NUEVAS ESTRATEGIAS PARA ACELERAR LA DIGITALIZACIÓN DE LAS PEQUEÑAS EMPRESAS AGRARIAS DEL SUDOE - AgriTech

Acrónimo: «**AgriTech**»

Entregable: «**E 1.1 Diagnóstico del nivel de digitalización de las pequeñas explotaciones agrícolas**»

Versión: 1.0

Responsable del entregable: CONETIC

Fecha: «31/01/2026»

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 5
1.1 RESUMEN EJECUTIVO 6
1.2 METODOLOGÍA 14
2. Región 1: Navarra 15
2.1. Situación del territorio 15
2.2. Nivel de madurez digital 15
2.3. Fortalezas 16
2.4. Áreas de mejora 17
2.5. Agentes relevantes en el territorio 18
2.6. Resultados de las encuestas 19
3. Región 2: Andalucía 21
3.1. Situación del territorio 21
3.2. Nivel de Madurez Digital 22
3.3 Fortalezas 24
3.4. Áreas de mejora 25
3.5. Agentes relevantes en el territorio 25
- Agentes relevantes a nivel andaluz 25
- Agentes relevantes en la comarca de la Axarquía 26
3.6. Resultados de la encuesta 28
3.6.1 Perfil del agricultor 28
3.6.2 Características de la explotación 28
3.6.3 Nivel de digitalización 29
3.6.4 Barreras y necesidades 31
4. Región 3: Extremadura 34
4.1. Situación del territorio 34
4.2. Nivel de madurez digital 35
4.3. Fortalezas 38
4.4. Áreas de mejora 39
4.5. Agentes relevantes en el territorio 40
4.6 Resultados de la encuesta 41

4.6.1 Perfil del agricultor 41
4.6.2 Características de la explotación 42
4.6.3 Nivel de digitalización 43
4.6.4 Barreras y necesidades 46
5. Región 4: Nueva Aquitania 51
5.1. Situación del territorio 51
5.2. Nivel de madurez digital 52
5.3. Fortalezas 53
5.4. Áreas de mejora 54
5.5. Resultados de la encuesta 55
5.6. Agentes relevantes en el territorio 62
6. Región 5: Occitania 65
6.1. Situación del territorio 65
6.2. Nivel de madurez digital 65
6.3. Fortalezas 66
6.4. Áreas de mejora 67
6.5. Agentes relevantes en el territorio 67
6.6. Resultados de la encuesta 68
7. Región 6: Oeste de Portugal 72
7.1. Situación del territorio 72
7.2. Nivel de madurez digital 72
7.3. Fortalezas 73
7.4. Áreas de mejora 74
7.5. Agentes relevantes en el territorio 74
7.6. Resultados de la encuesta 75
8. Conclusiones generales 77
9. Anexos 79



1. INTRODUCCIÓN

Este documento constituye el entregable ***E.1.1 Diagnóstico del grado de digitalización de las pequeñas empresas*** (en adelante lo denominaremos Diagnóstico) del proyecto AGRITECH (S2/1.4/E0222) cuyo objetivo es describir el grado de digitalización de las pequeñas explotaciones agrarias en los seis territorios SUDOE en los que se desarrollarán los proyectos piloto que testearán la metodología AgriDemoLab, base de la estrategia personalizada desarrollada por el proyecto.



1. Andalucía, España
2. Extremadura, España
3. Navarra, España
4. Oeste de Portugal
5. Nueva Aquitania, Francia
6. Occitania, Francia

El documento identificará las necesidades y las barreras específicas a las que se enfrentan las pequeñas explotaciones agrarias, poniendo de relieve las diferencias encontradas, así como las variables que influyen en ellas, pero también buscará destacar las fortalezas que puedan actuar como palanca para acelerar la digitalización.

Este análisis incluye examinar las tecnologías y prácticas que se utilizan, así como las competencias y capacidades digitales de los agricultores, con el fin de obtener una imagen precisa del punto de partida desde el cual intervendrá el proyecto. Esta base fundamentada en la evidencia también contribuye a identificar las soluciones digitales y mecanismos de apoyo más adecuados para el sector agrícola de cada región.

