las enseñanzas universitarias agroalimentarias, ya que puede ser utilizado por parte de los/las docentes universitarios/as para la identificación de innovaciones que incluir en su propuesta docente (Gráfico 27).

Gráfico 27.

Canales de formación para los técnicos del sector agroalimentario



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Empresarios/as y trabajadores/as de la empresa agroalimentaria

Los/las empresarias/as del sector agroalimentario deben poseer una formación continua para mejorar su capacitación en materia de nuevas tecnologías, principalmente por el dinamismo que experimenta el sector agrotech y la constante creación de productos y servicios digitales que generan las empresas vinculadas a este sector (Gráfico 28).

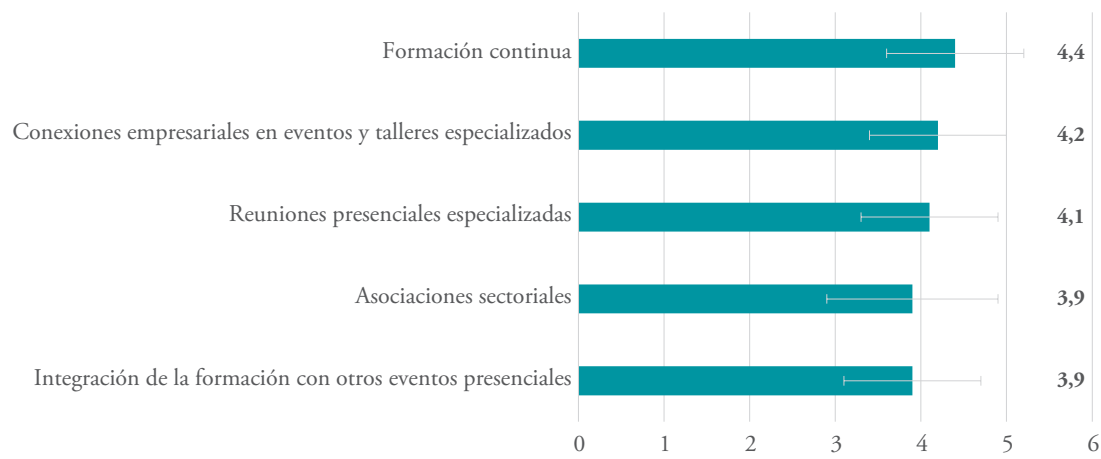
Así, los/las especialistas opinan que el canal preferente de la formación de los/las empresarios/as del sector agroalimentario debe ser los talleres y reuniones especializadas y conexiones empresariales en eventos. Este aspecto es interesante a tener en cuenta por las entidades que organizan la formación, para asegurar que los agentes del sector tengan facilidad para asistir al mayor número de jornadas posibles. Adicionalmente, en dichas jornadas deben participar las asociaciones sectoriales.

En cuanto a los/las trabajadores/as del sector agroalimentario, las personas expertas opinan que los canales preferentes para estos/as agentes son las Universidades, ya sea por las propias titulaciones universitarias que ofertan o la gama de cursos o seminarios que ofrecen. En el mismo nivel importancia,

entienden que las administraciones deben asumir un papel protagonista en esta estrategia, con particular atención a los centros de FP. Por otro lado, se destaca el papel que pueden tener otras instituciones como los Centro Tecnológicos, las empresas privadas, usuarias o desarrolladoras de las herramientas que están en el mercado (Gráfico 29).

Gráfico 28.

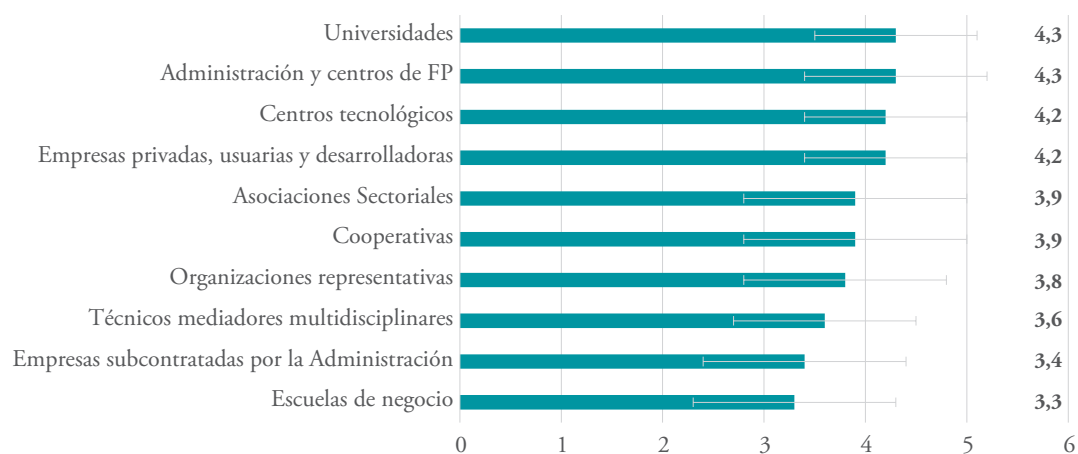
Tipo de formación para los empresarios del sector agroalimentario



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico 29.

Canales de formación de los trabajadores del sector agroalimentario



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

3.2.6. Propuestas administrativas en materia de financiación

Los/las expertos/as opinan que la Administración debe incentivar la inversión en tecnologías. No obstante, señalan que, con el mismo nivel de importancia, los apoyos deben priorizarse en aquellos agentes de la cadena de valor agroalimentaria que consigan resultados con esos fondos públicos (Gráfico 30). Probablemente algunas de estas respuestas están pensando más en las estrategias para promover la innovación que en las que potencian la inversión en tecnologías ya desarrolladas.

Además, debe priorizarse la implantación de incentivos fiscales en materia de innovación y ayudas a la financiación de tecnologías, aunque principalmente para el desarrollo de tecnología propia más que para la adquisición de productos y servicios. En la misma línea comentada en el párrafo anterior, esta última medida tiene una mayor aplicación para las empresas del sector *agrotech*.

Es interesante comprobar que los proyectos piloto, demostrativos de tecnologías, junto con la colaboración público-privada son estrategias que las personas expertas creen que la administración debería impulsar.

Gráfico 30.

Propuestas administrativas identificadas y valoradas por los/las expertos/as del sector agroalimentario para mejorar los canales de financiación



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

4. Conclusiones

A partir de los resultados anteriores podemos extraer las siguientes conclusiones generales:

1. Las tecnologías que las personas expertas identifican como potenciadoras de la transformación digital del sector agroalimentario son prácticamente la totalidad de las que hoy se están desarrollando en otros sectores productivos.
2. La sensorización de todo lo que ocurre en el entorno de la cadena, junto con la identificación de los animales y de todos los alimentos producidos en la industria, con tecnologías QR, RFID o NFC, complementadas con tecnologías de comunicación como el 5G, el alojamiento de datos en la nube y la Inteligencia artificial, se estiman esenciales para la agricultura y la industria de precisión.
3. En agricultura las innovaciones previstas se centran en la sostenibilidad (aplicación variable de insumos y detección precoz de plagas) y la productividad (automatización de la recolección y optimización del uso de insumos).
4. En ganadería las herramientas se centrarán en la monitorización y control de emisiones y la gestión integral de las granjas, con especial atención a la sanidad y el bienestar animal y el uso de insumos.
5. Parece claro que, tanto en agricultura como en ganadería, el impulso de las políticas europeas, especialmente las recogidas en la *Estrategia de la Granja a la Mesa* han condicionado la opinión de los/las expertos/as, llevándolos/las a considerarlas como motores de la transformación digital.
6. En la industria el foco se espera en herramientas para la identificación digital y electrónica de productos, la mejora de la calidad y seguridad alimentaria y la robotización y automatización para mejora de la productividad. El conjunto de la cadena pone el foco en el/la consumidor/a final.
7. Por tanto, mientras en la producción primaria los vectores de la transformación digital parecen ser las políticas agrarias y la rentabilidad, en la industria quien puede mover la transformación tecnológica es la productividad y la demanda o el/la consumidor/a, que no siempre tienen por qué ser coincidentes.

8. Entre los obstáculos sociales para la transformación digital se identifican el necesario relevo generacional y el insuficiente valor otorgado a las tecnologías, así como la escasa especialización de las personas que trabajan en el conjunto de la cadena.
9. Entre las dificultades económicas sobresalen la escasa rentabilidad de la actividad productiva y la consideración de la tecnología como un coste.
10. La conectividad en los entornos rurales y la necesidad de adecuar los sistemas inteligentes a las especificadas de cada sistema productivo son retos que deberán superarse.
11. Como impulsores de la digitalización se incluyen la profesionalización y la oportunidad que representa la incorporación de jóvenes en el conjunto de la cadena. También el desarrollo de herramientas digitales flexibles, dinámicas, prácticas, adaptadas a las necesidades específicas y sencillas, que impulsen la competitividad y faciliten las relaciones comerciales dentro de la cadena de valor serán claves.
12. Parece claro que en todo lo que implique la mejora de la sostenibilidad, la formación de los/las técnicos/as, y, en general, la digitalización, los apoyos de la administración serán esenciales.
13. En la formación universitaria, los/las expertos/as inciden en la necesidad de centrarse en aspectos prácticos y aplicados. En la formación de los técnicos se insiste en transferir herramientas de análisis de datos, utilizando como elementos de motivación los casos de éxito.
14. En la formación de los/las empresarios/las, las personas expertas apuestan por las reuniones especializadas, presenciales; en el de los/las trabajadores/as se pone el énfasis en el papel de la administración, de los centros de FP y las Universidades.
15. Las administraciones van a seguir teniendo un papel esencial en la transformación digital de la próxima década, especialmente apoyando la Investigación y la inversión en tecnologías, desarrollando esquemas de incentivos fiscales a la innovación y apoyando la colaboración público-privada y los proyectos piloto.

Referencias bibliográficas

BOZAL, M. G. (2005): «Escala mixta Likert-Thustone»; *Revista Andaluza de Ciencias Sociales* 5; pp. 81-95.

DIEZMA, B. (2018): «Biosensores y sistemas ópticos y de visión avanzados: su aplicación en la evaluación de la calidad de productos IV gama»; *Agrociencia* 22.

FINK-HAFNER, D.; DAGEN, T.; DOUSAK, M.; NOVAK, M. y Hafner-FINK, M. (2019): «Delphi Method: Strengths and Weaknesses»; *Metodoloski Zvezki* 16(2); pp. 1-19; en <https://doi.org/10.51936/FCFM6982>

GARRIDO, N. R.; SOSA, M. P. R.; ACCERENZI, M. y GARZA, P. B. (2022): «Continuous and binary sets of responses differ in the field»; *Scientific Reports* 0123456789; pp. 1-10; en <https://doi.org/10.1038/s41598-022-17907-4>

HASSON, F.; KEENEY, S. y MCKENNA, H. (2000): «Research guidelines for the Delphi survey technique»; *Journal of Advanced Nursing* 32(4); pp. 1008-1015.

KAZAKOVA, S.; DUNNE, A.; BIJWAARD, D.; GOSSÉ, J.; HOFFREUMON, C. y VAN ZEEBROECK, N. (2020): *European enterprise survey on the use of technologies based in artificial intelligence*. European Commission; en <https://doi.org/10.2759/759368>

KOLLIESUAH, N. P.; OLUM, S. y ONGENG, D. (2023): «Status of household dietary diversity and associated factors among rural and urban households of Northern Uganda»; *BMC Nutrition*; pp. 1-16; en <https://doi.org/10.1186/s40795-023-00739-4>

LAM, K.; ABRÀMOFF, M. D.; BALIBREA, J. M.; BISHOP, S. M.; BRADY, R. R.; CALLCUT, R. A.; CHAND, M.; COLLINS, J. W.; DIENER, M. K.; EISENMANN, M.; FERMONT, K.; NETO, M. G.; HAGER, G. D.; HINCHLIFFE, R. J.; HORGAN, A.; JANNIN, P.; LANGERMAN, A.; LOGISHETTY, K.; MAHADIK, A.; ... PURKAYASTHA, S. (2022): «A Delphi consensus statement for digital surgery»; *Npj Digital Medicine* 5(1); pp. 1-9; en <https://doi.org/10.1038/s41746-022-00641-6>

LAZARUS, J. V.; ROMERO, D.; KOPKA, C. J.; KARIM, S. A.; ABURADDAD, L. J.; ALMEIDA, G.; BAPTISTA-LEITE, R.; BAROCAS, J. A.; BARRETO, M. L.; BAR-YAM, Y.; BASSAT, Q.; BATISTA, C.; BAZILIAN, M.; CHIOU, S. T.; DEL RIO, C.; DORE, G. J.; GAO, G. F.; GOSTIN, L. O.; HELLARD, M.; ... ØVREHUS, A. (2022): «A multinational Delphi consensus to end the COVID-19 public health threat»; *Nature* 611(7935); pp. 332-345; en <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05398-2>

MANTEROLA, C.; ASTUDILLO, P.; ARIAS, E. y CLAROS, N. (2013): «Systematic Reviews of the Literature: What Should be Known About Them»; *Cirugía Española (English Edition)* 91(3); pp. 149-155; en <https://doi.org/10.1016/j.cireng.2013.07.003>

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS EXTERIORES. (2018): «NTP 283: Encuestas: metodología para su utilización»; *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*; pp. 1-9; en https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_283.pdf/305322a8-b6c7-47f1-af4d-3ad948a48440?version=1.0&t=1614698425187

SIM, G.; LIN, S.; CHIN, Y. J.; CHONG, R. S. y BAHARIN, F. (2023): «Expert consensus on relevant topics for undergraduate paediatric dental curriculum using the fuzzy Delphi method: a new direction for Malaysian dental education»; *BMC Oral Health* 23; pp. 452.

WILLIAMS, A. D. N.; DAVIES, G.; FARRIN, A. J.; MAFHAM, M.; ROBLING, M.; SYDES, M. R. y LUGG-WIDGER, F. V. (2023): «A Delphi study priority setting the remaining challenges for the use of routinely collected data in trials: ComoranT-UK»; *Trials* 24(1); pp. 243; en <https://doi.org/10.1186/s13063-023-07251-x>

YOUSUF, M. I. (2007): «Using experts' opinions through Delphi technique»; *Practical Assessment, Research and Evaluation* 12(4); pp. 1-7.



ANEXO I

Otros resultados

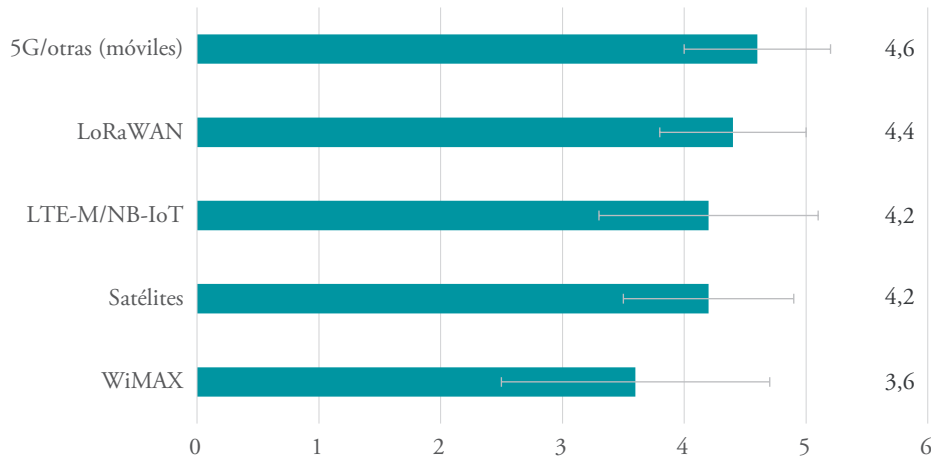
Valoración de las unidades de información



Agricultura

Gráfico A1.

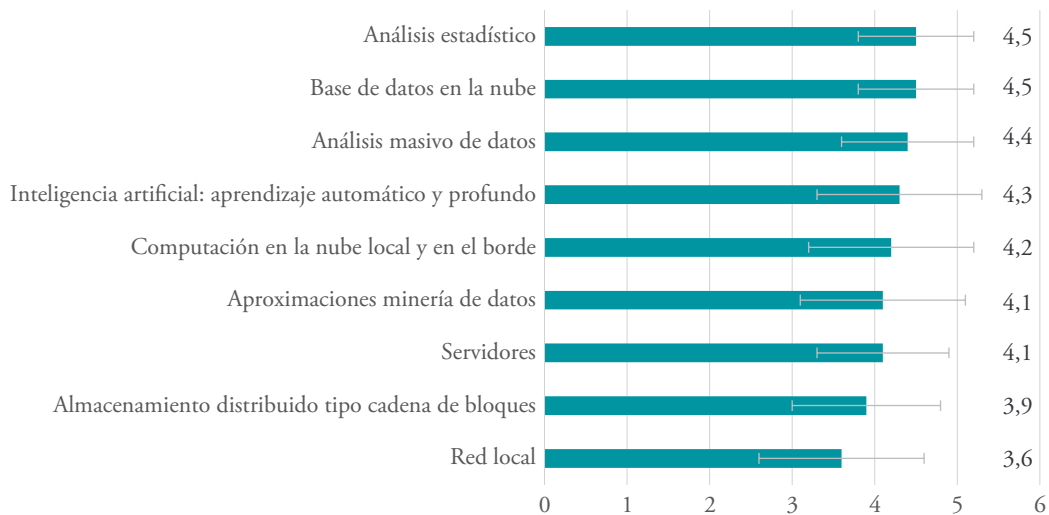
Tecnologías para la comunicación preferidas por los/las expertos/as en agricultura



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A2.

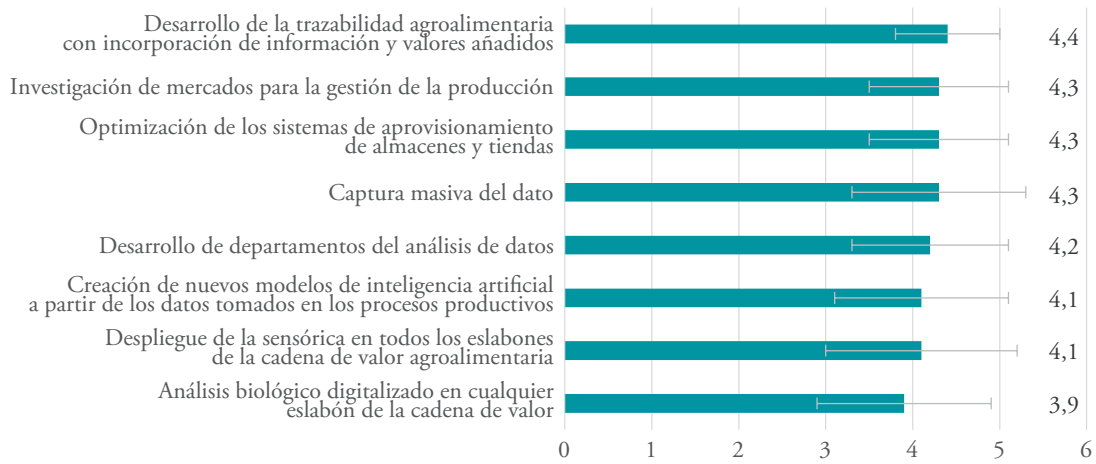
Tecnologías de almacenamiento y análisis preferidas por los/las expertos/as en agricultura



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A3.

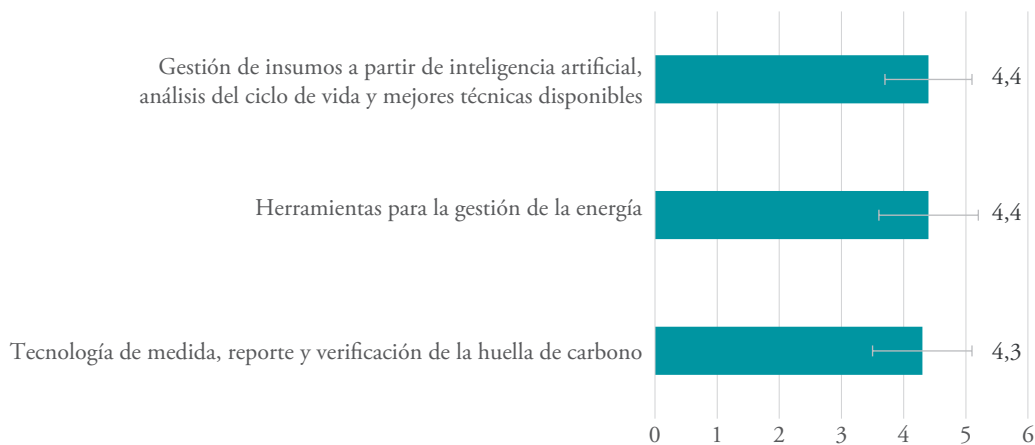
Innovaciones en la toma de datos realizada hasta el punto de venta preferidas por los/las expertos/as en agricultura



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A4.

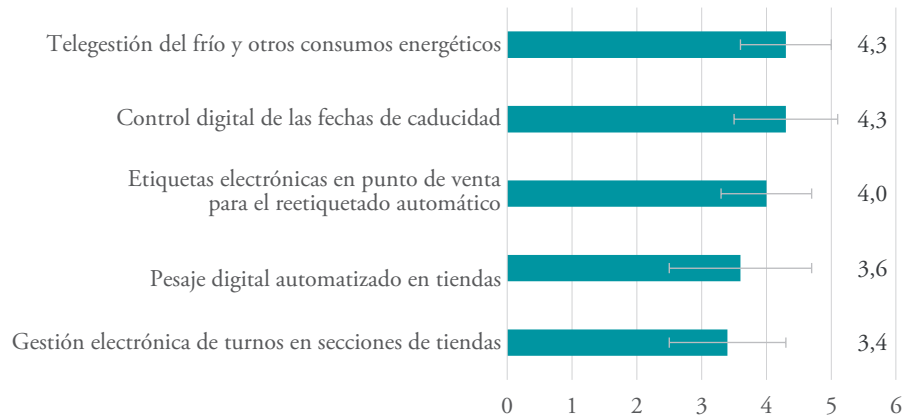
Innovaciones en sostenibilidad preferidas por los/las expertos/as en agricultura



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A5.