El Diagnóstico facilitará un conocimiento exhaustivo muy valioso para poder ejecutar la metodología AgriDemoLab en los proyectos piloto y por tanto, contribuirá a desarrollar la Estrategia para la aceleración de la digitalización de las pequeñas explotaciones agrarias del SUDOE

Todos los socios han contribuido a la elaboración de este entregable, siendo CONETIC el responsable de su elaboración partiendo de toda la información y documentación recopilada.

Es importante destacar que la gran mayoría de los socios cuentan con un amplio conocimiento y experiencia en el sector agrario y los socios que aportan experiencia en la digitalización trabajan conjuntamente con los

anteriores, aportando entre todos ellos una visión muy valiosa para este análisis. Por su parte los socios que actúan en un territorio concreto han trabajado conjuntamente en la recogida de información de su región.

En última instancia, el entregable tiene como propósito orientar el diseño de itinerarios de digitalización adaptados, que guiarán la implementación de las acciones piloto. Al fundamentar la metodología en un conocimiento preciso y específico del contexto, el proyecto garantiza que sus intervenciones sean realmente efectivas y estén alineadas con las necesidades y prioridades reales de las pequeñas explotaciones agrícolas locales.

1.1 RESUMEN EJECUTIVO

En las seis regiones en las que se realiza este Diagnóstico, el sector agrario constituye uno de sus principales motores económicos, ocupando la segunda o la tercera posición en aportación al PIB de la región y al empleo, estando estos indicadores en todos los casos por encima de la media nacional del país, lo que permite afirmar que se trata de **un sector prioritario para el desarrollo de dichas regiones**, de su entorno rural y por ello, es crucial atender a sus necesidades y dificultades para abordar su modernización apoyados en la transformación digital como parte fundamental de la misma, contribuyendo así a su sostenibilidad económica, social y medioambiental, favoreciendo relevos generacionales y evitando la despoblación de los territorios rurales

En el caso de Nueva Aquitania y Occitania, aun cuando el peso relativo del sector agrario en el PIB regional es inferior al observado en las regiones españolas analizadas, su relevancia estratégica es muy elevada por su especialización productiva (especialmente vitivinícola) y su fuerte orientación a mercados de calidad y exportación. En el Oeste de Portugal, el sector agrario tiene un impacto muy significativo en el empleo regional, reforzando su papel como elemento estructurador del territorio.

En todas las regiones **la explotación tipo es de tamaño pequeño**, siendo en general las explotaciones familiares las más predominantes. Este rasgo es especialmente acusado en Nueva Aquitania y Occitania, donde la mayoría de las explotaciones vitivinícolas y agrarias están gestionadas por unidades familiares con plantillas muy reducidas, así como en el Oeste de Portugal, donde las pequeñas explotaciones son características de la fruticultura, la horticultura y la agricultura ecológica.

La tabla que se incorpora a continuación incluye datos del peso del sector en cada región.

REGIÓN SUDOE	APORTACIÓN AL PIB REGIONAL	APORTACIÓN AL EMPLEO REGIONAL	TIPOLOGÍA DE EXPLOTACIÓN
ANDALUCÍA	7%	9%	60%-70% son pequeñas explotaciones con nivel medio-bajo de digitalización

EXTREMADURA	7,7%	9,5%	Las pequeñas explotaciones tienen un nivel bajo de digitalización (falta porcentaje)
NAVARRA	7,5%	4,79% (confirmar)	El sector está representando por pequeñas explotaciones con un nivel bajo de digitalización
NUEVA AQUITANIA	4,5% (confirmar)	5,6% (confirmar)	El sector vitivinícola en el que se centrará el piloto está representado en un 90 % por explotaciones con menos de 10 empleados y bajo grado de digitalización
OCCITANIA	4% (confirmar)	3% (confirmar)	La mayoría de las explotaciones agrarias son familiares con un nivel de madurez digital medio y heterogéneo
OESTE DE PORTUGAL	4%-5% (confirmar)	11% (confirmar)	Las pequeñas explotaciones son características de algunos de los cultivos predominantes en la región como los de herbáceos, hortícolas y también en explotaciones de agricultura ecológica El nivel de digitalización se califica de incipiente a medio con adopción desigual y fragmentada

Las desigualdades en digitalización son notables entre las pequeñas y las medianas y grandes explotaciones, siendo por tanto **el tamaño, uno de los factores que influyen en el nivel de digitalización**. En Nueva Aquitania y Occitania este patrón se traduce en un modelo de "dos velocidades", donde coexiste un grupo reducido de explotaciones altamente digitalizadas —a menudo vinculadas a proyectos colectivos, cooperativas o programas regionales— con una mayoría de pequeñas explotaciones con niveles básicos o incipientes de digitalización. En el Oeste de Portugal, la brecha se manifiesta además entre explotaciones integradas en organizaciones de productores y aquellas que operan de forma aislada.