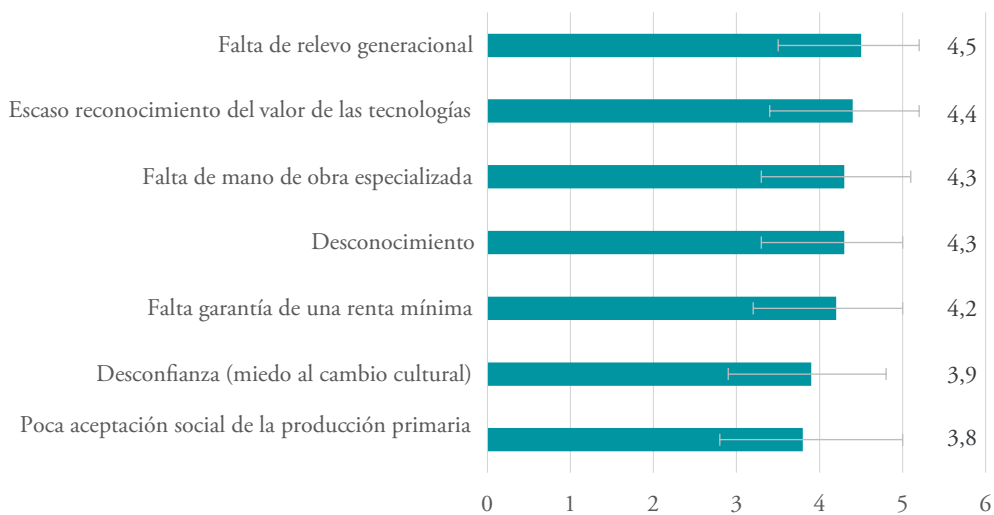
Innovaciones en materia de digitalización de las tiendas preferidas por los/las expertos/as en agricultura



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A6.

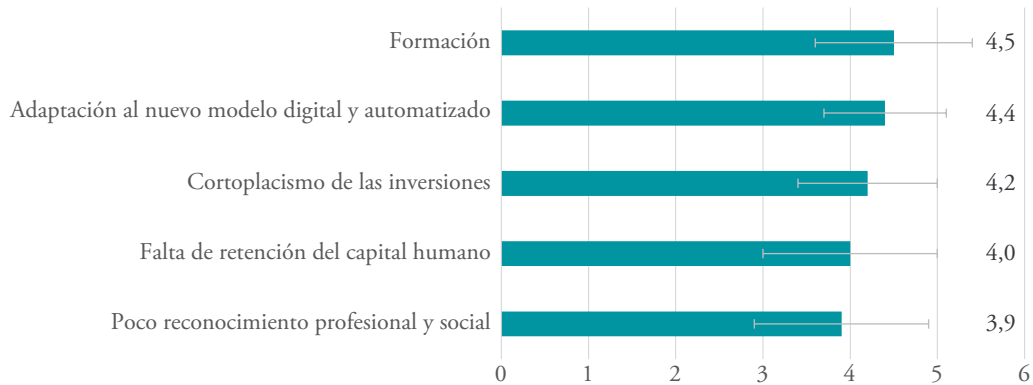
Obstáculos sociales a la digitalización identificados y valorados por los/las expertos/as en agricultura



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A7.

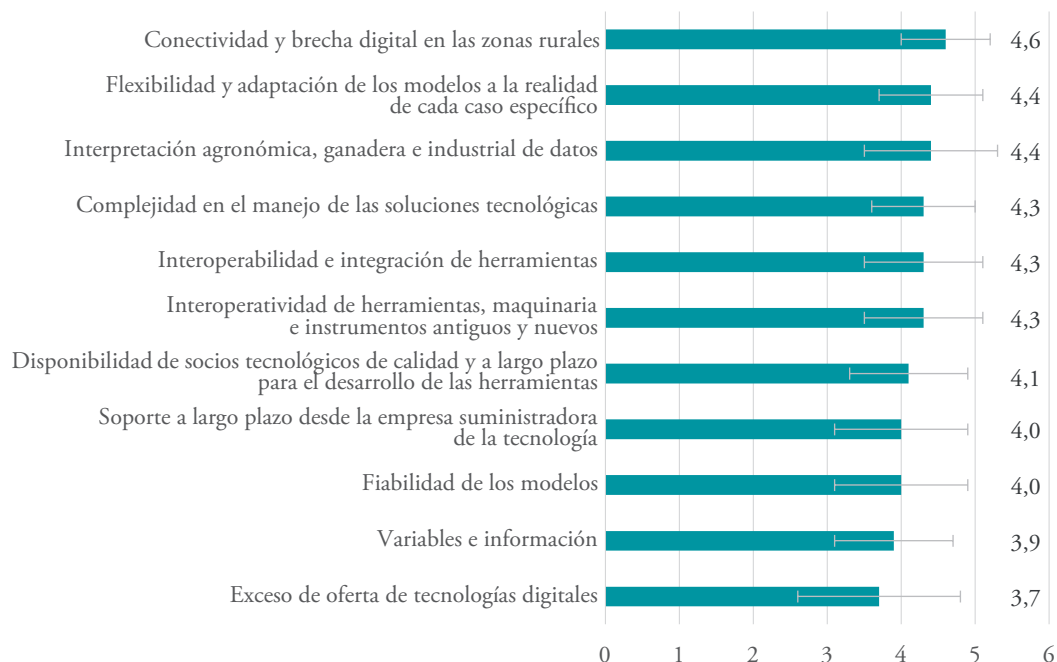
Obstáculos personales a la digitalización identificados y valorados por los/las expertos/as en agricultura



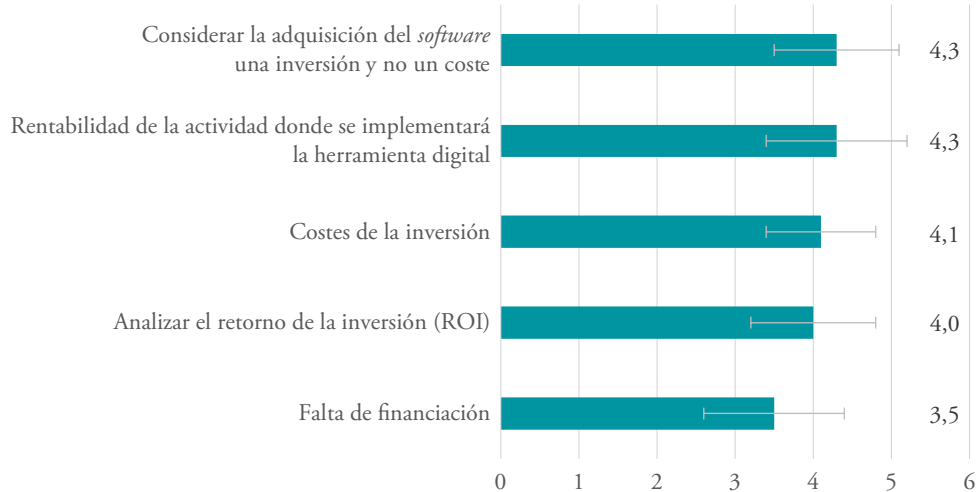
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A8.

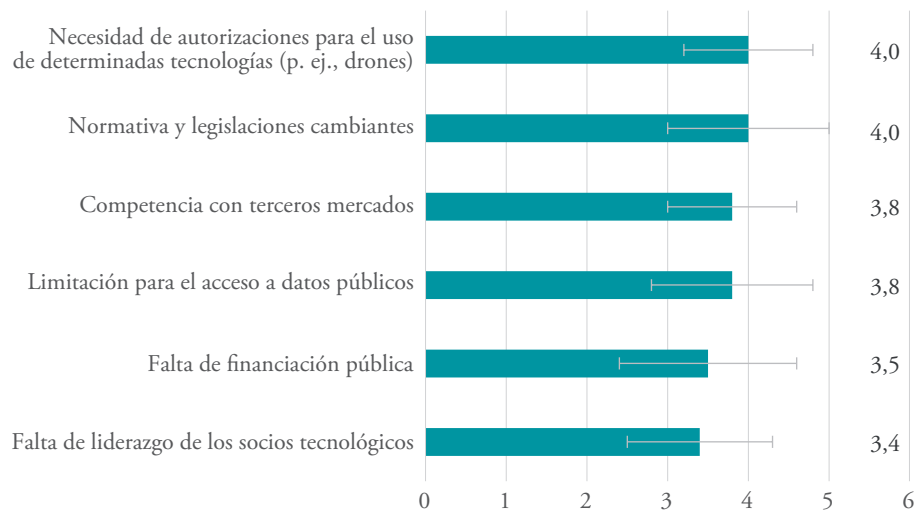
Obstáculos tecnológicos a la digitalización identificados y valorados por los/las expertos/as en agricultura



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A9.**Obstáculos económicos a la digitalización identificados y valorados por los/las expertos/as en agricultura**

Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A10.**Obstáculos organizativos, administrativos y políticos a la digitalización identificados y valorados por los/las expertos/as en agricultura**

Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A11.

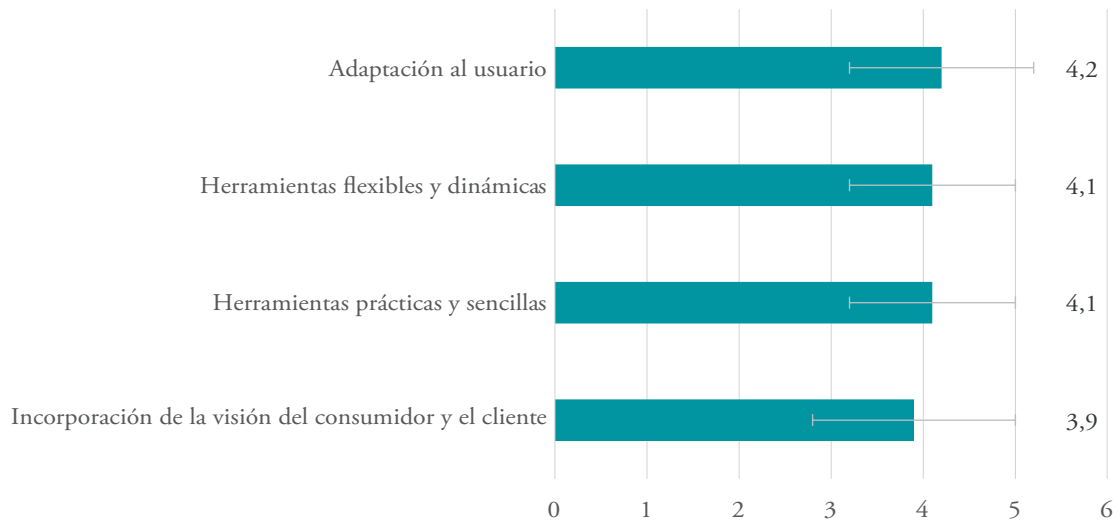
Ventajas sociales a la digitalización identificadas y valoradas por los/las expertos/as en agricultura



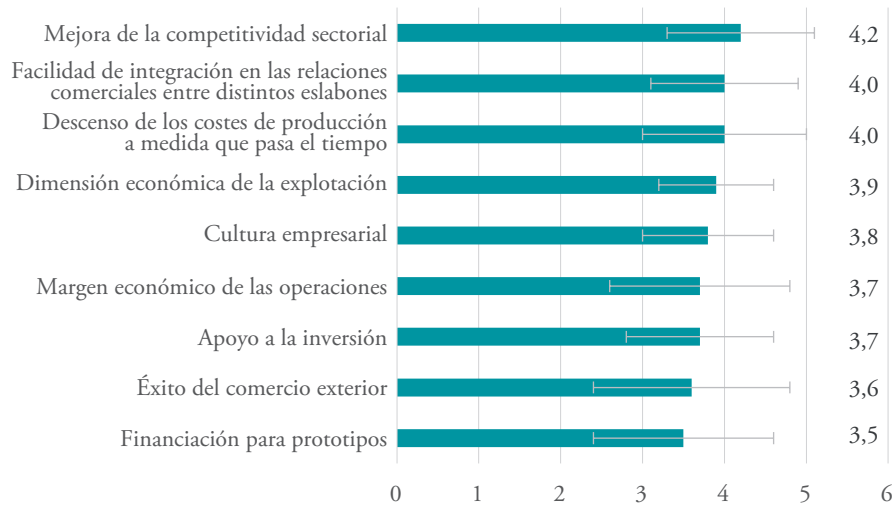
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A12.

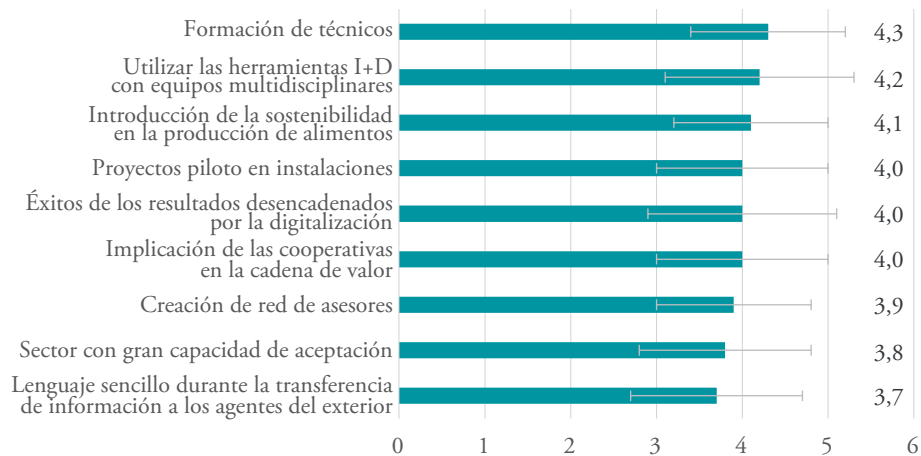
Ventajas tecnológicas a la digitalización identificadas y valoradas por los/las expertos/as en agricultura



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A13.**Ventajas económicas a la digitalización identificadas y valoradas por los/las expertos/as en agricultura**

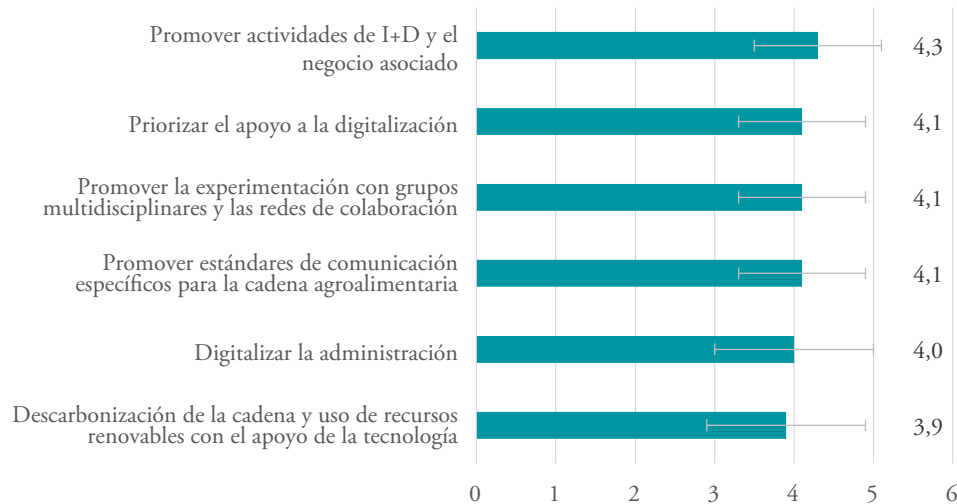
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A14.**Ventajas organizativas a la digitalización identificadas y valoradas por los/las expertos/as en agricultura**

Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A15.

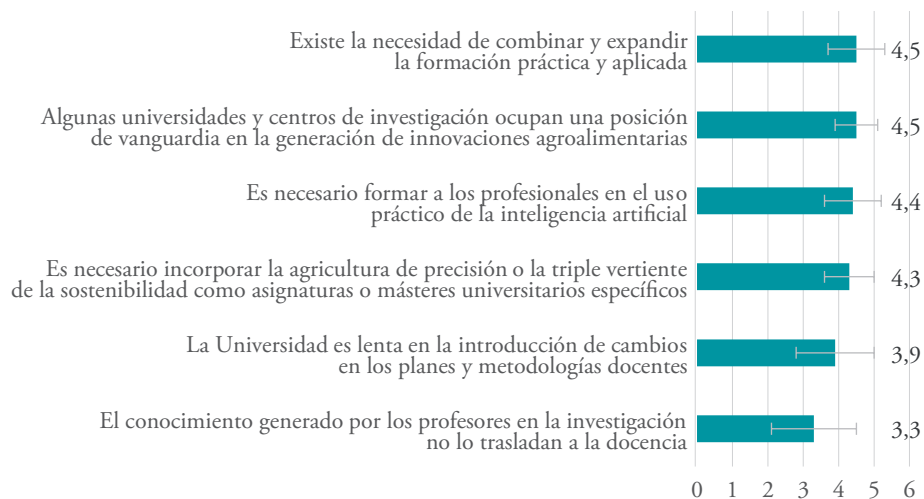
Ventajas administrativas y políticas a la digitalización identificadas y valoradas por los/las expertos/as en agricultura



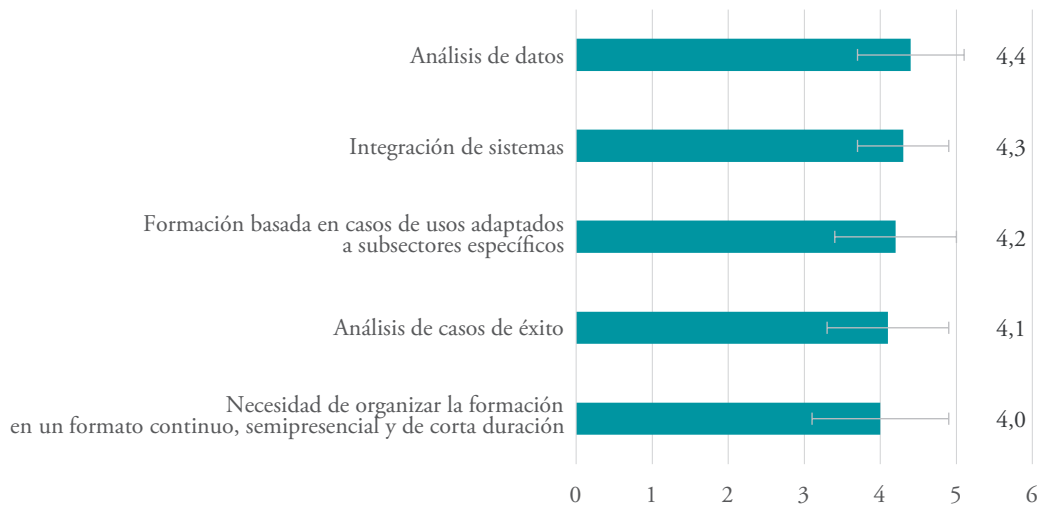
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A16.

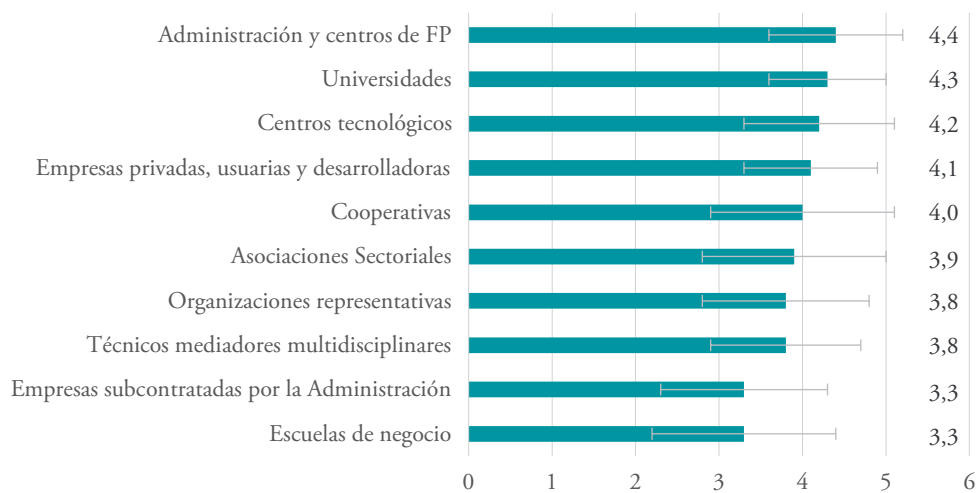
Aspectos formativos de carácter universitario recomendados para mejorar la formación de los/las alumnos/as de nuevo ingreso en agricultura



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A17.
Formación preferente para los técnicos ya formados recomendada por los/las expertos/as en agricultura


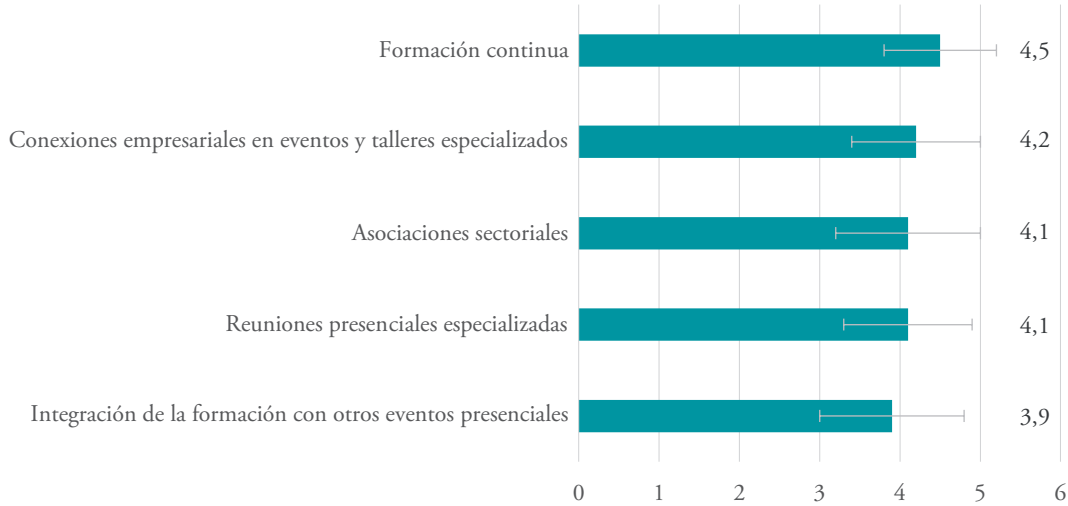
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A18.
Canales de formación recomendados y valorados por los/las expertos/as para los/las técnicos/as ya formados en agricultura


Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A19.

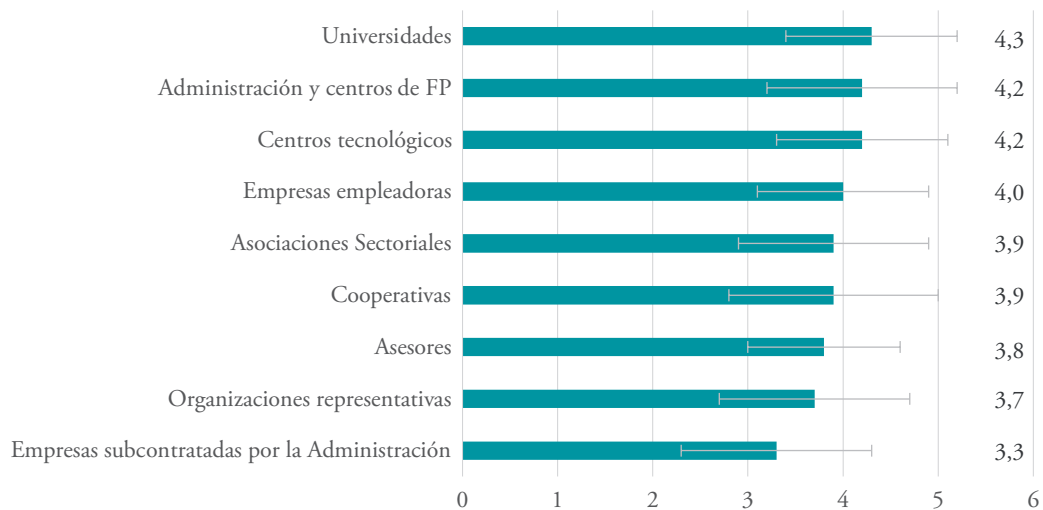
Tipo de formación y formato recomendado y valorado por los/las expertos/as para los/las empresarios/as en agricultura



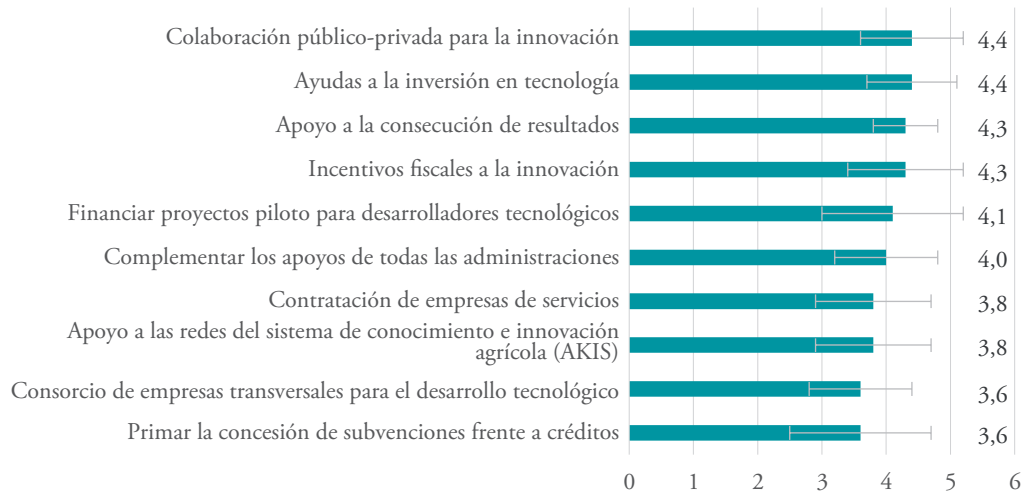
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A20.

Canales de formación recomendados y valorados por los/las expertos/as para los/las trabajadores en agricultura



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

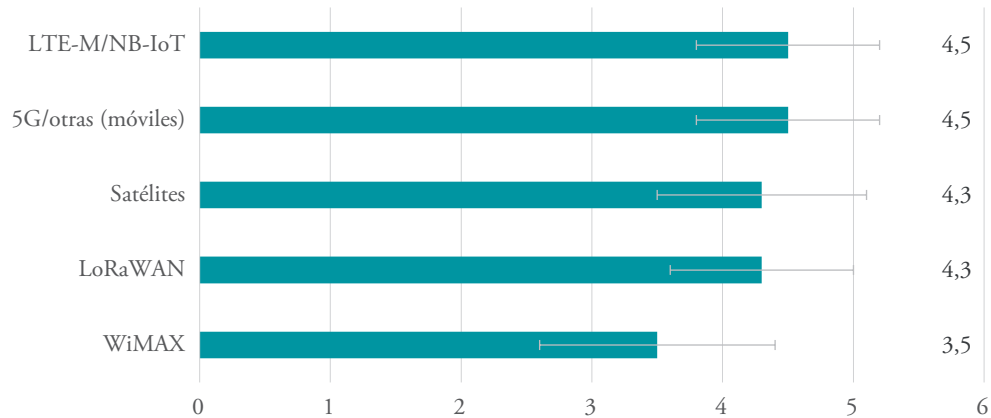
Gráfico A21.**Propuestas administrativas identificadas y valoradas por los/las expertos del sector agroalimentario para mejorar los canales de financiación en agricultura**

Valor promedio \pm desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Ganadería

Gráfico A22.

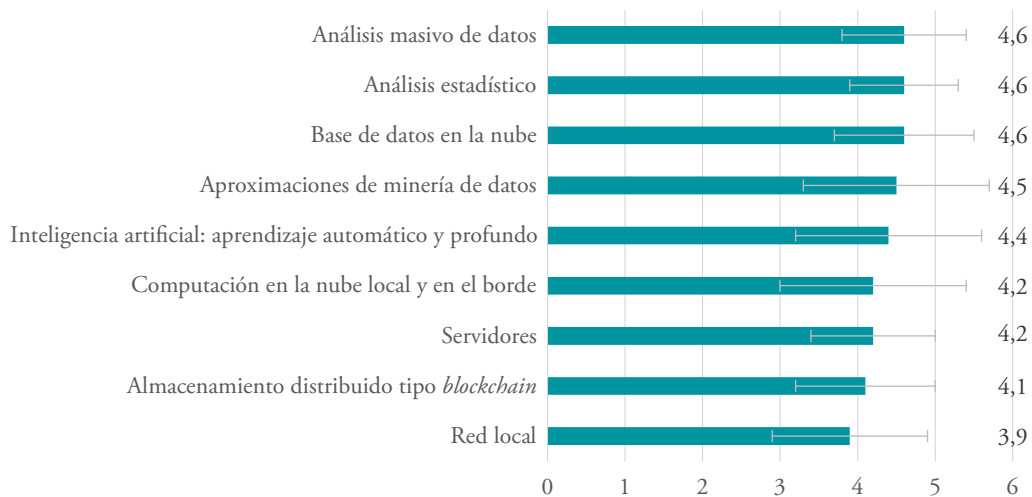
Tecnologías para la comunicación preferidas por los/las expertos/as en ganadería



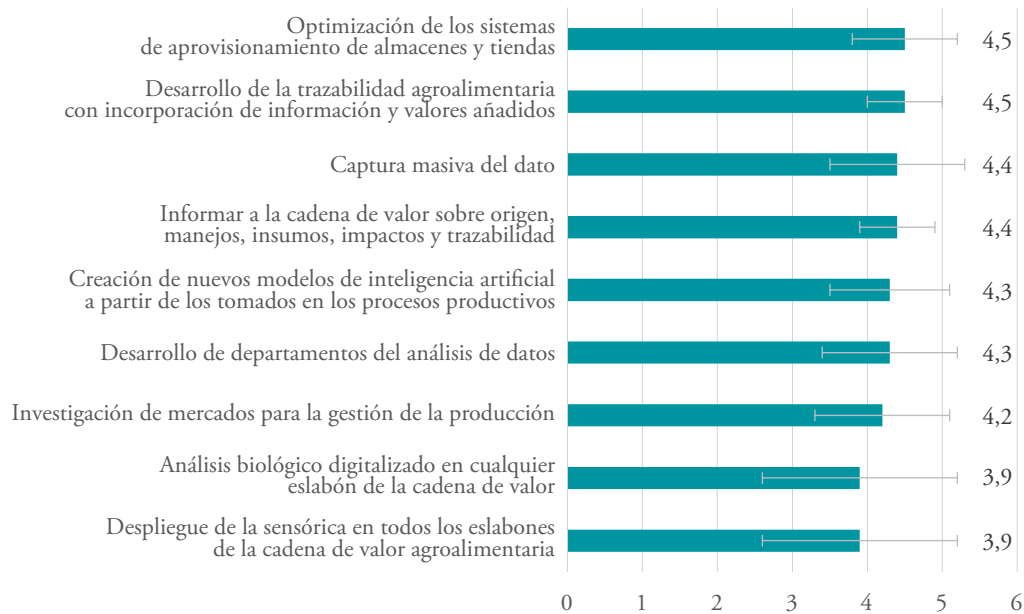
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A23.

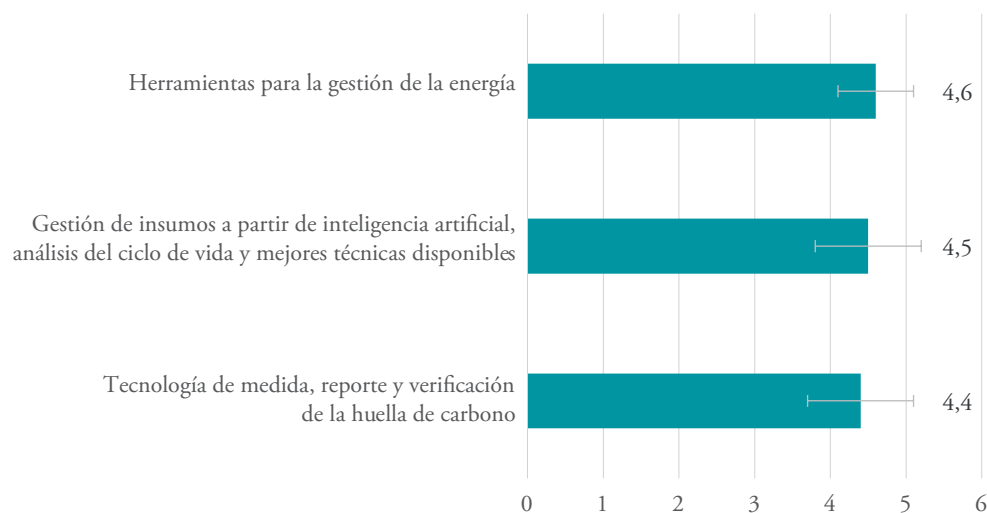
Tecnologías de almacenamiento y análisis preferidas por los/las expertos/as en ganadería



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A24.**Innovaciones en la toma de datos realizada hasta el punto de venta preferidas por los/las expertos/as en ganadería**

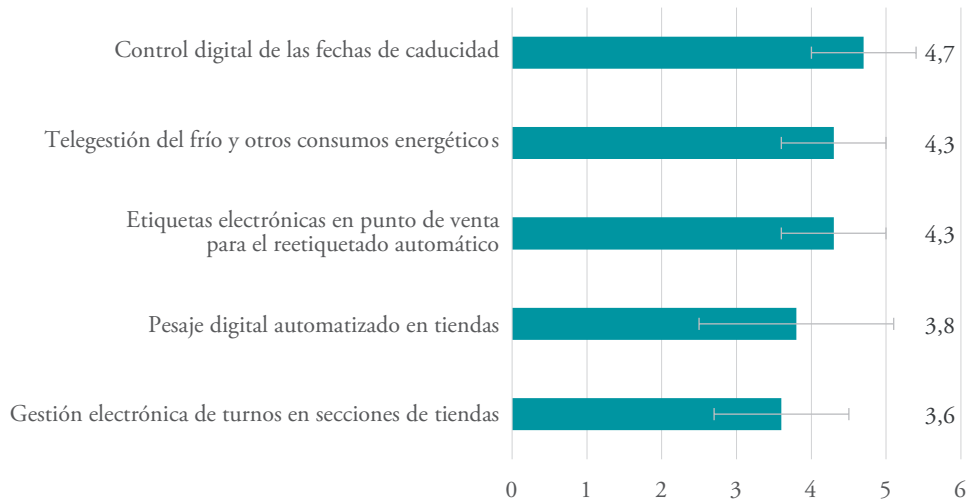
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A25.**Innovaciones en sostenibilidad preferidas por los/las expertos/as en ganadería**

Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A26.

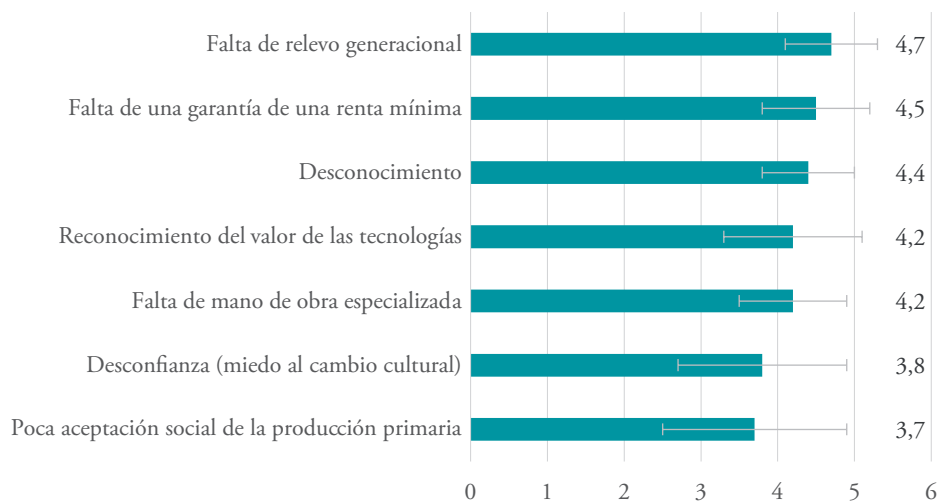
Innovaciones en materia de digitalización de las tiendas preferidas por los/las expertos/as en ganadería



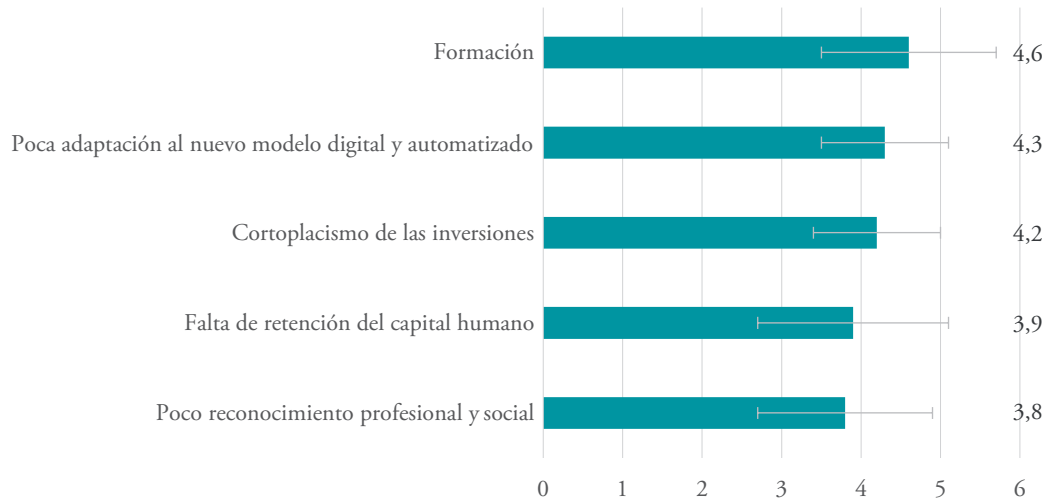
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A27.

Obstáculos sociales a la digitalización identificados y valorados por los/las expertos/as en ganadería



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A28.**Obstáculos personales a la digitalización identificados y valorados por los/las expertos/as en ganadería**

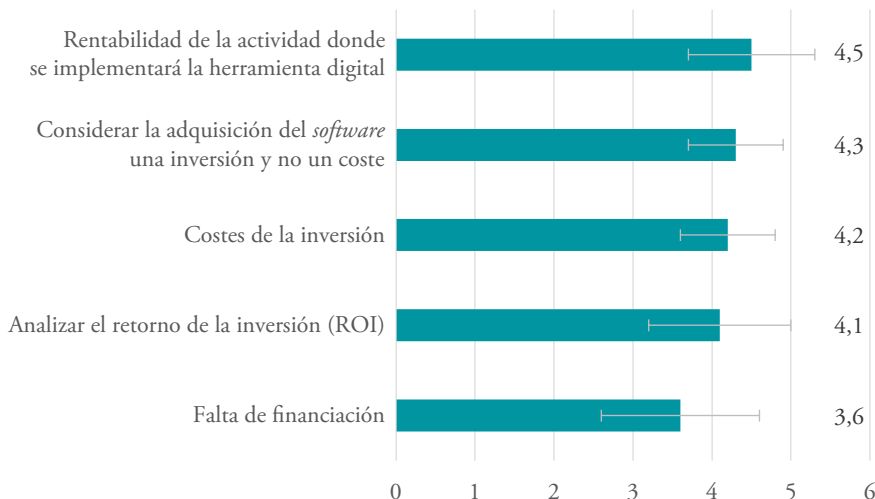
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A29.**Obstáculos tecnológicos a la digitalización identificados y valorados por los/las expertos/as en ganadería**

Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A30.

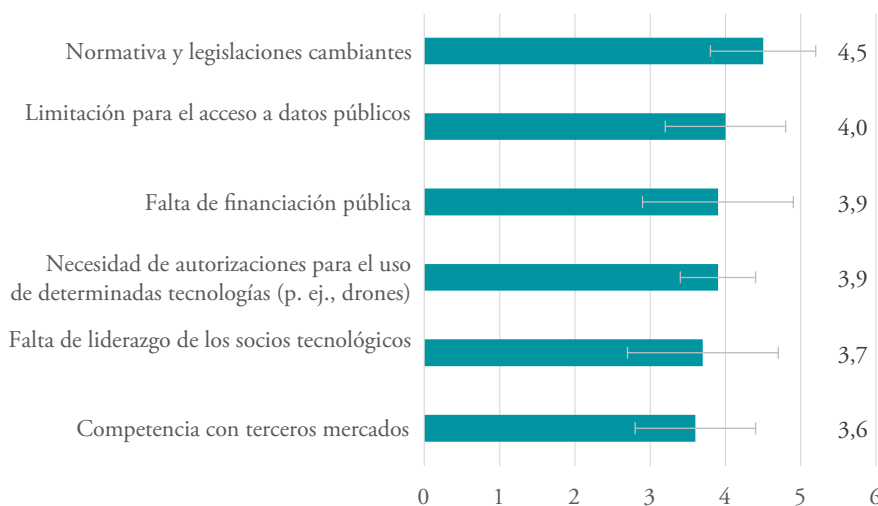
Obstáculos económicos a la digitalización identificados y valorados por los/las expertos/as en ganadería



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A31.

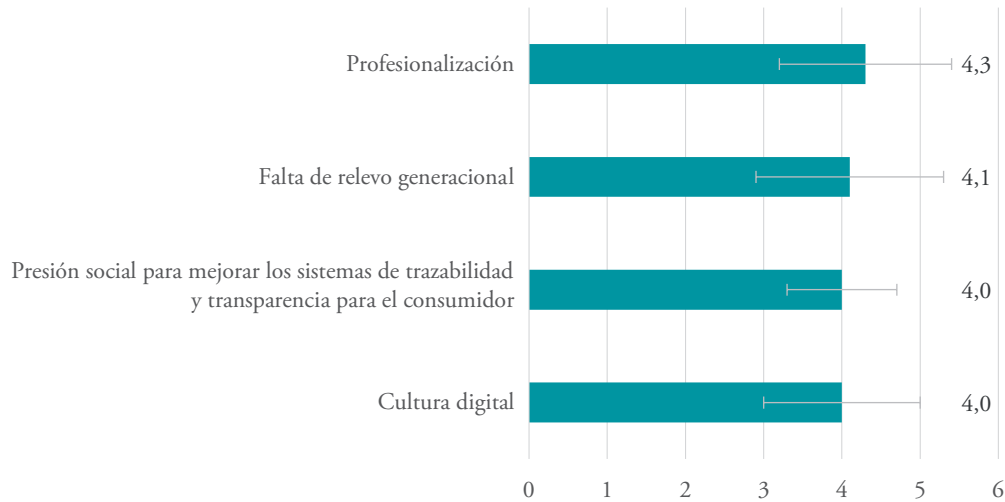
Obstáculos organizativos, administrativos y políticos a la digitalización identificados y valorados por los/las expertos/as en ganadería



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A32.

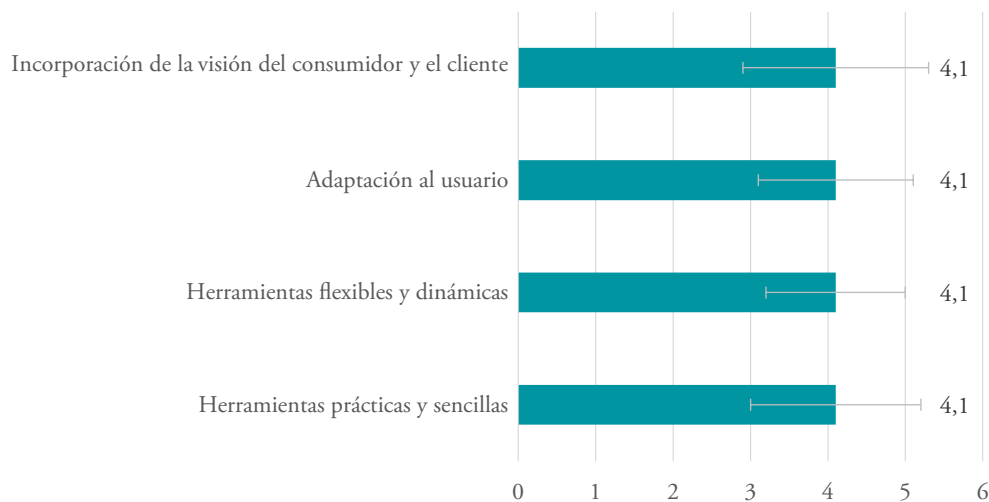
Ventajas sociales a la digitalización identificadas y valoradas por los/las expertos/as en ganadería



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A33.

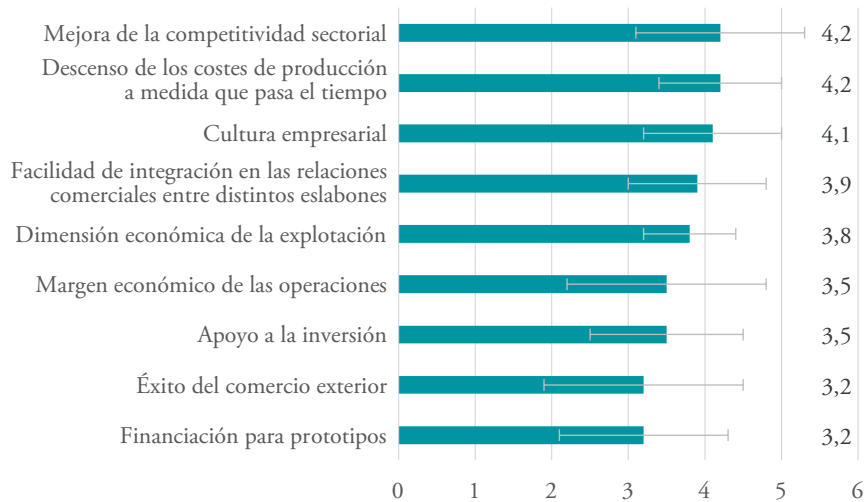
Ventajas tecnológicas a la digitalización identificadas y valoradas por los/las expertos/as en ganadería



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A34.