El estudio profundiza en los detalles específicos de cada región, pero en términos generales podemos decir que **existen barreras comunes a la digitalización en los seis territorios,** como la **elevada edad media de los trabajadores, su escasa capacitación digital** derivando estas dos en una reticencia al cambio o imposibilidad de valorar el coste/beneficio.



Este factor generacional es especialmente relevante en el Oeste de Portugal y en determinadas zonas rurales de Occitania, mientras que en Nueva Aquitania se observa una mayor heterogeneidad, con perfiles jóvenes y formados conviviendo con explotaciones gestionadas por agricultores de edad avanzada.

A estas barreras se une otra vinculada a la **escasa capacidad financiera** para afrontar las inversiones asociadas al proceso de incorporación de dispositivos y soluciones digitales avanzados.

Se detectan barreras a la digitalización asociadas a factores de las infraestructuras, como la **deficiente conectividad en las zonas más rurales** que es notable en Andalucía y Extremadura y que se hace evidente también en, Nueva Aquitania, Occitania, Navarra y el Oeste de Portugal. Aunque la mayoría de las explotaciones cuenten con niveles mínimos de conectividad, los agricultores consideran la falta de conectividad una barrera o impedimento esencial para implementar la transformación digital.

Existen también barreras vinculadas a la oferta de soluciones digitales derivadas de la **falta de interoperabilidad entre sistemas y equipos** destacados por Nueva Aquitania, y Navarra fundamentalmente lo que complica la operativa de las explotaciones y eleva los costes.

Por último, a nivel general el **coste de las soluciones tecnológicas** es una barrera común, aún mayor en los cultivos que requieren oferta especializada y personalizada como en el caso de las bodegas del vino y por último en algún caso aflora una desconfianza en los proveedores tecnológicos derivada de una reticencia a facilitar los datos a por su apropiación (Occitania).

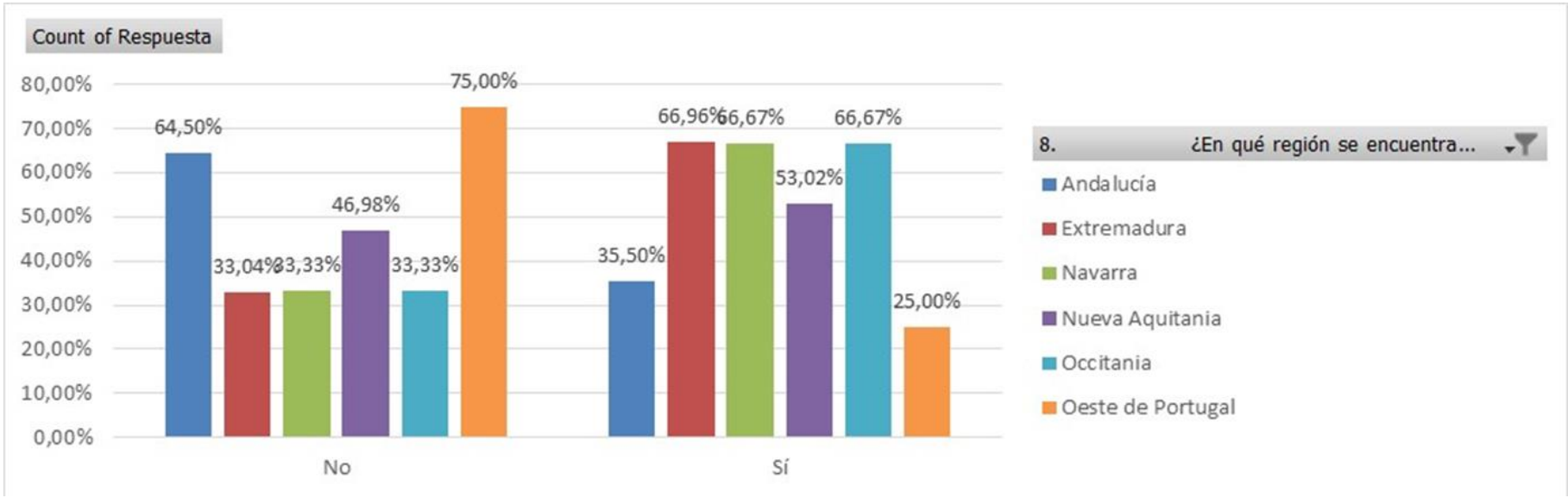
El tipo de cultivo no es en sí mismo un factor que genere barreras a la digitalización. Sin embargo, si se observa que **en aquellos cultivos que tienen un posicionamiento predominante en el mercado y en la exportación, el tamaño de la explotación deja de ser una barrera para su digitalización**. Este fenómeno es claro en la vitivinicultura de Nueva Aquitania y Occitania y en la fruticultura de exportación del Oeste de Portugal, donde las exigencias de calidad, trazabilidad y sostenibilidad impulsan la adopción de soluciones digitales incluso en explotaciones de menor tamaño.