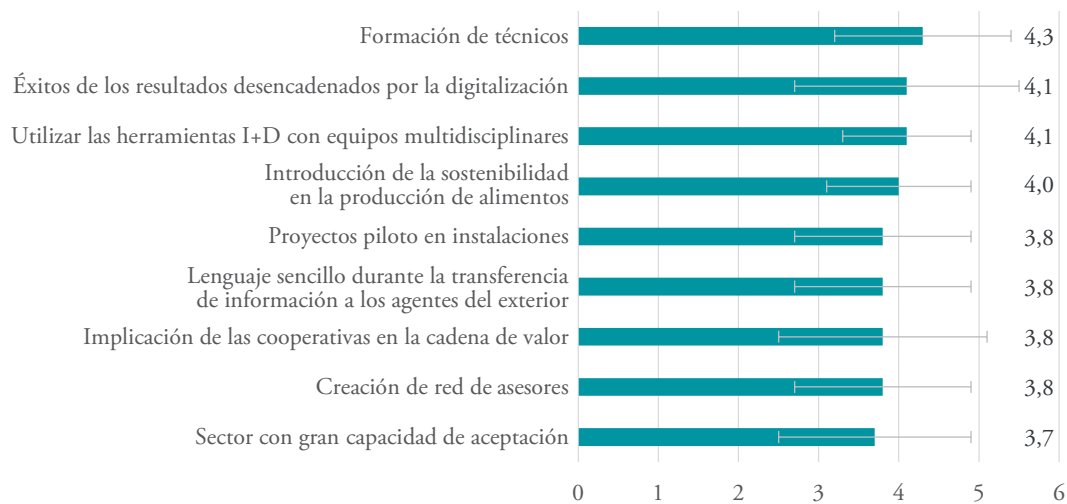
Ventajas económicas a la digitalización identificadas y valoradas por los/las expertos/as en ganadería



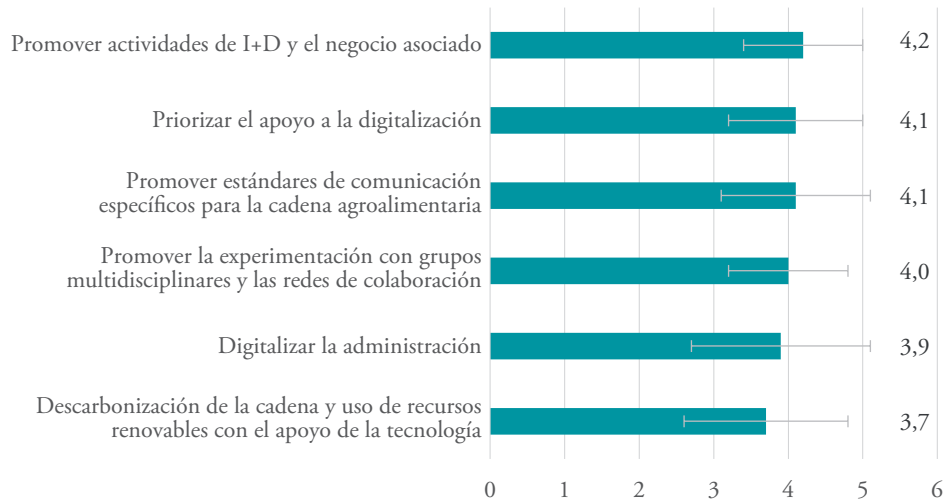
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A35.

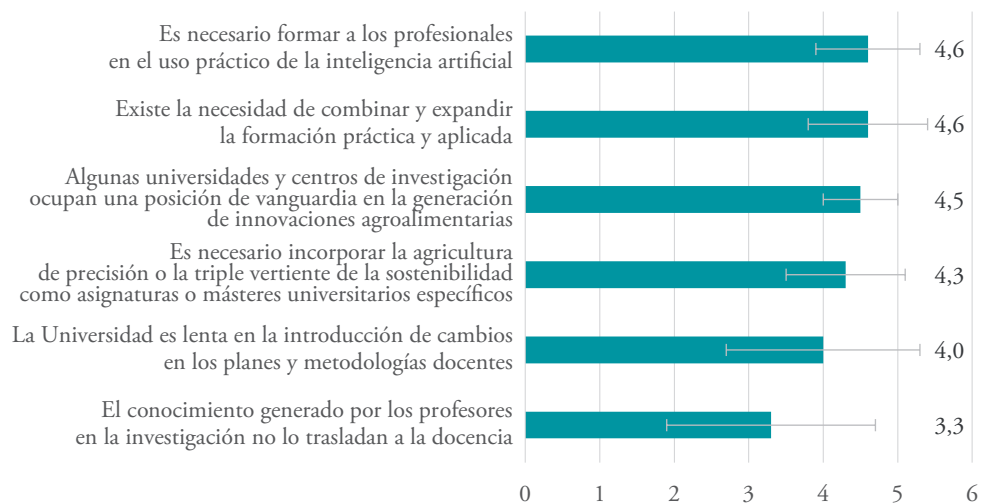
Ventajas organizativas a la digitalización identificadas y valoradas por los/las expertos/as en ganadería



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A36.**Ventajas administrativas y políticas a la digitalización identificadas y valoradas por los/las expertos/as en ganadería**

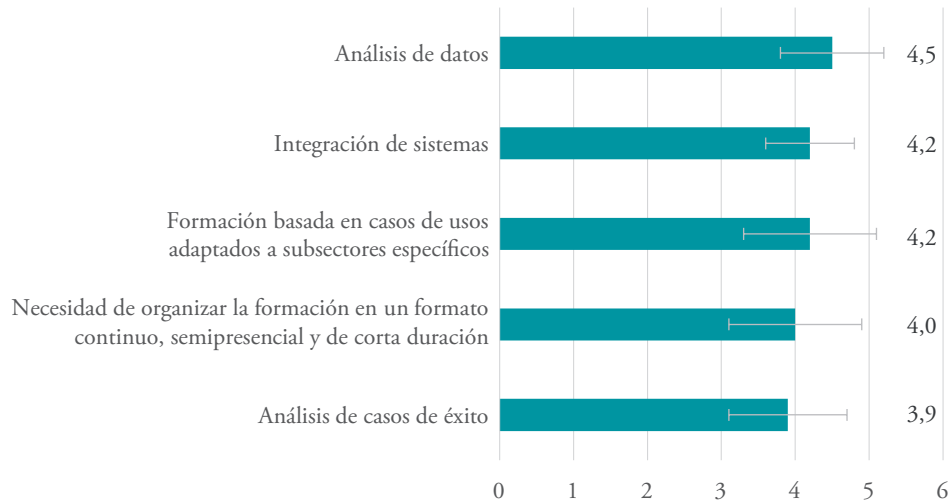
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A37.**Aspectos formativos de carácter universitario recomendados para mejorar la formación de los/las alumnos/as de nuevo ingreso en ganadería**

Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A38.

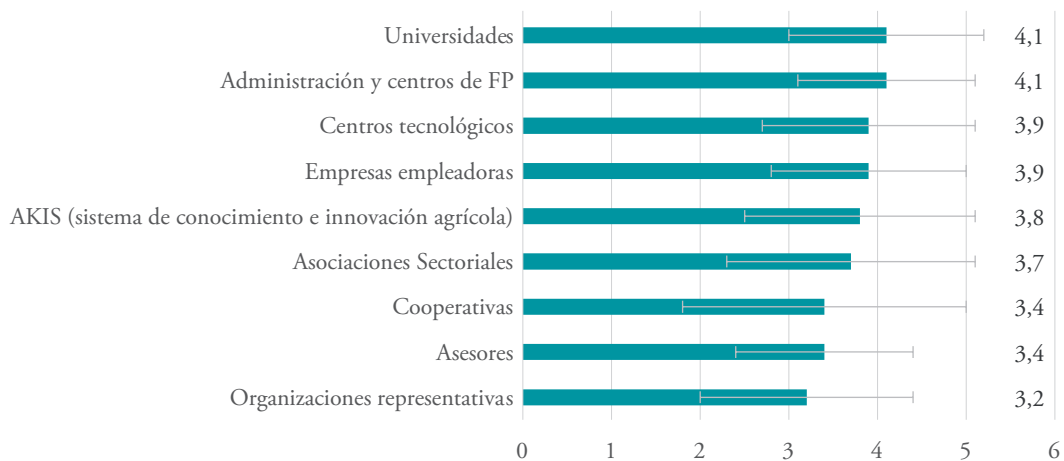
Formación preferente para los técnicos ya formados recomendada por los/las expertos/as en ganadería



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A39.

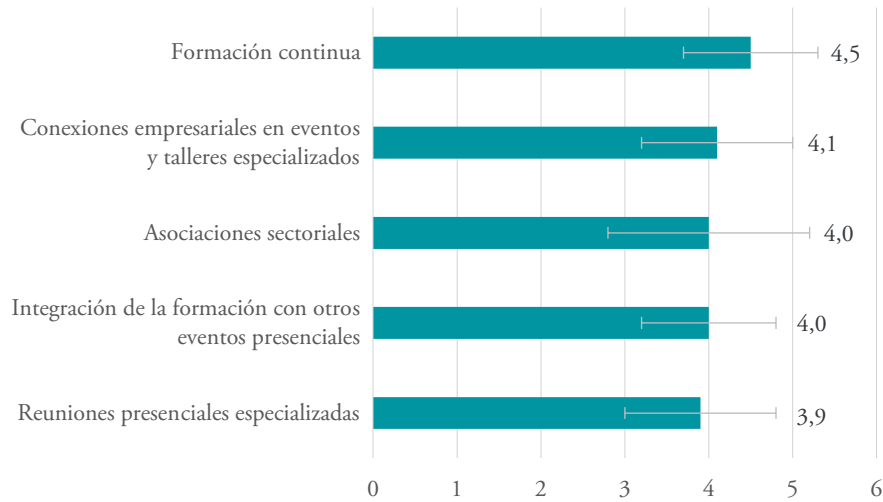
Canales de formación recomendados y valorados por los/las expertos/as para los/las técnicos/as ya formados/as en ganadería



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A40.

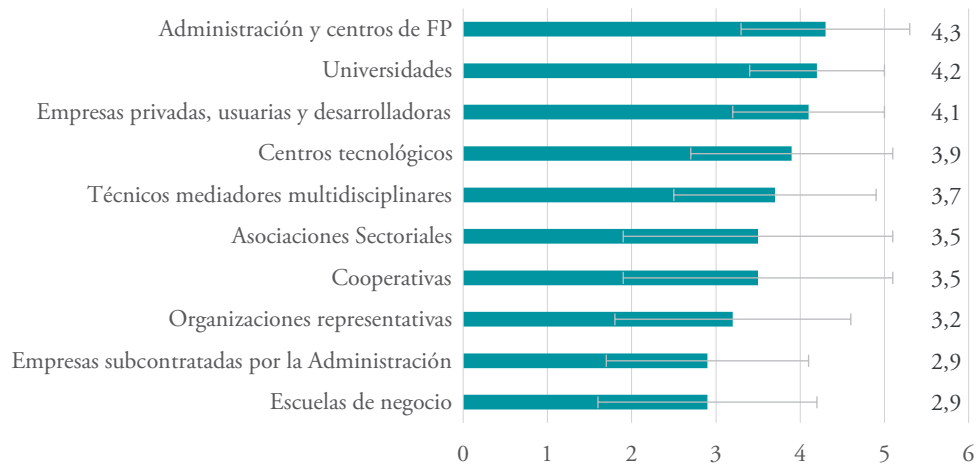
Tipo de formación y formato recomendado y valorado por los/las expertos/as para los/las empresarios/as en ganadería



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A41.

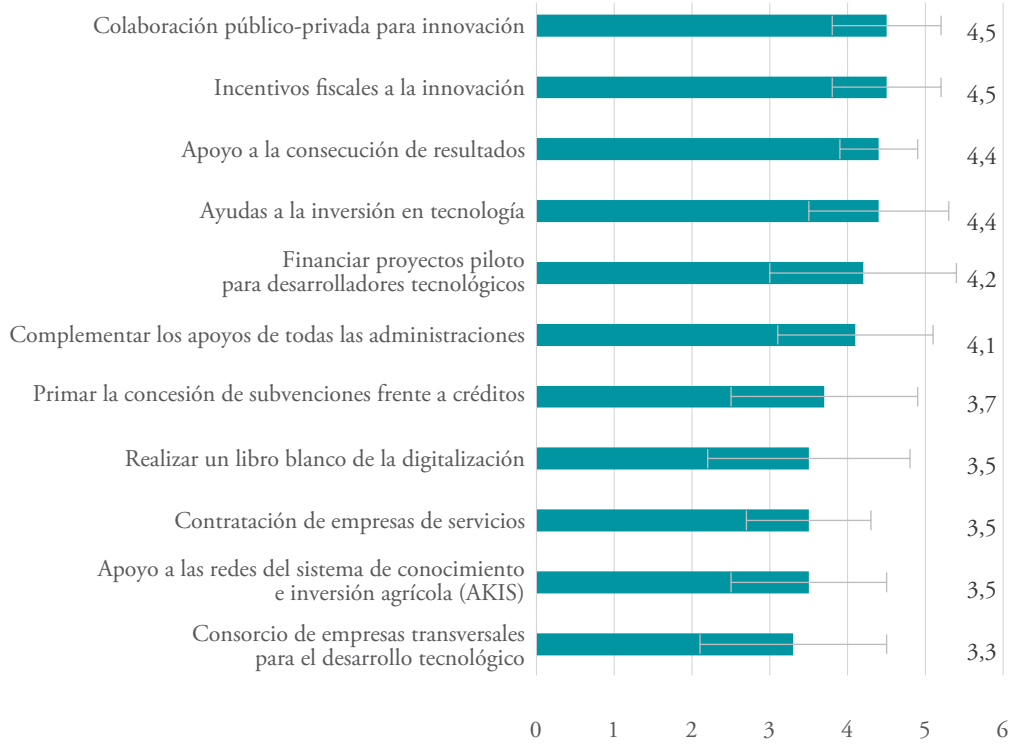
Canales de formación recomendados y valorados por los/las expertos/as en ganadería



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A42.

Propuestas administrativas identificadas y valoradas por los/las expertos del sector agroalimentario para mejorar los canales de financiación en ganadería

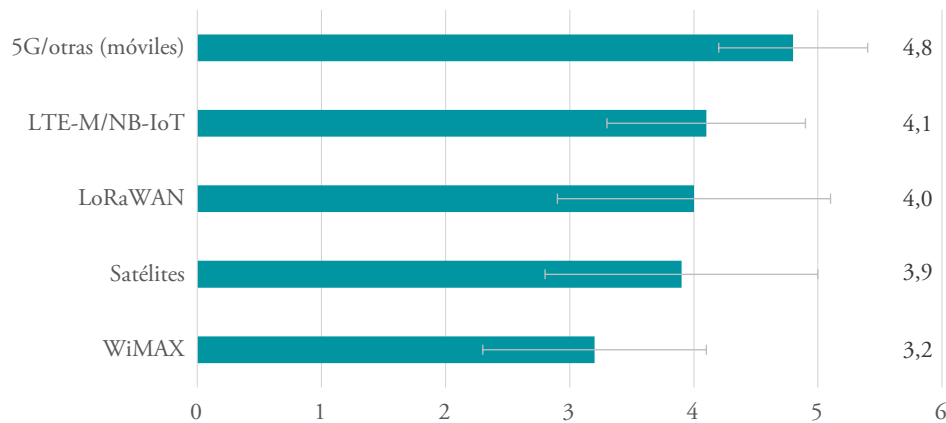


Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Industria agroalimentaria

Gráfico A43.

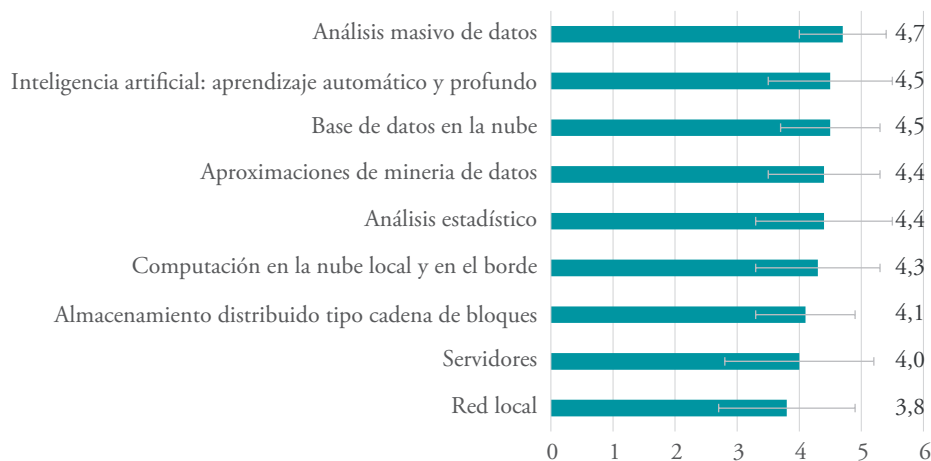
Tecnologías para la comunicación preferidas por los/las expertos/as en industria agroalimentaria



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A44.

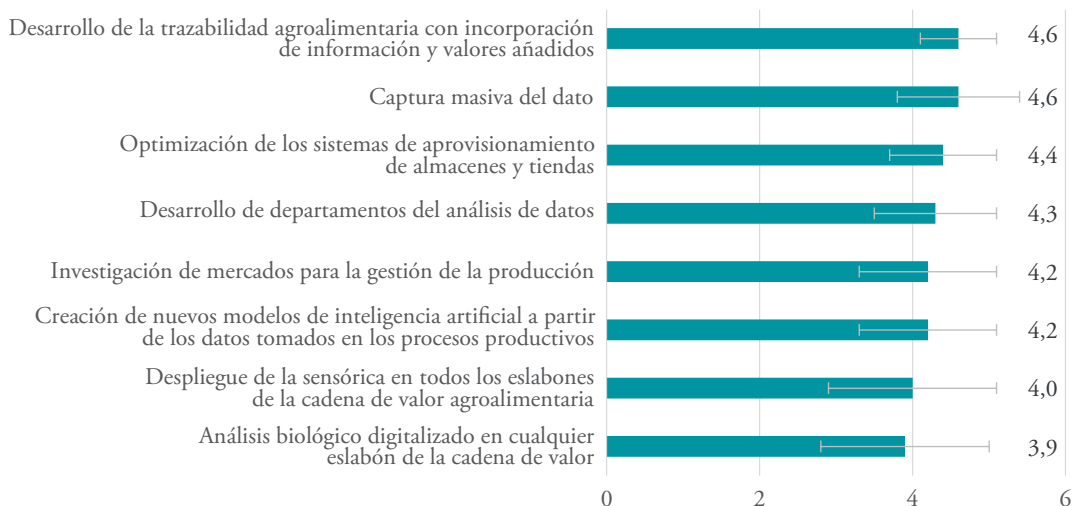
Tecnologías de almacenamiento y análisis preferidas por los/las expertos/as en industria agroalimentaria



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A45.

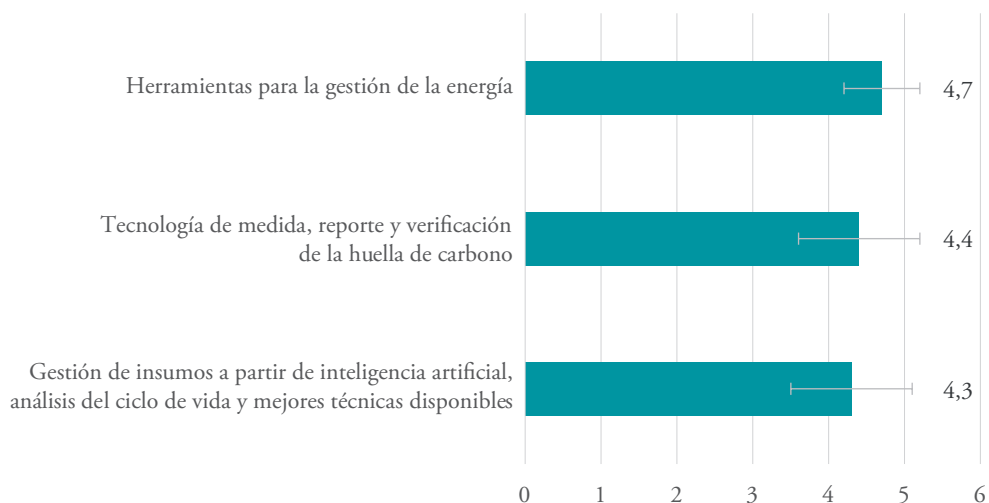
Innovaciones en la toma de datos realizada hasta el punto de venta preferidas por los/las expertos/as en industria agroalimentaria



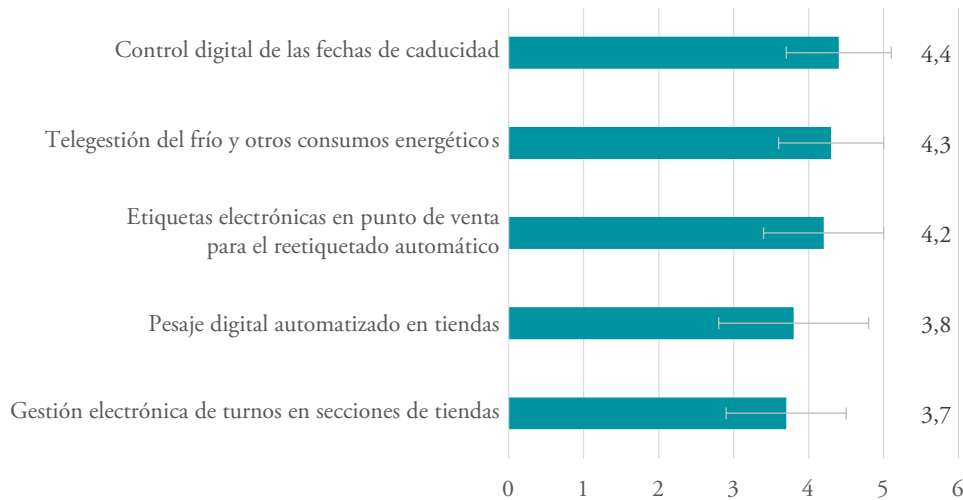
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A46.