Se identifican retos comunes que varían en función del cultivo y la región. En Andalucía, donde los principales encuestados son agricultores de mango, aguacate y otros cultivos subtropicales, destaca la necesidad de optimizar el riego, una problemática agravada por los efectos del cambio climático. En Extremadura, dado que los cultivos de las explotaciones encuestadas son muy diversos, las necesidades también son más heterogéneas. Entre ellas se incluyen el control del riego —igualmente condicionado por el clima—, la gestión de fertilizantes, el control de plagas y la optimización de otros procesos productivos.

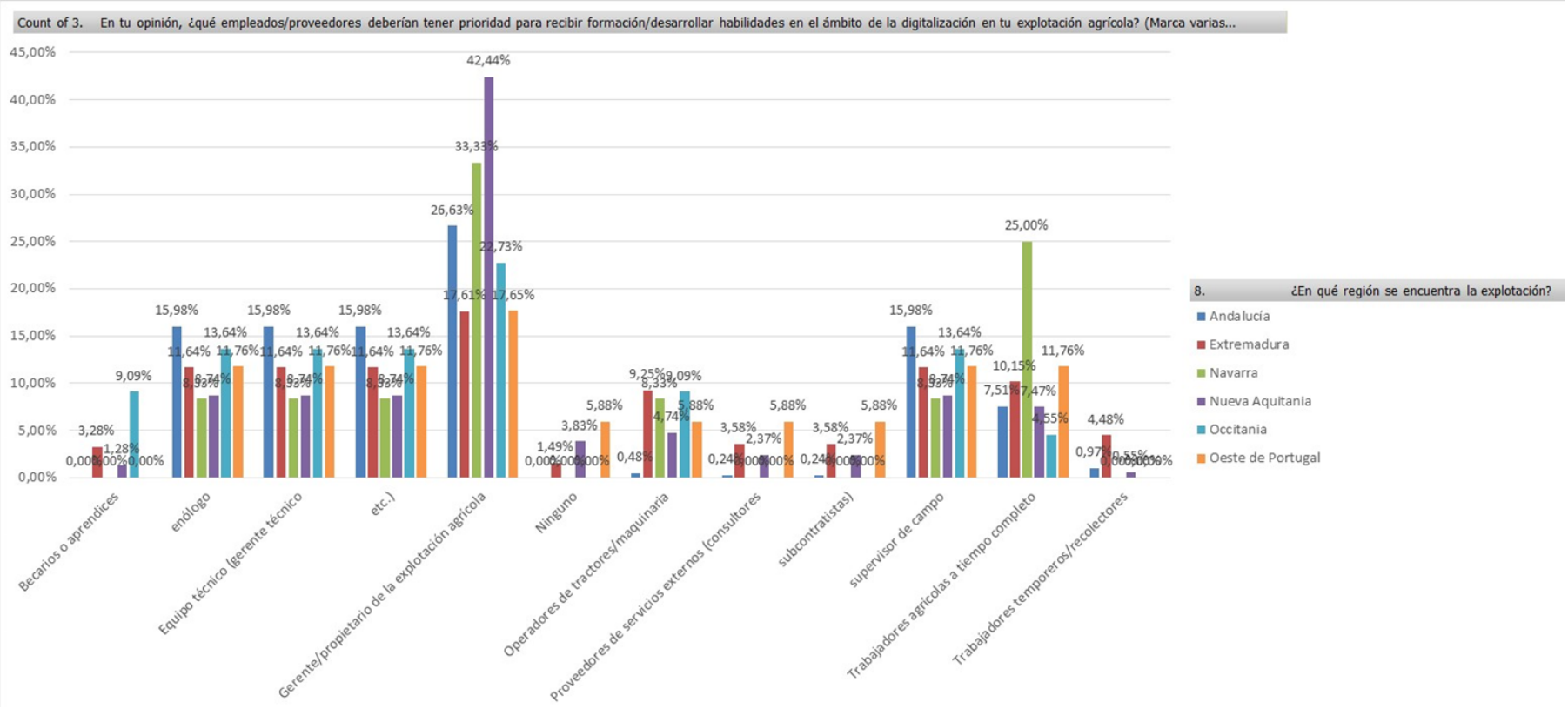
Dada la importancia del sector agrario en estas 6 regiones, hay un gran número de agentes territoriales que impulsan desde sus ámbitos competenciales su transformación digital, conscientes de la necesidad de acelerar este proceso especialmente en las explotaciones más rezagadas, las más pequeñas. Estos agentes van desde las Administraciones Públicas, Organizaciones profesionales agrarias, Centros de investigación, de Formación, de Investigación, plataformas sectoriales, …son de naturaleza pública y privada, así como un gran número de empresas desarrolladoras de oferta digital y tecnológica. Pero a pesar de esta cobertura hay coincidencia en la **necesidad de desarrollar estrategias personalizadas que permitan llegar a las pequeñas explotaciones y**

desplieguen acciones a la medida de sus necesidades, este tipo de actuaciones permitirían alcanzar un mayor grado de digitalización impidiendo que siga creciendo la brecha que las separa de las grandes explotaciones agrarias. Hay consenso en que la falta de formación y capacitación digital constituye una barrera adicional para la pequeña explotación agraria para afrontar esta transición al impedirles valorar el impacto y retorno que generaría para la explotación y a su vez, es la mayor amenaza para su continuidad, seguida de las dificultades financieras para asumir la inversión.

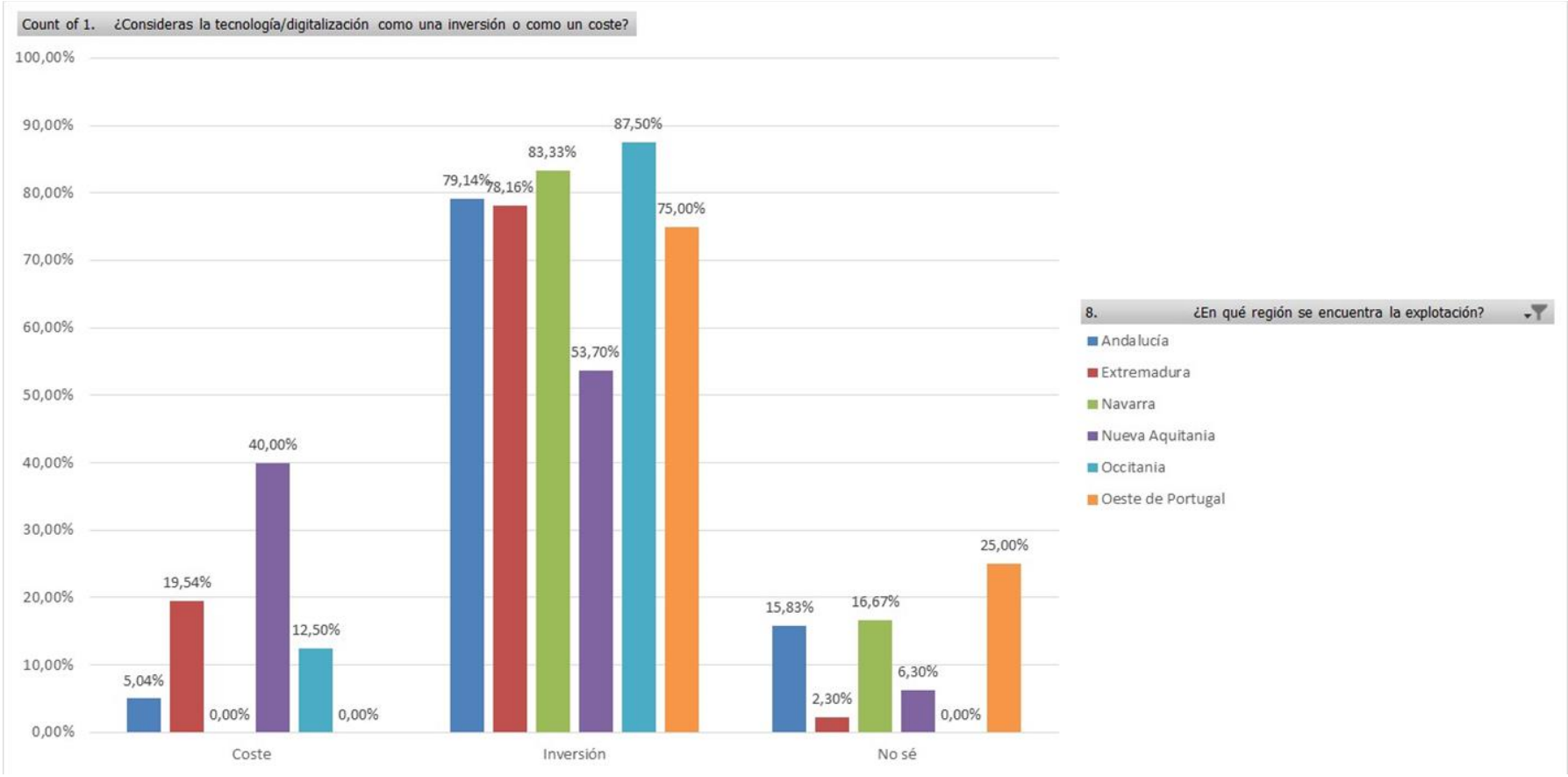