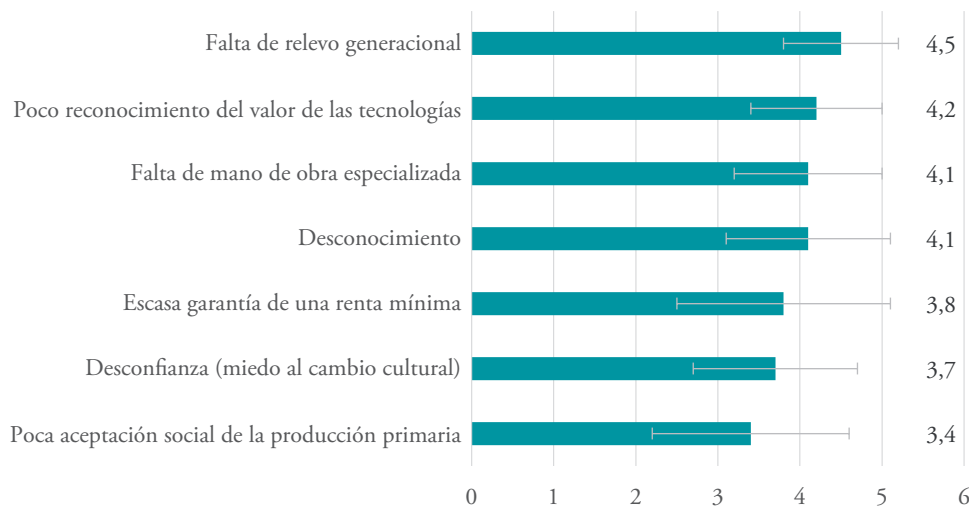
Innovaciones en sostenibilidad preferidas por los/las expertos/as en industria agroalimentaria



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A47.
Innovaciones en materia de digitalización de las tiendas preferidas por los/las expertos/as en industria agroalimentaria


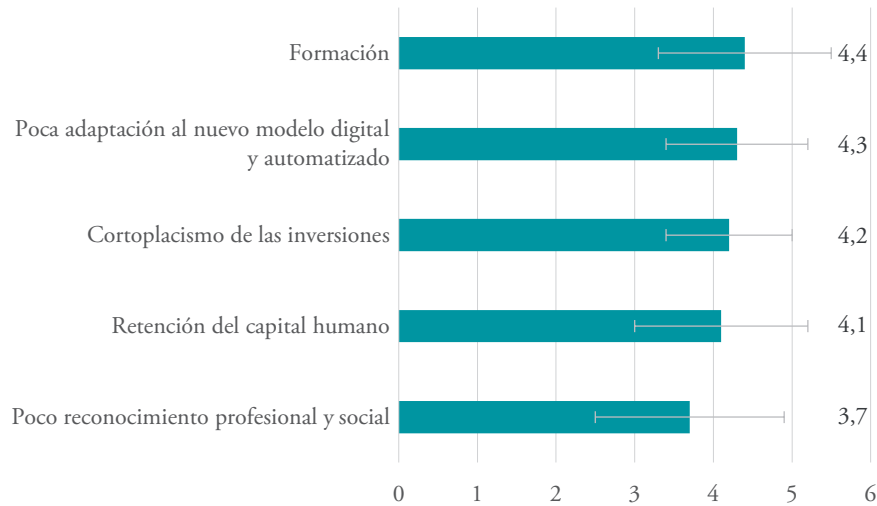
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A48.
Obstáculos sociales a la digitalización identificados y valorados por los/las expertos/as en industria agroalimentaria


Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A49.

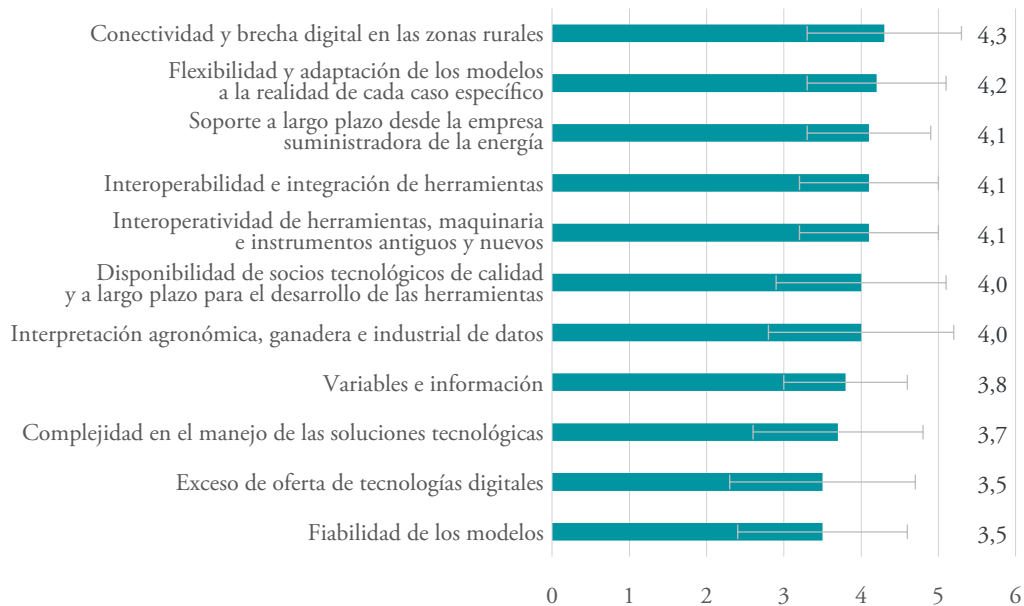
Obstáculos personales a la digitalización identificados y valorados por los/las expertos/as en industria agroalimentaria



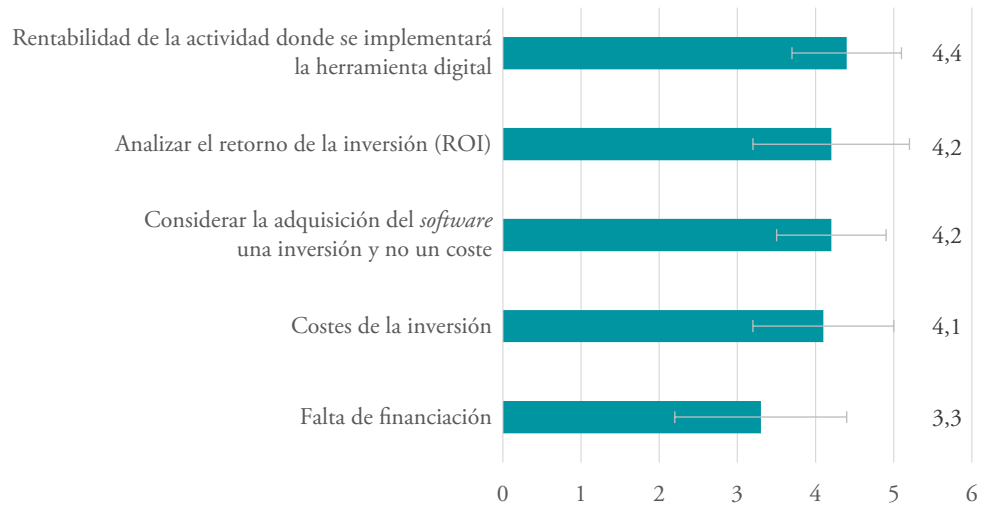
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A50.

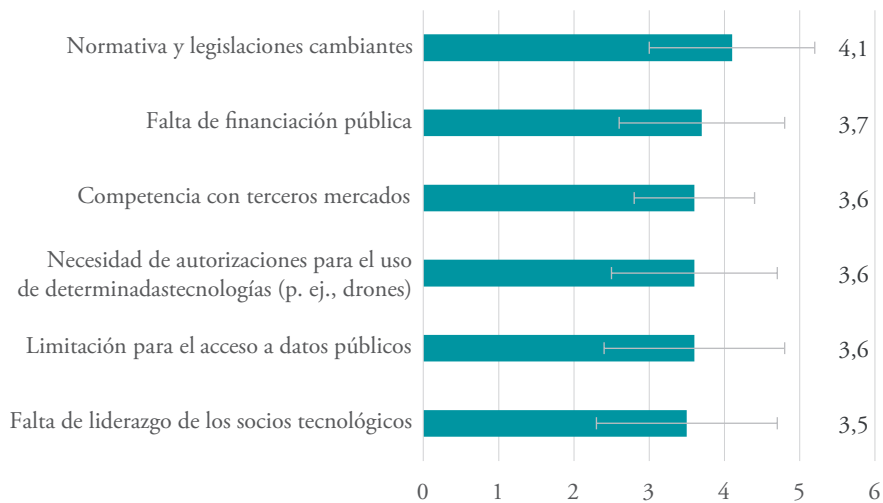
Obstáculos tecnológicos a la digitalización identificados y valorados por los/las expertos en industria agroalimentaria



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A51.**Obstáculos económicos a la digitalización identificados y valorados por los/las expertos/as en industria agroalimentaria**

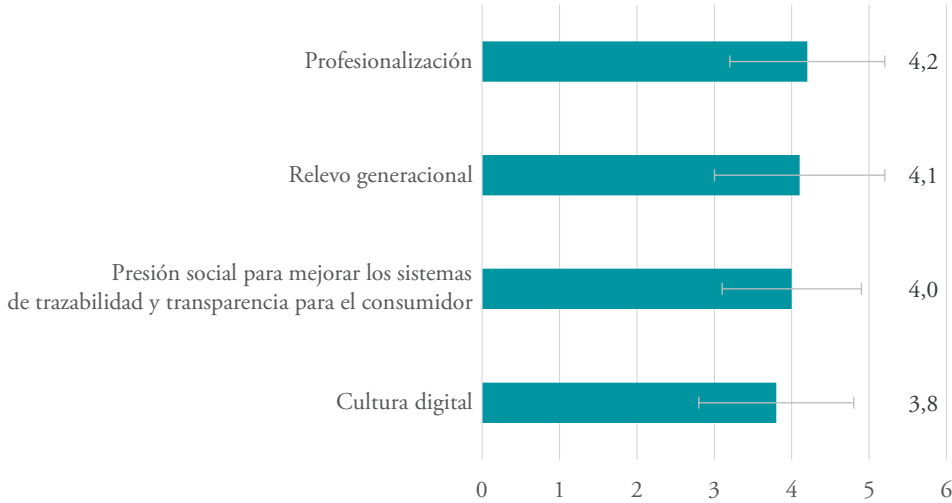
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A52.**Obstáculos organizativos, administrativos y políticos a la digitalización identificados y valorados por los/las expertos/as en industria agroalimentaria**

Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A53.

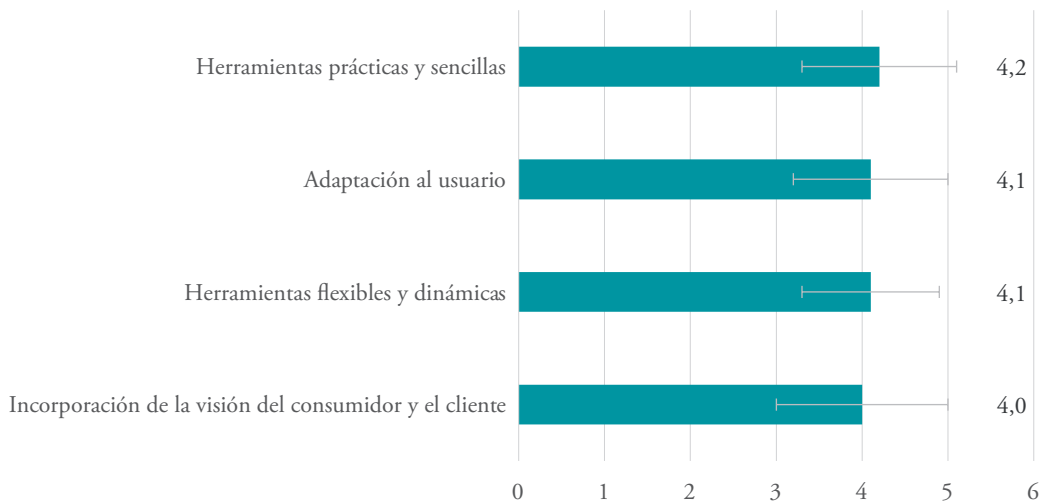
Ventajas sociales a la digitalización identificadas y valoradas por los/las expertos/as en industria agroalimentaria



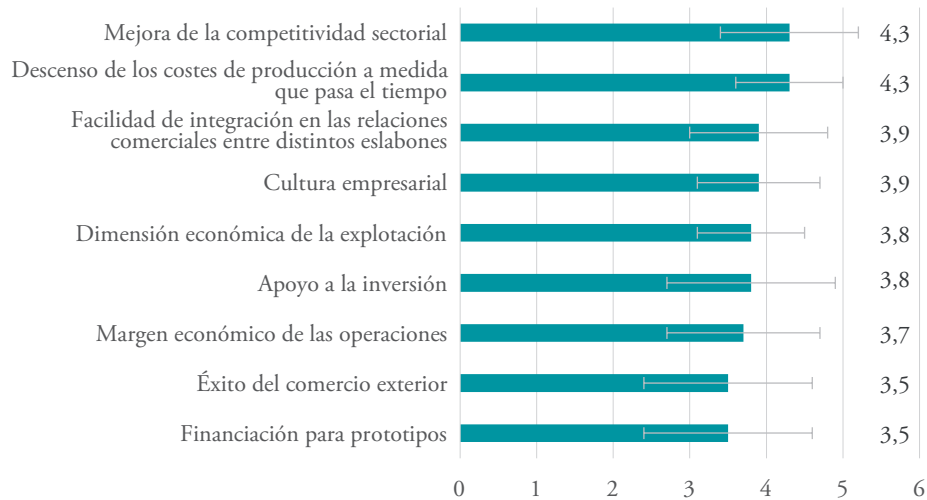
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A54.

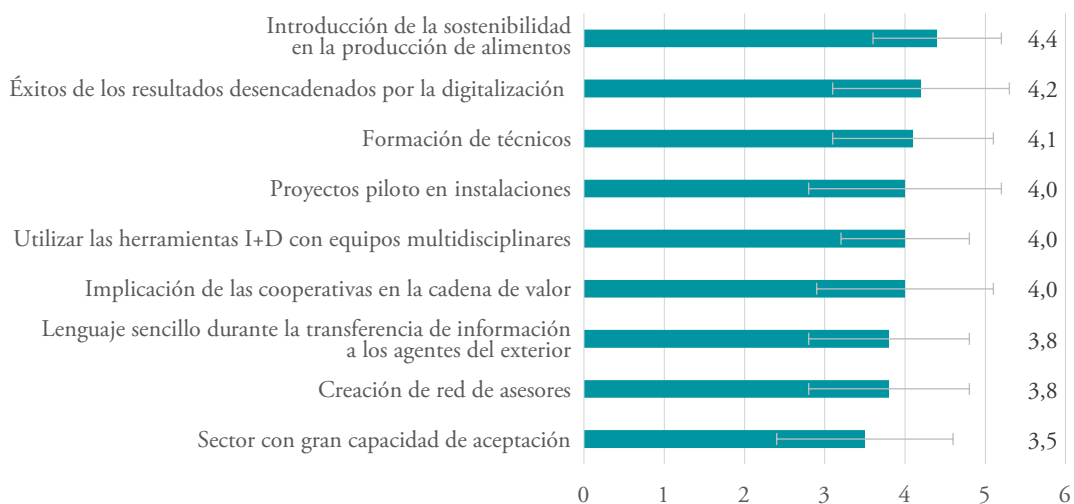
Ventajas tecnológicas a la digitalización identificadas y valoradas por los/las expertos/as en industria agroalimentaria



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A55.**Ventajas económicas a la digitalización identificadas y valoradas por los/las expertos en industria agroalimentaria**

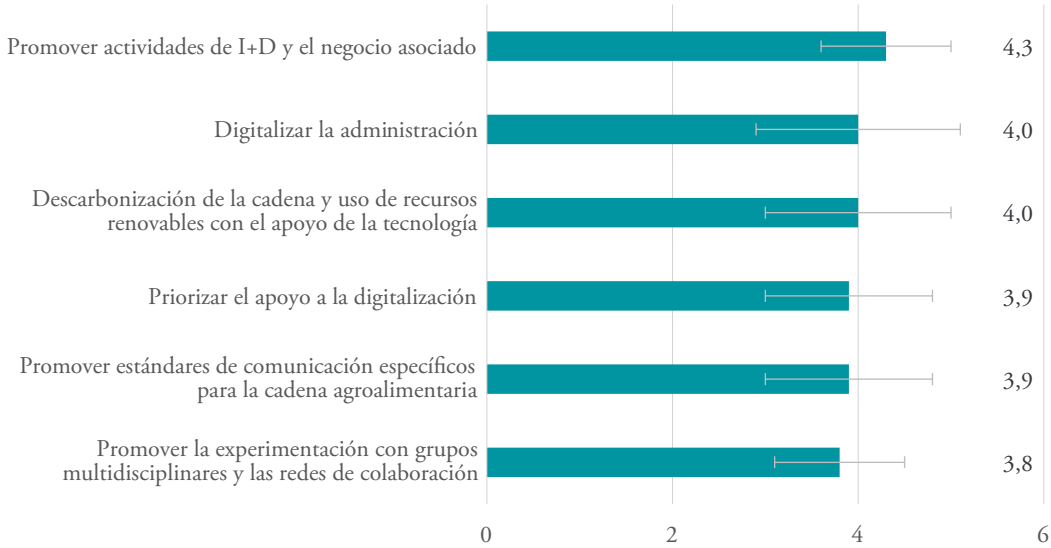
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A56.**Ventajas organizativas a la digitalización identificadas y valoradas por los/las expertos/as en industria agroalimentaria**

Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A57.

Ventajas administrativas y políticas a la digitalización identificadas y valoradas por los/las expertos/ en industria agroalimentaria



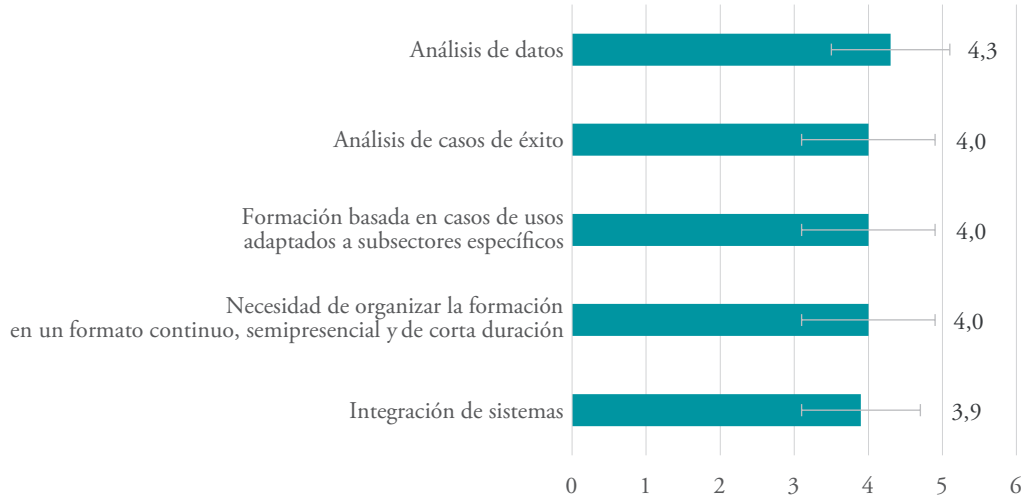
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A58.

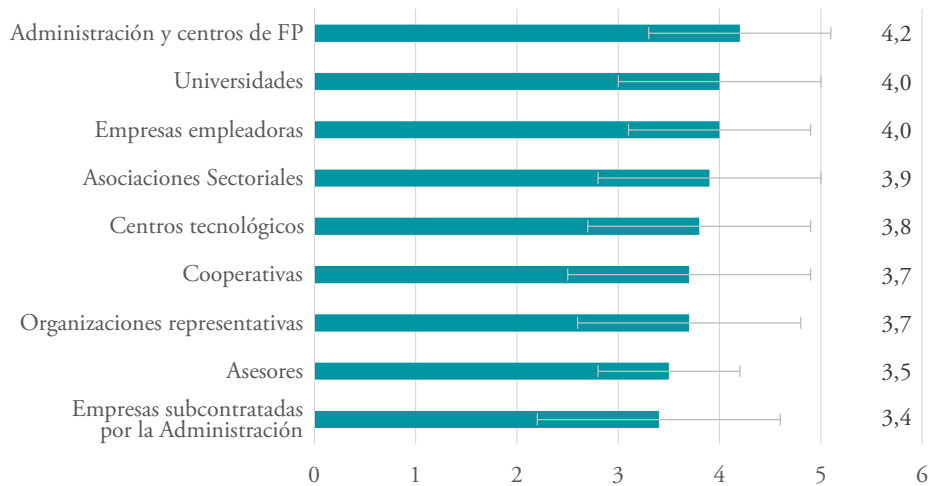
Aspectos formativos de carácter universitario recomendados para mejorar la formación de los/las alumnos/as de nuevo ingreso en industria agroalimentaria



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A59.**Formación preferente para los técnicos ya formados recomendada por los/las expertos/as en industria agroalimentaria**

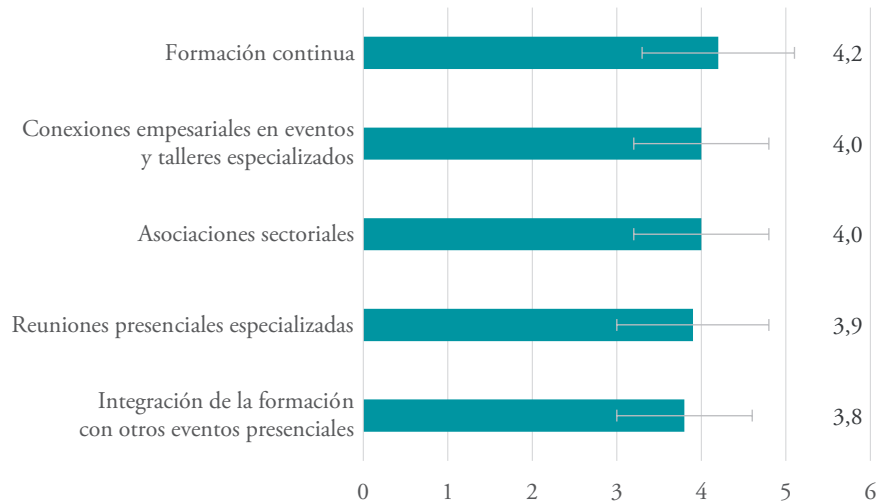
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A60.**Canales de formación recomendados y valorados por los/las expertos/as para los/las técnicos/as ya formados en industria agroalimentaria**

Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A61.