La escasa formación digital contrasta con una predisposición para realizar formaciones en temáticas como tecnología y prácticas agrícolas. La gráfica siguiente muestra si el agricultor consultado ha recibido algún tipo de formación digital, por escasa que sea.



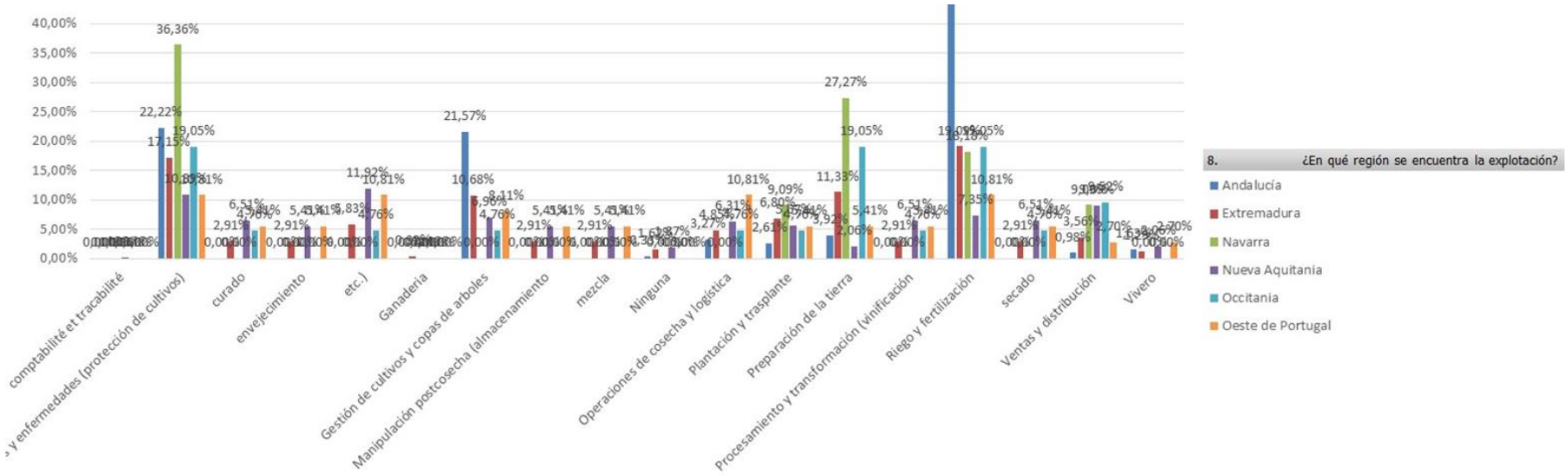
El gráfico siguiente ofrece una comparativa territorial en la que se muestra el perfil de gerente o propietario de las explotaciones como prioritario entre los destinatarios de esta formación seguidos de perfiles técnicos y supervisores de campo reflejando una visión muy similar entre los titulares de las explotaciones de los seis territorios analizados.



Uno de los puntos más relevantes es la visión mayormente compartida por los agricultores de entender las tecnologías digitales y sus aplicaciones como una inversión, lo que permite ser optimistas en cuanto a la disponibilidad a abordar el proceso cuando se cuente con la financiación y el apoyo necesario para acometerla y asumir su uso.



Preguntados por área o etapa del cultivo es la que se valora el mayor interés de aportar tecnologías digitales, la protección de los cultivos y la gestión del riego y fertilizantes destacan sobre otras, si bien la preparación de la tierra en algunos territorios como Navarra y Occitania tiene también una prioridad destacada, confirmado la visión de los expertos del sector.



Los epígrafes siguientes de este documento profundizan en el análisis de cada región, ofreciendo una visión pormenorizada de cada una y permite concluir la idoneidad del proyecto AGRITECH, así como la elección de los pilotos definidos por los socios que integran el consorcio.

1.2 METODOLOGÍA

Para la elaboración de este Diagnóstico se han utilizado diferentes instrumentos metodológicos

1. Encuesta: cuestionario online dirigido a los titulares de las explotaciones agrarias en las seis regiones SUDOE objetivo del proyecto. Se aporta la encuesta realizada como Anexo 1 a este documento.
2. Informe de situación: documento elaborado por los socios del proyecto, recopilando información cuantitativa y cualitativa de la región en cuyos pilotos participará. Este documento aporta información cualitativa y cuantitativa, se apoya en estudios, análisis, y otras fuentes de información fiables y recientes que dan veracidad a su contenido. CONETIC elaboró un índice general del contenido a incorporar al informe para facilitar homogeneidad y poder realizar comparativas entre las regiones, así como asegurar la recogida de información relevante para el Diagnóstico. Se aporta la plantilla elaborada como Anexo 2 a este documento.
3. Entrevistas a agentes clave en la región: previa identificación de los agentes clave en el desarrollo y la transformación digital y modernización del sector agrario en las seis regiones, se realizaron entrevistas que recogen información cualitativa del estado de digitalización de las pequeñas explotaciones agrarias de cada región. CONETIC propuso un cuestionario tipo con preguntas que sirviesen de guía para los entrevistadores. Se aporta la plantilla del cuestionario de preguntas como Anexo 3 a este documento.

A partir de la información recopilada, CONETIC realiza un análisis y elabora el presente Diagnóstico que se validará por los socios en Focus Group con agentes relevantes del sector agrario y digital en las seis regiones dando lugar a la versión final de ***E .1.1. Diagnóstico del grado de digitalización de las pequeñas empresas***.

2. REGIÓN 1: NAVARRA

2.1. SITUACIÓN DEL TERRITORIO

La Comunidad Foral de Navarra se sitúa en el norte de España y limita con el País Vasco y la región francesa de Nueva Aquitania, con la que forma una Eurorregión, así como con las comunidades autónomas de Aragón y La Rioja. Navarra cuenta con una población de 686.000 habitantes, de los cuales el 56,5 % reside en el área metropolitana de Pamplona.