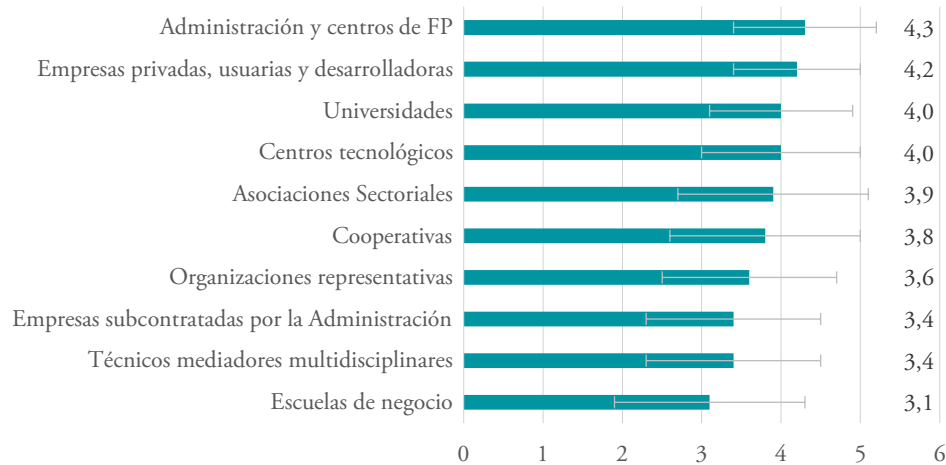
Tipo de formación y formato recomendado y valorado por los/las expertos/as para los/las empresarios/as en industria agroalimentaria



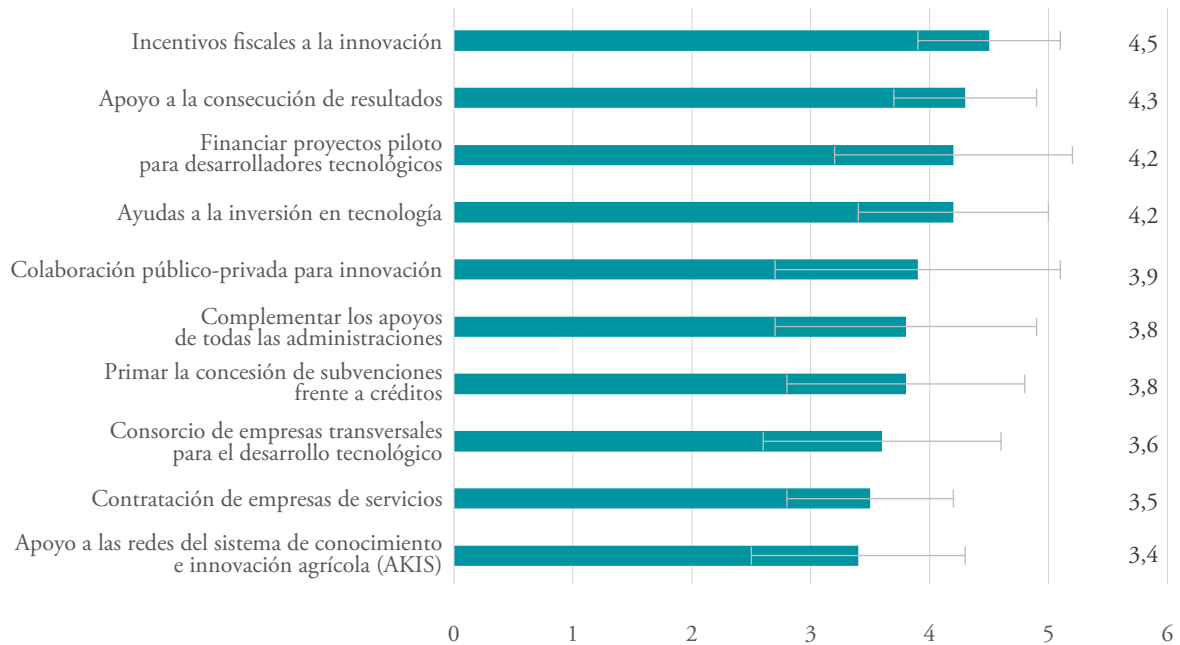
Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A62.

Canales de formación recomendados y valorados por los/las expertos/as para los/las trabajadores en industria agroalimentaria



Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.

Gráfico A63.**Propuestas administrativas identificadas y valoradas por los/las expertos del sector agroalimentario para mejorar los canales de financiación en industria agroalimentaria**

Valor promedio ± desviación estándar. Escala de graduación: 1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante.



ANEXO II

**Expertos
que no han opinado en
determinadas respuestas**

Agricultura*

Tabla A1.

Expertos/as que no opinaron sobre las tecnologías en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
Detección y localización de imágenes por láser (LiDAR)	17,2
Sensores ópticos: hiperespectral, multispectral, fluorescencia, RGB, etc.	17,2
Sensórica satelital	17,2
Sensores para monitorizar las plantas (dentrómetros)	13,8
Sensores térmicos	10,3
Sensórica montada sobre drones	10,3
Sensores para monitorizar las condiciones ambientales	10,3
Geoposicionamiento (SIG, GNSS)	6,9
Sensores para monitorizar parámetros del suelo	6,9

Tabla A2.

Expertos/as que no opinaron sobre las tecnologías para la comunicación en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
WiMAX	37,9
LoRaWAN	34,5
LTE-M/NB-IoT	31,0
Satélites	17,2
5G/otras (móviles)	6,9

• • • • •

* Los porcentajes se han calculado con respecto al número total de personas que ha respondido cada categoría.

Tabla A3.

Expertos/as que no opinaron sobre las tecnologías de almacenamiento o análisis en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
Red local	6,9
Almacenamiento distribuido tipo cadena de bloques	6,9
Servidores	6,9
Aproximaciones mining	6,9
Computación en la nube local y en el borde	3,4
Inteligencia artificial: aprendizaje automático, aprendizaje profundo	3,4
Análisis masivo de datos	3,4
Base de datos en la nube	0,0
Análisis estadístico	0,0

Tabla A4.

Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en maquinaria en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
Dispositivos de aplicación variable de insumos (fertilizantes)	13,8
Dispositivos de aplicación variable de insumos (fitosanitarios)	13,8
Dispositivos para control localizado de malas hierbas	10,3
Dispositivos de aplicación localizada de insecticidas	10,3
Gestión digital de flotas de maquinaria agrícola	6,9
Automatización y robotización de los tractores	6,9
Automatización y robotización de la recolección de los cultivos	3,4

Tabla A5.

Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en monitorización digital en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
Detección de malas hierbas	6,9
Caracterización y evolución de los parámetros/propiedades de los suelos agrícolas	6,9
Elaboración de mapas de suelos, de producción, de plagas, de malas hierbas, etc.	6,9
Realidad aumentada y virtual	3,4
Geolocalización de las tareas agrícolas	3,4
Caracterización de la variabilidad de las parcelas	3,4
Caracterización y evolución del estado de los cultivos	3,4
Detección de plagas y enfermedades	0,0

Tabla A6.

Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en predicción y sostenibilidad en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
Sistemas de aplicación variable de fitosanitarios	3,4
Evolución de plagas y enfermedades	3,4
Herramientas para el control de los impactos medioambientales	0,0
Herramientas para gestionar el consumo energético	0,0
Rendimiento y calidad de la cosecha	0,0
Elaboración de mapas de los parámetros anteriores	0,0
Sistemas de aplicación variable de fertilizantes	0,0
Sistemas de aplicación variable de agua de riego	0,0
Cuaderno de campo digital con información integrada	0,0
Optimizar el uso de los insumos/recursos en las fincas/parcelas/ explotación	0,0

Tabla A7.

Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en la toma de datos hasta el punto de venta en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
Análisis biológico digitalizado en cualquier eslabón de la cadena de valor	6,9
Despliegue de la sensórica en todos los eslabones de la cadena de valor agroalimentaria	6,9
Creación de nuevos modelos de inteligencia artificial a partir de los datos tomados en los procesos productivos	0,0
Desarrollo de departamentos del análisis de datos	3,4
Captura masiva del dato	0,0
Optimización de los sistemas de aprovisionamiento de almacenes y tiendas	6,9
Investigación de mercados para la gestión de la producción	6,9
Desarrollo de la trazabilidad agroalimentaria con incorporación de información y valores añadidos	3,4

Tabla A8.

Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en sostenibilidad en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
Tecnología de medida, reporte y verificación de la huella de carbono	0,0
Herramientas para la gestión de la energía	3,4
Gestión de insumos a partir de inteligencia artificial, análisis del ciclo de vida y mejores técnicas disponibles	3,4

Tabla A9.

Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en la digitalización de las tiendas en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
Gestión electrónica de turnos en secciones de tiendas	37,9
Etiquetas electrónicas en punto de venta para el reetiquetado automático	27,6
Telegestión del frío y otros consumos energéticos	24,1
Pesaje digital automatizado en tiendas	20,7
Control digital de las fechas de caducidad	20,7
Digitalización de la gestión de zonas de cargas y descarga	17,2

Tabla A10.

Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos sociales de la digitalización en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
Aceptación social de la producción primaria	13,8
Garantía de una renta mínima	13,8
Mano de obra especializada	6,9
Reconocimiento del valor de las tecnologías	3,4
Desconfianza (miedo al cambio cultural)	0,0
Desconocimiento	0,0
Relevo generacional	0,0

Tabla A11.**Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos personales de la digitalización en agricultura. En porcentaje**

Elemento	Tasa
Cortoplacismo de las inversiones	6,9
Retención del capital humano	3,4
Reconocimiento profesional y social	0,0
Adaptación al nuevo modelo digital y automatizado	0,0
Formación	0,0

Tabla A12.**Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos tecnológicos de la digitalización en agricultura. En porcentaje**

Elemento	Tasa
Exceso de oferta de tecnologías digitales	3,4
Variabes e información	3,4
Interoperatividad de herramientas, maquinaria e instrumentos antiguos y nuevos	3,4
Interpretación agronómica, ganadera e industrial de datos	3,4
Fiabilidad de los modelos	0,0
Soporte a largo plazo desde la empresa suministradora de la tecnología	0,0
Disponibilidad de socios tecnológicos de calidad y a largo plazo para el desarrollo de las herramientas	0,0
Interoperabilidad e integración de herramientas	0,0
Complejidad en el manejo de las soluciones tecnológicas	0,0
Flexibilidad y adaptación de los modelos a la realidad de cada caso específico	0,0
Conectividad y brecha digital en las zonas rurales	0,0

Tabla A13.**Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos económicos de la digitalización en agricultura. En porcentaje**

Elemento	Tasa
Analizar el retorno de la inversión (ROI)	6,9
Falta de financiación	3,4
Costes de la inversión	3,4
Rentabilidad de la actividad donde se implementará la herramienta digital	3,4
Considerar la adquisición del <i>software</i> una inversión y no un coste	3,4

Tabla A14.

Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos organizativos, administrativos y políticos de la digitalización en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
Falta de financiación pública	6,9
Normativa y legislaciones cambiantes	6,9
Necesidad de autorizaciones para el uso de determinadas tecnologías (por ejemplo, los drones)	6,9
Falta de liderazgo de los socios tecnológicos	3,4
Limitación para el acceso a datos públicos	3,4
Competencia con terceros mercados	3,4

Tabla A15.

Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas sociales de la digitalización en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
Cultura digital	3,4
Presión social para mejorar los sistemas de trazabilidad y transparencia para el consumidor	3,4
Relevo generacional ²	3,4
Profesionalización	3,4

Tabla A16.

Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas tecnológicas de la digitalización en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
Incorporación de la visión del consumidor y el cliente	0,0
Herramientas prácticas y sencillas	0,0
Herramientas flexibles y dinámicas	0,0
Adaptación al usuario	0,0

Tabla A17.**Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas económicas de la digitalización en agricultura. En porcentaje**

Elemento	Tasa
Éxito del comercio exterior	10,3
Apoyo a la inversión	10,3
Margen económico de las operaciones	10,3
Descenso de los costes de producción a medida que pasa el tiempo	10,3
Financiación para prototipos	6,9
Cultura empresarial	6,9
Dimensión económica de la explotación	6,9
Facilidad de integración en las relaciones comerciales entre distintos eslabones	6,9
Mejora de la competitividad sectorial	3,4

Tabla A18.**Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas organizativas de la digitalización en agricultura. En porcentaje**

Elemento	Tasa
Éxitos de los resultados desencadenados por la digitalización	6,9
Lenguaje sencillo durante la transferencia de información a los agentes del exterior	3,4
Sector con gran capacidad de aceptación	3,4
Creación de red de asesores	3,4
Implicación de las cooperativas en la cadena de valor	3,4
Proyectos piloto en instalaciones	3,4
Introducción de la sostenibilidad en la producción de alimentos	3,4
Utilizar las herramientas I+D con equipos multidisciplinares	3,4
Formación de técnicos	3,4

Tabla A19.**Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas administrativas y políticas de la digitalización en agricultura. En porcentaje**

Elemento	Tasa
Descarbonización de la cadena y uso de recursos renovables con el apoyo de la tecnología	6,9
Promover estándares de comunicación específicos para la cadena agroalimentaria	6,9
Promover la experimentación con grupos multidisciplinares y las redes de colaboración	6,9
Priorizar el apoyo a la digitalización	6,9
Promover actividades de I+D y el negocio asociado	6,9
Digitalizar la administración	3,4

Tabla A20.

Expertos/as que no opinaron sobre las cuestiones relacionadas con la formación universitaria en digitalización en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
El conocimiento generado por los profesores en la investigación no lo trasladan a la docencia	10,3
La Universidad es lenta en la introducción de cambios en los planes y metodologías docentes	10,3
Es necesario formar a los profesionales en el uso práctico de la inteligencia artificial	10,3
Es necesario incorporar la agricultura de precisión o la triple vertiente de la sostenibilidad como asignaturas o másteres universitarios específicos	6,9
Algunas universidades y centros de investigación ocupan una posición de vanguardia en la generación de innovaciones agroalimentarias	6,9
Existe la necesidad de combinar y expandir la formación práctica y aplicada	6,9

Tabla A21.

Expertos/as que no opinaron sobre las cuestiones relacionadas con la capacitación de los técnicos ya formados en digitalización en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
Necesidad de organizar la formación en un formato continuo, semipresencial y de corta duración	3,4
Análisis de casos de éxito	3,4
Formación basada en casos de usos adaptados a subsectores específicos	3,4
Integración de sistemas	3,4
Análisis de datos	0,0

Tabla A22.

Expertos/as que no opinaron sobre las cuestiones relacionadas con la capacitación de los empresarios en digitalización en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
Formación continua	6,9
Integración de la formación con otros eventos presenciales	3,4
Reuniones presenciales especializadas	3,4
Conexiones empresariales en eventos y workshops especializados	3,4
Asociaciones sectoriales	0,0

Tabla A23.

Expertos/as que no opinaron sobre los canales de formación principales para los trabajadores en digitalización en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
Empresas subcontratadas por la Administración	10,3
Técnicos mediadores multidisciplinares	10,3
Empresas privadas, usuarias y desarrolladoras	6,9
Centros tecnológicos	6,9
Universidades	6,9
Administración y centros de FP	6,9
Escuelas de negocio	3,4
Organizaciones representativas	3,4
Asociaciones Sectoriales	3,4
Cooperativas	3,4

Tabla A24.

Expertos/as que no opinaron sobre los canales de formación principales para los técnicos ya formados en digitalización en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
Universidades	27,6
Empresas subcontratadas por la Administración	10,3
Organizaciones representativas	10,3
Asesores	6,9
Asociaciones Sectoriales	6,9
Cooperativas	3,4
Empresas empleadoras	3,4
Centros tecnológicos	3,4
Administración y centros de FP	3,4

Tabla A25.

Expertos/as que no opinaron sobre los aspectos relacionados con la financiación pública en digitalización en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
No financiar compras de equipos	20,7
Apoyo a las redes del sistema de conocimiento e innovación agrícola (AKIS)	20,7
Realizar un libro blanco de la digitalización	10,3
Contratación de empresas de servicios	10,3
Consortio de empresas transversales para el desarrollo tecnológico	6,9
Financiar proyectos piloto para desarrolladores tecnológicos	6,9
Primar la concesión de subvenciones frente a créditos	3,4
Complementar los apoyos de todas las administraciones	3,4
Incentivos fiscales a la innovación	3,4
Apoyo a la consecución de resultados	3,4
Ayudas a la inversión en tecnología	3,4
Colaboración público-privada para innovación	3,4

Ganadería*

Tabla A26.

Expertos/as que no opinaron sobre las tecnologías en ganadería. En porcentaje

Elemento	Tasa
Otros sensores: vocalización, etc.	28,6
Sensórica de infrarrojos	21,4
Sensórica termográfica	21,4
Sensores ópticos: RGB y otros	21,4
Sensórica para el control del pienso	21,4
Sensores de superficie para monitorizar parámetros fisiológicos	14,3
Sensórica para el control de movimiento los animales	14,3
RFID/NFC para identificar animales	14,3

Tabla A27.

Expertos/as que no opinaron sobre las tecnologías de comunicación en ganadería. En porcentaje

Elemento	Tasa
WiMAX	42,9
LoRaWAN	35,7
LTE-M/NB-IoT	28,6
Satélites	21,4
5G/otras (móviles)	7,1

* Los porcentajes se han calculado con respecto al número total de personas que ha respondido cada categoría.

Tabla A28.

Expertos/as que no opinaron sobre las tecnologías de almacenamiento y análisis de datos en ganadería. En porcentaje

Elemento	Tasa
Almacenamiento distribuido tipo cadena de bloques	14,3
Aproximaciones mining	14,3
Red local	7,1
Servidores	7,1
Computación en la nube local y en el borde	7,1
Inteligencia artificial: aprendizaje automático, aprendizaje profundo	0,0
Base de datos en la nube	0,0
Análisis estadístico	0,0
Análisis masivo de datos	0,0

Tabla A29.

Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en la digitalización de las granjas en ganadería. En porcentaje

Elemento	Tasa
Monitorización de emisiones de gases generados por los animales	14,3
Monitorizar el movimiento de animales en pastoreo	7,1
Monitorizar el comportamiento, fisiología y bienestar individual/grupos de animales	7,1
Monitorizar la salud individual de cada animal	7,1
Monitorizar en línea la evolución de la calidad de la carne o de los productos	7,1
Monitorizar el consumo de alimentos de cada animal en granja y en pastoreo	7,1
Monitorización de parámetros ambientales (Tª, HR, gases, patógenos, etc.)	0,0

Tabla A30.

Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en la automatización de las granjas en ganadería. En porcentaje

Elemento	Tasa
Gestión de la leche en los tanques	28,6
Manejo de la sala de ordeño	28,6
Movimiento y conducción de los animales en granja	21,4
Recogida y manejo de los recién nacidos	21,4
Vigilancia y manejo de los animales y el pastoreo	21,4
Control de los partos	21,4
Alimentación individualizada en reproductoras y engorde	21,4
Ejecución de tareas repetitivas o que requieren esfuerzo o condiciones laborales difíciles	14,3

Tabla A31.**Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en la sanidad de las granjas en ganadería. En porcentaje**

Elemento	Tasa
Gestión integral de la granja, para mejora de eficiencia productiva, bienestar animal y reducción de impactos ambientales	12,0
Desarrollo de medidas de bioseguridad asociada a los riesgos de la explotación	11,0
Control individualizado de los animales para reducción del uso de antimicrobianos	11,0
Optimización de la logística a partir de criterios epidemiológicos	11,0
Detección de enfermedades y control de la situación sanitaria de los animales y del rebaño o explotación	11,0

Tabla A32.**Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en la toma de datos hasta el punto de venta en ganadería. En porcentaje**

Elemento	Tasa
Análisis biológico digitalizado en cualquier eslabón de la cadena de valor	21,4
Despliegue de la sensórica en todos los eslabones de la cadena de valor agroalimentaria	14,3
Optimización de los sistemas de aprovisionamiento de almacenes y tiendas	14,3
Investigación de mercados para la gestión de la producción	7,1
Desarrollo de departamentos del análisis de datos	7,1
Creación de nuevos modelos de inteligencia artificial a partir de los datos tomados en los procesos productivos	7,1
Desarrollo de la trazabilidad agroalimentaria con incorporación de información y valores añadidos	7,1
Informar a la cadena de valor sobre origen, manejos, insumos, impactos y trazabilidad ²	0,0
Captura masiva del dato	0,0

Tabla A33.**Expertos que no opinaron sobre las innovaciones en sostenibilidad hasta el punto de venta en ganadería. En porcentaje**

Elemento	Tasa
Gestión de insumos a partir de inteligencia artificial, análisis del ciclo de vida y mejores técnicas disponibles	7,1
Herramientas para la gestión de la energía	7,1
Tecnología de medida, reporte y verificación de la huella de carbono	0,0

Tabla A34.

Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en la digitalización de las tiendas en ganadería. En porcentaje

Elemento	Tasa
Gestión electrónica de turnos en secciones de tiendas	35,7
Etiquetas electrónicas en punto de venta para el reetiquetado automático	35,7
Control digital de las fechas de caducidad	35,7
Telegestión del frío y otros consumos energéticos	28,6
Pesaje digital automatizado en tiendas	21,4
Digitalización de la gestión de zonas de cargas y descarga	21,4

Tabla A35.

Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos sociales de la digitalización en ganadería. En porcentaje

Elemento	Tasa
Garantía de una renta mínima	21,4
Aceptación social de la producción primaria	14,3
Mano de obra especializada	7,1
Reconocimiento del valor de las tecnologías	7,1
Desconfianza (miedo al cambio cultural)	0,0
Desconocimiento	0,0
Relevo generacional	0,0

Tabla A36.

Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos personales de la digitalización en ganadería. En porcentaje

Elemento	Tasa
Cortoplacismo de las inversiones	28,6
Retención del capital humano	14,3
Reconocimiento profesional y social	0,0
Adaptación al nuevo modelo digital y automatizado	0,0
Formación	0,0

Tabla A37.**Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos tecnológicos de la digitalización en ganadería. En porcentaje**

Elemento	Tasa
Exceso de oferta de tecnologías digitales	14,3
Interoperatividad de herramientas, maquinaria e instrumentos antiguos y nuevos	14,3
Variabes e información	7,1
Fiabilidad de los modelos	7,1
Soporte a largo plazo desde la empresa suministradora de la tecnología	7,1
Complejidad en el manejo de las soluciones tecnológicas	7,1
Disponibilidad de socios tecnológicos de calidad y a largo plazo para el desarrollo de las herramientas	7,1
Interpretación agronómica, ganadera e industrial de datos	7,1
Interoperabilidad e integración de herramientas	7,1
Flexibilidad y adaptación de los modelos a la realidad de cada caso específico	7,1
Conectividad y brecha digital en las zonas rurales	0,0

Tabla A38.**Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos económicos de la digitalización en ganadería. En porcentaje**

Elemento	Tasa
Costes de la inversión	14,3
Falta de financiación	7,1
Analizar el retorno de la inversión (ROI)	7,1
Considerar la adquisición del <i>software</i> una inversión y no un coste	7,1
Rentabilidad de la actividad donde se implementará la herramienta digital	7,1

Tabla A39.**Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos organizativos, administrativos y políticos de la digitalización en ganadería. En porcentaje**

Elemento	Tasa
Competencia con terceros mercados	14,3
Falta de liderazgo de los socios tecnológicos	7,1
Necesidad de autorizaciones para el uso de determinadas tecnologías (por ejemplo, los drones)	7,1
Falta de financiación pública	7,1
Limitación para el acceso a datos públicos	7,1
Normativa y legislaciones cambiantes	7,1

Tabla A40.

Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas sociales de la digitalización en ganadería. En porcentaje

Elemento	Tasa
Cultura digital	14,3
Presión social para mejorar los sistemas de trazabilidad y transparencia para el consumidor	14,3
Relevo generacional	14,3
Profesionalización	14,3

Tabla A41.

Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas tecnológicas de la digitalización en ganadería. En porcentaje

Elemento	Tasa
Herramientas prácticas y sencillas	0,0
Herramientas flexibles y dinámicas	0,0
Adaptación al usuario	0,0
Incorporación de la visión del consumidor y el cliente	0,0

Tabla A42.

Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas económicas de la digitalización en ganadería. En porcentaje

Elemento	Tasa
Descenso de los costes de producción a medida que pasa el tiempo	28,6
Financiación para prototipos	21,4
Éxito del comercio exterior	21,4
Apoyo a la inversión	21,4
Margen económico de las operaciones	21,4
Facilidad de integración en las relaciones comerciales entre distintos eslabones	21,4
Cultura empresarial	21,4
Dimensión económica de la explotación	14,3
Mejora de la competitividad sectorial	14,3

Tabla A43.**Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas organizativas de la digitalización en ganadería. En porcentaje**

Elemento	Tasa
Éxitos de los resultados desencadenados por la digitalización	21,4
Sector con gran capacidad de aceptación	14,3
Creación de red de asesores	14,3
Implicación de las cooperativas en la cadena de valor	14,3
Lenguaje sencillo durante la transferencia de información a los agentes del exterior	14,3
Proyectos piloto en instalaciones	14,3
Introducción de la sostenibilidad en la producción de alimentos	14,3
Utilizar las herramientas I+D con equipos multidisciplinares	14,3
Formación de técnicos	14,3

Tabla A44.**Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas administrativas y políticas de la digitalización en ganadería. En porcentaje**

Elemento	Tasa
Descarbonización de la cadena y uso de recursos renovables con el apoyo de la tecnología	21,4
Digitalizar la administración	21,4
Promover la experimentación con grupos multidisciplinares y las redes de colaboración	21,4
Promover estándares de comunicación específicos para la cadena agroalimentaria	21,4
Priorizar el apoyo a la digitalización	21,4
Promover actividades de I+D y el negocio asociado	21,4

Tabla A45.**Expertos/as que no opinaron sobre las cuestiones relacionadas con la formación universitaria en digitalización en ganadería. En porcentaje**

Elemento	Tasa
El conocimiento generado por los profesores en la investigación no lo trasladan a la docencia	21,4
Algunas universidades y centros de investigación ocupan una posición de vanguardia en la generación de innovaciones agroalimentarias	21,4
La Universidad es lenta en la introducción de cambios en los planes y metodologías docentes	14,3
Es necesario incorporar la agricultura de precisión o la triple vertiente de la sostenibilidad como asignaturas o másteres universitarios específicos	14,3
Existe la necesidad de combinar y expandir la formación práctica y aplicada	14,3
Es necesario formar a los profesionales en el uso práctico de la inteligencia artificial	14,3

Tabla A46.

Expertos/as que no opinaron sobre las cuestiones relacionadas con la capacitación de los técnicos ya formados en digitalización en ganadería. En porcentaje

Elemento	Tasa
Necesidad de organizar la formación en un formato continuo, semipresencial y de corta duración	21,4
Integración de sistemas	21,4
Análisis de casos de éxito	7,1
Formación basada en casos de usos adaptados a subsectores específicos	7,1
Análisis de datos	7,1

Tabla A47.

Expertos/as que no opinaron sobre las cuestiones relacionadas con la capacitación de los empresarios en digitalización en ganadería. En porcentaje

Elemento	Tasa
Reuniones presenciales especializadas	7,1
Asociaciones sectoriales	7,1
Conexiones empresariales en eventos y <i>workshops</i> especializados	7,1
Formación continua	7,1
Integración de la formación con otros eventos presenciales	0,0

Tabla A48.

Expertos/as que no opinaron sobre los canales de formación principales para los trabajadores en digitalización en ganadería. En porcentaje

Elemento	Tasa
Organizaciones representativas	13,0
Cooperativas	13,0
Asociaciones Sectoriales	13,0
Empresas privadas, usuarias y desarrolladoras	13,0
Escuelas de negocio	12,0
Centros tecnológicos	12,0
Universidades	12,0
Administración y centros de FP	12,0
Empresas subcontratadas por la Administración	11,0
Técnicos mediadores multidisciplinares	10,0

Tabla A49.

Expertos/as que no opinaron sobre los canales de formación principales para los técnicos ya formados en digitalización en ganadería. En porcentaje

Elemento	Tasa
Asesores	28,6
Universidades ²	21,4
Empresas subcontratadas por la Administración	14,3
Organizaciones representativas	14,3
Centros tecnológicos	14,3
Administración y centros de FP	14,3
Cooperativas	7,1
Asociaciones Sectoriales	7,1
Empresas empleadoras	7,1
Técnicos mediadores multidisciplinares	10,0

Tabla A50.

Expertos/as que no opinaron sobre los aspectos relacionados con la financiación pública en digitalización en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
No financiar compras de equipos	35,7
Consortio de empresas transversales para el desarrollo tecnológico	21,4
Apoyo a las redes del sistema de conocimiento e innovación agrícola (AKIS)	21,4
Contratación de empresas de servicios	21,4
Realizar un libro blanco de la digitalización	14,3
Primar la concesión de subvenciones frente a créditos	14,3
Complementar los apoyos de todas las administraciones	14,3
Financiar proyectos piloto para desarrolladores tecnológicos	7,1
Ayudas a la inversión en tecnología	7,1
Apoyo a la consecución de resultados	7,1
Incentivos fiscales a la innovación	7,1
Colaboración público-privada para innovación	7,1

Industria Agroalimentaria*

Tabla A51.

Expertos/as que no opinaron sobre las tecnologías en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Sensores electroquímicos (nariz y lengua)	27,3
Colorimetría	22,7
Sensores ópticos: hiperespectral, multiespectral, RGB, etc.	18,2
Sensores de rayos X	13,6
RFID/NFC	9,1
Códigos QR	9,1
Biosensores	9,1

Tabla A52.

Expertos/as que no opinaron sobre las tecnologías de comunicación en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
WiMAX	40,9
LoRaWAN	31,8
LTE-M/NB-IoT	22,7
Satélites	18,2
5G/otras (móviles)	9,1

* Los porcentajes se han calculado con respecto al número total de personas que ha respondido cada categoría.

Tabla A53.

Expertos/as que no opinaron sobre las tecnologías de almacenamiento y análisis de datos en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Red local	4,5
Servidores	4,5
Almacenamiento distribuido tipo cadena de bloques	4,5
Computación en la nube local y en el borde	4,5
Aproximaciones mining	4,5
Análisis estadístico	0,0
Base de datos en la nube	0,0
Inteligencia artificial: aprendizaje automático, aprendizaje profundo	0,0
Análisis masivo de datos	0,0

Tabla A54.

Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Manufactura esbelta	9,1
Valorización integral de los subproductos y coproductos	9,1
Sensórica y <i>software</i> asociado y especializado para cada una de las tipologías de industria alimentaria	4,5
Control automatizado de condiciones generales, ambientales y consumo de insumos (energía, agua, gases, etc.) en toda la planta	4,5
Mejora permanente de la calidad y seguridad alimentaria de los productos agroalimentarios finales	4,5
Desarrollo de sistemas de identificación digital y etiquetado electrónico de productos	4,5
Realidad aumentada aplicada a diferentes eslabones del proceso productivo	0,0
Comercio electrónico	0,0
Desarrollo de nuevos productos agroalimentarios	0,0
Automatización de procesos en toda la línea de producción	0,0
Mejora de la sostenibilidad de los procesos productivos	0,0
Transformación digital de las líneas productivas	0,0
Robotización y automatización para mejorar la productividad de la mano de obra	0,0

Tabla A55.

Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en la representación de datos y toma de decisiones en la industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Herramientas para información de la cadena alimentaria y consumidor	9,1
Empleo de Power BI	4,5
Utilización de la realidad virtual para simular operaciones arriesgadas o penosas	4,5
Captura de datos y uso extensivo de inteligencia artificial en procesos	4,5

Tabla A56.

Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en la toma de datos hasta el punto de venta en la industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Desarrollo de departamentos del análisis de datos	9,1
Análisis biológico digitalizado en cualquier eslabón de la cadena de valor	4,5
Despliegue de la sensórica en todos los eslabones de la cadena de valor agroalimentaria	4,5
Investigación de mercados para la gestión de la producción	4,5
Optimización de los sistemas de aprovisionamiento de almacenes y tiendas	4,5
Desarrollo de la trazabilidad agroalimentaria con incorporación de información y valores añadidos	4,5
Creación de nuevos modelos de inteligencia artificial a partir de los datos tomados en los procesos productivos	0,0
Captura masiva del dato	0,0

Tabla A57.

Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en sostenibilidad hasta el punto de venta en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Herramientas para la gestión de la energía	9,1
Gestión de insumos a partir de inteligencia artificial, análisis del ciclo de vida y mejores técnicas disponibles	4,5
Tecnología de medida, reporte y verificación de la huella de carbono	4,5

Tabla A58.

Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en la digitalización de las tiendas en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Gestión electrónica de turnos en secciones de tiendas	27,3
Etiquetas electrónicas en punto de venta para el reetiquetado automático	22,7
Control digital de las fechas de caducidad	22,7
Pesaje digital automatizado en tiendas	18,2
Telegestión del frío y otros consumos energéticos	18,2
Digitalización de la gestión de zonas de cargas y descarga	13,6

Tabla A59.

Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos sociales de la digitalización en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Garantía de una renta mínima	18,2
Aceptación social de la producción primaria	9,1
Mano de obra especializada	4,5
Reconocimiento del valor de las tecnologías	4,5
Desconfianza (miedo al cambio cultural)	0,0
Desconocimiento	0,0
Relevo generacional	0,0

Tabla A60.

Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos personales de la digitalización en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Cortoplacismo de las inversiones	9,1
Retención del capital humano	4,5
Reconocimiento profesional y social	0,0
Adaptación al nuevo modelo digital y automatizado	0,0
Formación	0,0

Tabla A61.

Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos tecnológicos de la digitalización en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Exceso de oferta de tecnologías digitales	4,5
Variabes e información	4,5
Interpretación agronómica, ganadera e industrial de datos	4,5
Interoperatividad de herramientas, maquinaria e instrumentos antiguos y nuevos	4,5
Soporte a largo plazo desde la empresa suministradora de la tecnología	4,5
Fiabilidad de los modelos	0,0
Complejidad en el manejo de las soluciones tecnológicas	0,0
Disponibilidad de socios tecnológicos de calidad y a largo plazo para el desarrollo de las herramientas	0,0
Interoperabilidad e integración de herramientas	0,0
Flexibilidad y adaptación de los modelos a la realidad de cada caso específico	0,0
Conectividad y brecha digital en las zonas rurales	0,0

Tabla A62.

Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos económicos de la digitalización en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Analizar el retorno de la inversión (ROI)	9,1
Falta de financiación	4,5
Costes de la inversión	4,5
Considerar la adquisición del <i>software</i> una inversión y no un coste	4,5
Rentabilidad de la actividad donde se implementará la herramienta digital	4,5

Tabla A63.

Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos organizativos, administrativos y políticos de la digitalización en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Falta de liderazgo de los socios tecnológicos	4,5
Limitación para el acceso a datos públicos	4,5
Necesidad de autorizaciones para el uso de determinadas tecnologías (p. ej., los drones)	4,5
Competencia con terceros mercados	4,5
Falta de financiación pública	4,5
Normativa y legislaciones cambiantes	4,5

Tabla A64.

Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas sociales de la digitalización en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Cultura digital	4,5
Presión social para mejorar los sistemas de trazabilidad y transparencia para el consumidor	4,5
Relevo generacional ²	4,5
Profesionalización	4,5

Tabla A65.

Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas tecnológicas de la digitalización en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Incorporación de la visión del consumidor y el cliente	0,0
Herramientas flexibles y dinámicas	0,0
Adaptación al usuario	0,0
Herramientas prácticas y sencillas	0,0

Tabla A66.

Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas económicas de la digitalización en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Descenso de los costes de producción a medida que pasa el tiempo	13,6
Éxito del comercio exterior	9,1
Margen económico de las operaciones	9,1
Apoyo a la inversión	9,1
Dimensión económica de la explotación	9,1
Cultura empresarial	9,1
Financiación para prototipos	4,5
Facilidad de integración en las relaciones comerciales entre distintos eslabones	4,5
Mejora de la competitividad sectorial	4,5

Tabla A67.

Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas organizativas de la digitalización en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Éxitos de los resultados desencadenados por la digitalización	9,1
Sector con gran capacidad de aceptación	4,5
Creación de red de asesores	4,5
Lenguaje sencillo durante la transferencia de información a los agentes del exterior	4,5
Implicación de las cooperativas en la cadena de valor	4,5
Utilizar las herramientas I+D con equipos multidisciplinares	4,5
Proyectos piloto en instalaciones	4,5
Formación de técnicos	4,5
Introducción de la sostenibilidad en la producción de alimentos	4,5

Tabla A68.

Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas administrativas y políticas de la digitalización en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Promover la experimentación con grupos multidisciplinares y las redes de colaboración	9,1
Promover estándares de comunicación específicos para la cadena agroalimentaria	9,1
Priorizar el apoyo a la digitalización	9,1
Descarbonización de la cadena y uso de recursos renovables con el apoyo de la tecnología	9,1
Promover actividades de I+D y el negocio asociado	9,1
Digitalizar la administración	4,5

Tabla A69.

Expertos/as que no opinaron sobre las cuestiones relacionadas con la formación universitaria en digitalización en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
El conocimiento generado por los profesores en la investigación no lo trasladan a la docencia	22,7
La Universidad es lenta en la introducción de cambios en los planes y metodologías docentes	18,2
Algunas universidades y centros de investigación ocupan una posición de vanguardia en la generación de innovaciones agroalimentarias	13,6
Es necesario incorporar la agricultura de precisión o la triple vertiente de la sostenibilidad como asignaturas o másteres universitarios específicos	13,6
Existe la necesidad de combinar y expandir la formación práctica y aplicada	13,6
Es necesario formar a los profesionales en el uso práctico de la inteligencia artificial	13,6

Tabla A70.

Expertos/as que no opinaron sobre las cuestiones relacionadas con la capacitación de los técnicos ya formados en digitalización en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Integración de sistemas	4,5
Necesidad de organizar la formación en un formato continuo, semipresencial y de corta duración	4,5
Formación basada en casos de usos adaptados a subsectores específicos	4,5
Análisis de casos de éxito	4,5
Análisis de datos	0,0

Tabla A71.

Expertos/as que no opinaron sobre las cuestiones relacionadas con la capacitación de los empresarios en digitalización en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Reuniones presenciales especializadas	4,5
Asociaciones sectoriales	4,5
Conexiones empresariales en eventos y workshops especializados	4,5
Formación continua	4,5
Integración de la formación con otros eventos presenciales	0,0

Tabla A72.

Expertos/as que no opinaron sobre los canales de formación principales para los trabajadores en digitalización en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Empresas subcontratadas por la Administración	18,2
Técnicos mediadores multidisciplinares	13,6
Centros tecnológicos	9,1
Universidades	9,1
Administración y centros de FP	9,1
Escuelas de negocio	4,5
Organizaciones representativas	4,5
Cooperativas	4,5
Asociaciones Sectoriales ²	4,5
Empresas privadas, usuarias y desarrolladoras	4,5

Tabla A73.

Expertos/as que no opinaron sobre los canales de formación principales para los técnicos ya formados en digitalización en industria agroalimentaria. En porcentaje

Elemento	Tasa
Empresas subcontratadas por la Administración	13,6
Asesores	13,6
Empresas empleadoras	13,6
Centros tecnológicos	9,1
Organizaciones representativas	4,5
Cooperativas	4,5
Asociaciones Sectoriales	4,5
Universidades	4,5
Administración y centros de FP	4,5

Tabla A74.

Expertos/as que no opinaron sobre los aspectos relacionados con la financiación pública en digitalización en agricultura. En porcentaje

Elemento	Tasa
No financiar compras de equipos	18,2
Realizar un libro blanco de la digitalización	9,1
Apoyo a las redes del sistema de conocimiento e innovación agrícola (AKIS)	9,1
Contratación de empresas de servicios	9,1
Consortio de empresas transversales para el desarrollo tecnológico	4,5
Primar la concesión de subvenciones frente a créditos	4,5
Complementar los apoyos de todas las administraciones	4,5
Colaboración público-privada para innovación	4,5
Ayudas a la inversión en tecnología	4,5
Financiar proyectos piloto para desarrolladores tecnológicos	4,5
Apoyo a la consecución de resultados	4,5
Incentivos fiscales a la innovación	4,5

Sector agroalimentario*

Tabla A75.

Expertos/as que no opinaron sobre las tecnologías de comunicación en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
WiMAX	39,0
LoRaWAN	34,1
LTE-M/NB-IoT	24,4
Satélites	19,5
5G/otras (móviles)	7,3

Tabla A76.

Expertos/as que no opinaron sobre las tecnologías de almacenamiento y análisis de datos en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
Almacenamiento distribuido tipo cadena de bloques	7,3
Aproximaciones mining	7,3
Computación en la nube local y en el borde	7,3
Red local	4,9
Servidores	4,9
Inteligencia artificial: aprendizaje automático, aprendizaje profundo	2,4
Análisis masivo de datos	2,4
Análisis estadístico	0,0
Base de datos en la nube	0,0

.....

* Los porcentajes se han calculado con respecto al número total de personas que ha respondido cada categoría.

Tabla A77.

Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en la toma de datos hasta el punto de venta en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
Análisis biológico digitalizado en cualquier eslabón de la cadena de valor	9,8
Despliegue de la sensórica en todos los eslabones de la cadena de valor agroalimentaria	7,3
Optimización de los sistemas de aprovisionamiento de almacenes y tiendas	7,3
Desarrollo de departamentos del análisis de datos	4,9
Investigación de mercados para la gestión de la producción	4,9
Creación de nuevos modelos de inteligencia artificial a partir de los datos tomados en los procesos productivos	2,4
Desarrollo de la trazabilidad agroalimentaria con incorporación de información y valores añadidos	2,4
Captura masiva del dato	0,0

Tabla A78.

Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en sostenibilidad hasta el punto de venta en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
Herramientas para la gestión de la energía	4,9
Tecnología de medida, reporte y verificación de la huella de carbono	2,4
Gestión de insumos a partir de inteligencia artificial, análisis del ciclo de vida y mejores técnicas disponibles	2,4

Tabla A79.

Expertos/as que no opinaron sobre las innovaciones en la digitalización de las tiendas en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
Gestión electrónica de turnos en secciones de tiendas	39,0
Etiquetas electrónicas en punto de venta para el reetiquetado automático	29,3
Control digital de las fechas de caducidad	24,4
Pesaje digital automatizado en tiendas	22,0
Telegestión del frío y otros consumos energéticos	22,0
Digitalización de la gestión de zonas de cargas y descarga	17,1

Tabla A80.

Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos sociales de la digitalización en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
Garantía de una renta mínima	12,2
Aceptación social de la producción primaria	9,8
Mano de obra especializada	4,9
Reconocimiento del valor de las tecnologías	2,4
Desconfianza (miedo al cambio cultural)	0,0
Desconocimiento	0,0
Relevo generacional	0,0

Tabla A81.

Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos personales de la digitalización en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
Cortoplacismo de las inversiones	9,8
Retención del capital humano	4,9
Reconocimiento profesional y social	0,0
Adaptación al nuevo modelo digital y automatizado	0,0
Formación	0,0

Tabla A82.

Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos tecnológicos de la digitalización en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
Variables e información	7,3
Exceso de oferta de tecnologías digitales	4,9
Interoperatividad de herramientas, maquinaria e instrumentos antiguos y nuevos	4,9
Soporte a largo plazo desde la empresa suministradora de la tecnología	4,9
Fiabilidad de los modelos	2,4
Complejidad en el manejo de las soluciones tecnológicas	2,4
Disponibilidad de socios tecnológicos de calidad y a largo plazo para el desarrollo de las herramientas	2,4
Interpretación agronómica, ganadera e industrial de datos	2,4
Interoperabilidad e integración de herramientas	2,4
Flexibilidad y adaptación de los modelos a la realidad de cada caso específico	2,4
Conectividad y brecha digital en las zonas rurales	0,0

Tabla A83.

Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos económicos de la digitalización en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
Analizar el retorno de la inversión (ROI)	4,9
Falta de financiación	2,4
Costes de la inversión	2,4
Considerar la adquisición del <i>software</i> una inversión y no un coste	2,4
Rentabilidad de la actividad donde se implementará la herramienta digital	2,4

Tabla A84.

Expertos/as que no opinaron sobre los obstáculos organizativos, administrativos y políticos de la digitalización en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
Falta de financiación pública	4,9
Competencia con terceros mercados	4,9
Necesidad de autorizaciones para el uso de determinadas tecnologías (por ejemplo, los drones)	4,9
Normativa y legislaciones cambiantes	4,9
Falta de liderazgo de los socios tecnológicos	2,4
Limitación para el acceso a datos públicos	2,4

Tabla A85.

Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas sociales de la digitalización en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
Cultura digital	4,9
Presión social para mejorar los sistemas de trazabilidad y transparencia para el consumidor	4,9
Relevo generacional	4,9
Profesionalización	4,9

Tabla A86.

Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas tecnológicas de la digitalización en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
Incorporación de la visión del consumidor y el cliente	0,0
Herramientas prácticas y sencillas	0,0
Herramientas flexibles y dinámicas	0,0
Adaptación al usuario	0,0

Tabla A87.

Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas económicas de la digitalización en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
Financiación para prototipos	9,8
Éxito del comercio exterior	9,8
Apoyo a la inversión	9,8
Margen económico de las operaciones	9,8
Dimensión económica de la explotación	9,8
Facilidad de integración en las relaciones comerciales entre distintos eslabones	9,8
Descenso de los costes de producción a medida que pasa el tiempo	9,8
Cultura empresarial	7,3
Mejora de la competitividad sectorial	4,9

Tabla A88.

Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas organizativas de la digitalización en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
Éxitos de los resultados desencadenados por la digitalización	7,3
Sector con gran capacidad de aceptación	4,9
Lenguaje sencillo durante la transferencia de información a los agentes del exterior	4,9
Creación de red de asesores	4,9
Implicación de las cooperativas en la cadena de valor	4,9
Utilizar las herramientas I+D con equipos multidisciplinares	4,9
Proyectos piloto en instalaciones	4,9
Formación de técnicos	4,9
Introducción de la sostenibilidad en la producción de alimentos	4,9

Tabla A89.

Expertos/as que no opinaron sobre las ventajas administrativas y políticas de la digitalización en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
Descarbonización de la cadena y uso de recursos renovables con el apoyo de la tecnología	7,3
Promover estándares de comunicación específicos para la cadena agroalimentaria	7,3
Promover la experimentación con grupos multidisciplinares y las redes de colaboración	7,3
Priorizar el apoyo a la digitalización	7,3
Digitalizar la administración	7,3
Promover actividades de I+D y el negocio asociado	7,3

Tabla A90.

Expertos/as que no opinaron sobre las cuestiones relacionadas con la formación universitaria en digitalización en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
El conocimiento generado por los profesores en la investigación no lo trasladan a la docencia	12,2
La Universidad es lenta en la introducción de cambios en los planes y metodologías docentes	12,2
Algunas universidades y centros de investigación ocupan una posición de vanguardia en la generación de innovaciones agroalimentarias	9,8
Es necesario formar a los profesionales en el uso práctico de la inteligencia artificial	9,8
Es necesario incorporar la agricultura de precisión o la triple vertiente de la sostenibilidad como asignaturas o másteres universitarios específicos	7,3
Existe la necesidad de combinar y expandir la formación práctica y aplicada	7,3

Tabla A91.

Expertos/as que no opinaron sobre las cuestiones relacionadas con la capacitación de los técnicos ya formados en digitalización en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
Necesidad de organizar la formación en un formato continuo, semipresencial y de corta duración	7,3
Integración de sistemas	7,3
Formación basada en casos de usos adaptados a subsectores específicos	2,4
Análisis de casos de éxito	2,4
Análisis de datos	2,4

Tabla A92.

Expertos/as que no opinaron sobre las cuestiones relacionadas con la capacitación de los empresarios en digitalización en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
Conexiones empresariales en eventos y workshops especializados	4,9
Asociaciones sectoriales	2,4
Reuniones presenciales especializadas	2,4
Formación continua	2,4
Integración de la formación con otros eventos presenciales	0,0

Tabla A93.

Expertos/as que no opinaron sobre los canales de formación principales para los trabajadores en digitalización en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
Empresas subcontratadas por la Administración	9,8
Técnicos mediadores multidisciplinares	9,8
Escuelas de negocio	4,9
Empresas privadas, usuarias y desarrolladoras	4,9
Centros tecnológicos	4,9
Administración y centros de FP	4,9
Universidades	4,9
Organizaciones representativas	2,4
Cooperativas	2,4
Asociaciones Sectoriales	2,4

Tabla A94.

Expertos/as que no opinaron sobre los canales de formación principales para los técnicos ya formados en digitalización en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
Empresas subcontratadas por la Administración	7,3
Asesores	7,3
Empresas empleadoras	7,3
Centros tecnológicos	4,9
Organizaciones representativas	2,4
Asociaciones Sectoriales	2,4
Cooperativas	2,4
Administración y centros de FP	2,4
Universidades	2,4

Tabla A95.

Expertos/as que no opinaron sobre los aspectos relacionados con la financiación pública en digitalización en el sector agroalimentario. En porcentaje

Elemento	Tasa
No financiar compras de equipos	17,1
Apoyo a las redes del sistema de conocimiento e innovación agrícola (AKIS)	17,1
Realizar un libro blanco de la digitalización	9,8
Contratación de empresas de servicios	9,8
Consortio de empresas transversales para el desarrollo tecnológico	7,3
Primar la concesión de subvenciones frente a créditos	4,9
Financiar proyectos piloto para desarrolladores tecnológicos	4,9
Incentivos fiscales a la innovación	4,9
Complementar los apoyos de todas las administraciones	2,4
Colaboración público-privada para innovación	2,4
Ayudas a la inversión en tecnología	2,4
Apoyo a la consecución de resultados	2,4

CUESTIONARIOS



Cuestionario empleado en la primera encuesta

Te damos la bienvenida al análisis de necesidades originadas por la transformación digital, que está realizando el Observatorio para la Digitalización del Sector Agroalimentario Español.

Un proyecto del MAPA en colaboración con Grupo Cooperativo Cajamar.

El Observatorio para la Digitalización del Sector Agroalimentario Español está realizando un análisis prospectivo sobre la transformación digital, la automatización y robotización de las diferentes actividades que se desarrollan a lo largo de la cadena agroalimentaria. Para ello se ha seleccionado la metodología Delphi como protocolo de actuación. Así, se ha diseñado un cuestionario adaptado a las necesidades del estudio y se está solicitando la colaboración de expertos de toda la cadena de valor. Con este objetivo se propone un ejercicio de imaginación a un conjunto de personas seleccionadas, que trabajan en diferentes eslabones de la cadena alimentaria. Le agradeceríamos que realizase un ejercicio de imaginación y que nos indicase cómo ve el futuro del sector agroalimentario en los próximos 10 años, especialmente de aquella producción y actividad que usted conoce mejor.

1. Indique la actividad con la que se relaciona su labor profesional
 - a. Agricultura y otras actividades relacionadas
 - b. Ganadería y otras actividades relacionadas
 - c. Industria agroalimentaria y otras actividades relacionadas
 - d. Distribución y otras actividades relacionadas
 - e. Mi actividad engloba toda la cadena de valor

2. Antes de continuar, le solicitamos que realice una descripción general de la actividad que desarrolla

Ahora piense en la realidad actual de su actividad y de las empresas dedicadas a esa misma fase de la cadena agroalimentaria, tanto en sus procesos como en sus tecnologías.

Ahora es momento de que responda las siguientes preguntas. En sus respuestas nos gustaría que reflexione desde la perspectiva de la digitalización y la automatización de la actividad agroalimentaria.

3. Reflexione sobre las tecnologías que se están incorporando en cada una de las innovaciones para realizar la transformación digital del sector agroalimentario. Identifique esas tecnológicas y describa cómo y para qué se han utilizado
4. Describa las 4 o 5 innovaciones más importantes, a su juicio, en los ámbitos de la digitalización y la automatización, que las empresas agroalimentarias habrán tenido que incorporar en 10 años para alcanzar una mejora de la eficiencia, la productividad y la competitividad, para garantizar su sostenibilidad económica, social y medioambiental
5. Seguro que ha pensado en las dificultades y en las circunstancias que habrá tenido que enfrentar esa empresa tipo para avanzar desde el estado inicial hasta la posición que ocupará en 10 años. Además, de las decisiones que habrá tenido que tomar. Describa, por favor, todas las barreras que crea necesarias
6. Continuando con la pregunta anterior. Por favor, ahora describa todos los elementos que favorecerán la digitalización de su actividad agroalimentaria

Es posible que haya mencionado la palabra formación en alguno de los apartados anteriores. Ahora le solicitamos que concrete un poco más y nos describa los cambios que han sido necesarios para mejorar la capacitación de los agentes del sistema agroalimentario, para impulsar la transformación digital tanto en las explotaciones agropecuarias como en las industrias alimentarias.

7. ¿Habrá cambiado algo en la formación universitaria de los estudios (grados, másteres, doctorados, etc.) que demandan las empresas agroalimentarias? Por favor, descríbalos.
8. Y en la formación de los técnicos que ya habían salido de la Universidad cuando ha comenzado la intensificación de la transformación digital. ¿Qué tipo de formación habrá podido impulsar el cambio? Por favor, descríbalos.
9. En referencia a la pregunta anterior. ¿Qué tipo de agentes habrán podido impulsar la formación de los técnicos que ya habían salido de la universidad antes de que comenzase la intensificación de la transformación digital? Por favor, descríbalos.
10. Ahora piense en los empresarios. ¿Cómo cree que se deberán formar para abordar los retos planteados por la digitalización?
11. Ahora piense en los trabajadores. ¿Cómo cree que se deberán formar para abordar la transformación digital de las explotaciones agropecuarias y las industrias alimentaria? ¿Quién habrá liderado la formación de dichos agentes?

En algunos de los puntos anteriores es posible que haya recogido la palabra financiación tanto pública como privada. Descríbanos, por favor, qué canales deberá seguir la financiación pública o privada para facilitar la llegada a los agentes del sistema agroalimentario.

12. Describa los canales que debe seguir la financiación pública.
13. Describa los canales que debe seguir la financiación privada

Cuestionario empleado en la segunda encuesta

El Observatorio de Digitalización del Sector Agroalimentario Español está evaluando las necesidades originadas por la digitalización en la cadena de valor agroalimentaria.

El cuestionario se ha generado tras el análisis de un cuestionario de respuesta abierta que se realizó durante el mes de enero a expertos de la cadena de valor agroalimentaria.

1. Indique la actividad en la que usted se especializa.
 - a. Agricultura y otras actividades relacionadas
 - b. Ganadería y otras actividades relacionadas
 - c. Industria agroalimentaria y otras actividades relacionadas
 - d. Distribución y otras actividades relacionadas
 - e. Mi actividad engloba toda la cadena de valor

2. Valore la importancia de las siguientes tecnologías específicas para la agricultura

1: *muy insignificante*; 2: *insignificante*; 3: *ni insignificante ni importante*;
4: *importante*; 5: *muy importante*; N. O: *no opino*.

	1	2	3	4	5	N. O.
Geoposicionamiento (SIG, GNSS)						
Sensórica satelital						
Sensórica montada sobre drones						
Sensores ópticos: hiperespectral, multiespectral, fluorescencia, RGB, etc.						
Sensores térmicos						
Sensores para monitorizar las condiciones ambientales						
Sensores para monitorizar parámetros del suelo						
Sensores para monitorizar las plantas (dentrómetros)						
Detección y localización de imágenes por láser (LiDAR)						

3. Valore la importancia de las siguientes tecnologías específicas para la ganadería

1: *muy insignificante*; 2: *insignificante*; 3: *ni insignificante ni importante*;
4: *importante*; 5: *muy importante*; N. O: *no opino*.

	1	2	3	4	5	N. O.
RFID/NFC para identificar animales						
Sensores ópticos: RGB y otros						
Sensórica de infrarrojos						
Sensórica termográfica						
Sensórica para el control de movimiento los animales						
Sensores de superficie para monitorizar parámetros fisiológicos						
Sensórica para el control del pienso						
Otros sensores: vocalización, etc.						

4. Valore la importancia de las siguientes tecnologías para el control de los procesos productivos en la industria agroalimentaria

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Sensores ópticos: hiperespectral, multispectral, RGB, etc.						
Sensores electroquímicos (nariz y lengua)						
Sensores de rayos X						
Colorimetría						
Biosensores						
Códigos QR						
RFID/NFC						

5. Valore la importancia de las siguientes tecnologías de transporte y comunicación aplicables en la cadena de valor agroalimentaria

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
LoRaWAN						
Satélites						
WiMAX						
5G/otras (móviles)						
LTE-M/NB-IoT						

6. Valore la importancia de las siguientes tecnologías de almacenamiento y análisis de datos aplicables a la cadena de valor agroalimentaria en cuanto a computación

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Servidores						
Red local						
Base de datos en la nube						
Almacenamiento distribuido tipo cadena de bloques						
Análisis estadístico						
Análisis masivo de datos						
Aproximaciones <i>mining</i>						
Inteligencia artificial: aprendizaje automático, aprendizaje profundo						
Computación en la nube local y en el borde						

7. Valore la importancia de las siguientes innovaciones aplicables a la maquinaria de la agricultura

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Gestión digital de flotas de maquinaria agrícola						
Automatización y robotización de los tractores						
Automatización y robotización de la recolección de los cultivos						
Dispositivos de aplicación variable de insumos (fertilizantes)						
Dispositivos de aplicación variable de insumos (fitosanitarios)						
Dispositivos de aplicación localizada de insecticidas						
Dispositivos para control localizado de malas hierbas						

8. Valore la importancia de las siguientes innovaciones aplicables a la monitorización digital de la agricultura

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Caracterización y evolución de los parámetros/propiedades de los suelos agrícolas						
Geolocalización de las tareas agrícolas						
Caracterización y evolución del estado de los cultivos						
Caracterización de la variabilidad de las parcelas						
Detección de plagas y enfermedades						
Detección de malas hierbas						
Elaboración de mapas de suelos, de producción, de plagas, de malas hierbas, etc.						
Realidad aumentada y virtual						

9. Valore la importancia de las siguientes innovaciones aplicables a la predicción en la agricultura

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Rendimiento y calidad de la cosecha						
Evolución de plagas y enfermedades						
Elaboración de mapas de los parámetros anteriores						

10. Valore la importancia de las siguientes innovaciones aplicables a la sostenibilidad en la agricultura

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Herramientas para el control de los impactos medioambientales						
Herramientas para gestionar el consumo energético						
Sistemas de aplicación variable de fertilizantes						
Sistemas de aplicación variable de fitosanitarios						
Sistemas de aplicación variable de agua de riego						
Optimizar el uso de los insumos/recursos en las fincas/parcelas/explotación						
Cuaderno de campo digital con información integrada						
Informar a la cadena de valor sobre origen, manejos, insumos, impactos y trazabilidad						

11. Valore la importancia de las siguientes innovaciones aplicables a la digitalización de las explotaciones ganaderas

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Monitorización de parámetros ambientales (Tª, HR, gases, patógenos, etc.)						
Monitorizar el comportamiento, fisiología y bienestar individual/grupos de animales						
Monitorizar la salud individual de cada animal						
Monitorizar el consumo de alimentos de cada animal en explotación ganadera y en pastoreo						
Monitorización de emisiones de gases generados por los animales						
Monitorizar el movimiento de animales en pastoreo						
Monitorizar en línea la evolución de la calidad de la carne o de los productos						

12. Valore la importancia de las siguientes innovaciones aplicables a la automatización de las explotación ganaderas

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Ejecución de tareas repetitivas o que requieren esfuerzo o condiciones laborales difíciles						
Control de los partos						
Recogida y manejo de los recién nacidos						
Manejo de la sala de ordeño						
Gestión de la leche en los tanques						
Alimentación individualizada en reproductoras y engorde						
Vigilancia y manejo de los animales y el pastoreo						
Movimiento y conducción de los animales en explotación ganadera						

13. Valore la importancia de las siguientes innovaciones aplicables a la sanidad de las explotación ganaderas

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Detección de enfermedades y control de la situación sanitaria de los animales y del rebaño o explotación						
Control individualizado de los animales para reducción del uso de antimicrobianos						
Desarrollo de medidas de bioseguridad asociada a los riesgos de la explotación						
Optimización de la logística a partir de criterios epidemiológicos						

14. Valore la importancia de las siguientes innovaciones aplicables a la gestión de las explotación ganaderas

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Gestión integral de la explotación ganadera, para mejora de eficiencia productiva, bienestar animal y reducción de impactos ambientales						
Informar a la cadena de valor sobre origen, manejos, insumos, impactos y trazabilidad						

15. Valore la importancia de las siguientes innovaciones aplicables a la industria agroalimentaria

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Robotización y automatización para mejorar la productividad de la mano de obra						
Automatización de procesos en toda la línea de producción						
Mejora permanente de la calidad y seguridad alimentaria de los productos agroalimentarios finales						
Desarrollo de sistemas de identificación digital y etiquetado electrónico de productos						
Mejora de la sostenibilidad de los procesos productivos						
Valorización integral de los subproductos y coproductos						
Comercio electrónico						
Transformación digital de las líneas productivas						
Manufactura esbelta						
Realidad aumentada aplicada a diferentes eslabones del proceso productivo						
Desarrollo de nuevos productos agroalimentarios						
Control automatizado de condiciones generales, ambientales y consumo de insumos (energía, agua, gases, etc.) en toda la planta						
Sensórica y <i>software</i> asociado y especializado para cada una de las tipologías de industria alimentaria						

16. Valore la importancia de las siguientes innovaciones aplicables a la industria agroalimentaria en cuanto a la representación de datos y toma de decisiones

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Empleo de Power BI						
Captura de datos y uso extensivo de inteligencia artificial en procesos						
Utilización de la realidad virtual para simular operaciones arriesgadas o penosas						
Herramientas para información de la cadena alimentaria y consumidor						

17. Valore la importancia de las siguientes innovaciones aplicables a la cadena de valor agroalimentaria, hasta punto de venta, en cuanto a la toma de datos

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Despliegue de la sensórica en todos los eslabones de la cadena de valor agroalimentaria						
Análisis biológico digitalizado en cualquier eslabón de la cadena de valor						
Captura masiva del dato						
Desarrollo de departamentos del análisis de datos						
Creación de nuevos modelos de inteligencia artificial a partir de los datos tomados en los procesos productivos						
Optimización de los sistemas de aprovisionamiento de almacenes y tiendas						
Investigación de mercados para la gestión de la producción						

18. Valore la importancia de las siguientes innovaciones aplicables a la cadena de valor agroalimentaria, hasta punto de venta, en cuanto a la sostenibilidad

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Herramientas para la gestión de la energía						
Tecnología de medida, reporte y verificación de la huella de carbono						
Gestión de insumos a partir de inteligencia artificial, análisis del ciclo de vida y mejores técnicas disponibles						

19. Valore la importancia de las siguientes innovaciones aplicables a la cadena de valor agroalimentaria, hasta punto de venta, en cuanto a la sostenibilidad

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Gestión electrónica de turnos en secciones de tiendas						
Etiquetas electrónicas en punto de venta para el reetiquetado automático						
Control digital de las fechas de caducidad						
Telegestión del frío y otros consumos energéticos						
Pesaje digital automatizado en tiendas						

20. Valore la importancia de las siguientes innovaciones aplicable a la cadena de valor agroalimentaria, hasta punto de venta, en cuanto a la plataformas logísticas

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Digitalización de la gestión de zonas de cargas y descarga						

21. Valore las siguientes barreras sociales que tienen que solventar los agentes del sistema agroalimentario para digitalizar sus negocios

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Desconfianza (miedo al cambio cultural)						
Desconocimiento						
Aceptación social de la producción primaria						
Relevo generacional						
Garantía de una renta mínima						
Mano de obra especializada						
Reconocimiento del valor de las tecnologías						

22. Valore las siguientes barreras personales que tienen que solventar los agentes del sistema agroalimentario para digitalizar sus negocios

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Formación						
Adaptación al nuevo modelo digital y automatizado						
Reconocimiento profesional y social						
Retención del capital humano						
Cortoplacismo de las inversiones						

23. Valore las siguientes barreras tecnológicas que tienen que solventar los agentes del sistema agroalimentario para digitalizar sus negocios

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Conectividad y brecha digital en las zonas rurales						
Interpretación agronómica, ganadera e industrial de datos						
Variabes e información						
Interoperatividad de herramientas, maquinaria e instrumentos antiguos y nuevos						
Fiabilidad de los modelos						
Flexibilidad y adaptación de los modelos a la realidad de cada caso específico						
Interoperabilidad e integración de herramientas						
Complejidad en el manejo de las soluciones tecnológicas						
Soporte a largo plazo desde la empresa suministradora de la tecnología						
Exceso de oferta de tecnologías digitales						
Disponibilidad de socios tecnológicos de calidad y a largo plazo para el desarrollo de las herramientas						

24. Valore las siguientes barreras económicas que tienen que solventar los agentes del sistema agroalimentario para digitalizar sus negocios

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Rentabilidad de la actividad donde se implementará la herramienta digital						
Considerar la adquisición del <i>software</i> una inversión y no un coste						
Analizar el retorno de la inversión (ROI)						
Costes de la inversión						
Falta de financiación						

25. Valore las siguientes barreras organizativas, administrativas y políticas que tienen que solventar los agentes del sistema agroalimentario para digitalizar sus negocios

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Falta de liderazgo de los socios tecnológicos						
Limitación para el acceso a datos públicos						
Normativa y legislaciones cambiantes						
Necesidad de autorizaciones para el uso de determinadas tecnologías (por ejemplo, los drones)						
Falta de financiación pública						
Competencia con terceros mercados						

26. Valore las siguientes ventajas sociales que aporta la digitalización a los agentes del sistema agroalimentario

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Cultura digital						
Relevo generacional						
Profesionalización						
Presión social para mejorar los sistemas de trazabilidad y transparencia para el consumidor						

27. Valore las siguientes ventajas tecnológicas que aporta la digitalización a los agentes del sistema agroalimentario

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Herramientas prácticas y sencillas						
Herramientas flexibles y dinámicas						
Adaptación al usuario						
Incorporación de la visión del consumidor y el cliente						

28. Valore las siguientes ventajas económicas que aporta la digitalización a los agentes del sistema agroalimentario

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Apoyo a la inversión						
Cultura empresarial						
Dimensión económica de la explotación						
Financiación para prototipos						
Éxito del comercio exterior						
Margen económico de las operaciones						
Descenso de los costes de producción a medida que pasa el tiempo						
Mejora de la competitividad sectorial						
Facilidad de integración en las relaciones comerciales entre distintos eslabones						

29. Valore las siguientes ventajas organizativas que aporta la digitalización a los agentes del sistema agroalimentario

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Formación de técnicos						
Creación de red de asesores						
Implicación de las cooperativas en la cadena de valor						
Utilizar las herramientas I+D con equipos multidisciplinares						
Éxitos de los resultados desencadenados por la digitalización						
Sector con gran capacidad de aceptación						
Lenguaje sencillo durante la transferencia de información a los agentes del exterior						
Proyectos piloto en instalaciones						
Introducción de la sostenibilidad en la producción de alimentos						

30. Valore las siguientes ventajas administrativas y políticas que aporta la digitalización a los agentes del sistema agroalimentario

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Promover estándares de comunicación específicos para la cadena agroalimentaria						
Promover la experimentación con grupos multidisciplinares y las redes de colaboración						
Promover actividades de I+D y el negocio asociado						
Descarbonización de la cadena y uso de recursos renovables con el apoyo de la tecnología						
Priorizar el apoyo a la digitalización						
Digitalizar la administración						

31. Valore la importancia de las siguientes afirmaciones en lo que respecta a la formación universitaria en digitalización

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Algunas universidades y centros de investigación ocupan una posición de vanguardia en la generación de innovaciones agroalimentarias						
La Universidad es lenta en la introducción de cambios en los planes y metodologías docentes						
El conocimiento generado por los profesores en la investigación no lo trasladan a la docencia						
Es necesario incorporar la agricultura de precisión o la triple vertiente de la sostenibilidad como asignaturas o másteres universitarios específicos						
Existe la necesidad de combinar y expandir la formación práctica y aplicada						
Es necesario formar a los profesionales en el uso práctico de la inteligencia artificial						

32. Valore la importancia de las siguientes afirmaciones en lo que respecta a la formación de los técnicos en digitalización

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Necesidad de organizar la formación en un formato continuo, semipresencial y de corta duración						
Formación basada en casos de usos adaptados a subsectores específicos						
Análisis de casos de éxito						
Integración de sistemas						
Análisis de datos						

33. Valore la importancia de la organización de formación para los empresarios del sector agroalimentario

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Formación continua						
Reuniones presenciales especializadas						
Integración de la formación con otros eventos presenciales						
Asociaciones sectoriales						
Conexiones empresariales en eventos y talleres especializados						

34. Valore la importancia de los siguientes agentes de formación de los trabajadores del sector agroalimentario

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Empresas privadas, usuarias y desarrolladoras						
Técnicos mediadores multidisciplinares						
Escuelas de negocio						
Centros tecnológicos						
Administración y centros de FP						
Empresas subcontratadas por la Administración						
Universidades						
Organizaciones representativas						
Cooperativas						
Asociaciones sectoriales						

35. Valore la importancia de los siguientes agentes de formación de los trabajadores del sector agroalimentario

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante; 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Empresas empleadoras						
Asesores						
Centros tecnológicos						
Administración y centros de FP						
Empresas subcontratadas por la Administración						
Universidades						
Organizaciones representativas						
Cooperativas						
Asociaciones sectoriales						

36. Valore las siguientes cuestiones acerca de la financiación pública en materia de digitalización

1: muy insignificante; 2: insignificante; 3: ni insignificante ni importante;
 4: importante; 5: muy importante; N. O.: no opino.

	1	2	3	4	5	N. O.
Ayudas a la inversión en tecnología						
Primar la concesión de subvenciones frente a créditos						
Financiar proyectos piloto para desarrolladores tecnológicos						
Apoyo a las redes del sistema de conocimiento e innovación agrícola (AKIS)						
Incentivos fiscales a la innovación						
Apoyo a la consecución de resultados						
Contratación de empresas de servicios						
No financiar compras de equipos						
Colaboración público-privada para innovación						
Complementar los apoyos de todas las administraciones						
Realizar un libro blanco de la digitalización						
Consortio de empresas transversales para el desarrollo tecnológico						