El sector agroalimentario, que incluye la agricultura, la ganadería, la silvicultura y la industria agroalimentaria, presenta un valor de producción a precios básicos de 5.665.212 miles de euros, lo que representa el 7,5 % del Valor Agregado Bruto (VAB) total de la región. Este sector genera 15.178 Unidades de Trabajo Agrario y ocupa 511.626 hectáreas de Superficie Agraria Útil (SAU). De esta superficie, el 60,3 % se destina a cultivos cerealistas, seguidos de los cultivos hortícolas e industriales.

En cuanto al avance del sector en materia de digitalización, proyectos recientes como 4Growth (digitalización de la agricultura y silvicultura que integra 7 observatorios digitales) han puesto de manifiesto que, **aunque el sector se encuentra inmerso en un proceso de transformación digital, la adopción de nuevas tecnologías requiere un impulso adicional para que sea real y generalizada en el conjunto de las explotacione**s. En dicho proyecto, se solicitó a los participantes que valoraran el nivel actual de digitalización en una escala de 1 a 5, obteniéndose una puntuación media de 2,75, lo que indica un nivel moderado de adopción de soluciones digitales.

Este mismo proyecto ha identificado que el sector está dominado por explotaciones de pequeño tamaño, con una capacidad limitada de escalado, lo que condiciona la toma de decisiones. Asimismo, existen carencias formativas en el uso de nuevas tecnologías asociadas al envejecimiento de la población activa: solo el 23 % de las personas ocupadas en el sector tiene menos de 40 años, mientras que el 40 % supera los 55 años. Las explotaciones con un nivel avanzado de digitalización siguen siendo minoritarias y, en términos generales, la adopción tecnológica se encuentra aún en una fase incipiente

Además de las barreras derivadas de la edad y la formación, existen otras dificultades, como el elevado coste de adquisición de tecnologías y licencias, así como la compleja interoperabilidad entre equipos y sistemas de diferentes marcas y ecosistemas.

En este contexto, resultan necesarias actuaciones para fomentar la adopción de nuevas tecnologías por parte del sector agrario, especialmente en explotaciones de pequeño tamaño, con el objetivo de mejorar su competitividad, sostenibilidad y atractivo para las nuevas generaciones.

2.2. NIVEL DE MADUREZ DIGITAL

A pesar del incipiente grado de digitalización de las explotaciones agrícolas de Navarra, existen casos de éxito que demuestran el potencial de la región y las oportunidades para mejorar la eficiencia, la sostenibilidad y la rentabilidad del sector. Navarra adicionalmente presenta un notable potencial para la digitalización al contar con un ecosistema innovador que integra toda la cadena de valor que interviene en la digitalización, desde

concesionarios y empresas de maquinaria agrícola, hasta empresas tecnológicas y centros de formación e investigación aplicada, capaz de impulsar la transferencia de conocimiento al campo.

Gracias a este contexto, existe una sensibilización considerable hacia las soluciones de agricultura de precisión, motivada en parte por la oferta tecnológica local y una sensibilización incipiente hacia la maquinaria automatizada, la robótica y los sistemas de gestión de la información.

Los casos de éxito más destacados en la región están vinculados a gestión para la optimización del uso de insumos, como los fertilizantes a través de plataformas digitales, que se apoyan en el uso de tecnologías SIG, imágenes satelitales, y algunas iniciativas basadas en la sensorización.

Estos ejemplos de éxito ponen de manifiesto que existe un potencial real para abordar la digitalización en el sector agrario de Navarra, donde proyectos como AGRITECH pueden contribuir a multiplicar y generalizar experiencias de este tipo.

2.3. FORTALEZAS

En este apartado se presentan las fortalezas que tiene el territorio navarro para facilitar la transformación digital en el sector agrícola:

- **CONECTIVIDAD RURAL CASI UNIVERSAL:** Navarra parte de una posición claramente ventajosa en materia de conectividad rural. Las inversiones públicas recientes han permitido alcanzar una cobertura de banda ancha ultrarrápida (≥100 Mbps) en torno al 97,7 % de la población rural, lo que sitúa a la comunidad entre las regiones mejor posicionadas para la adopción de tecnologías digitales en el sector agrario. Esta infraestructura es un habilitador clave para el uso de soluciones basadas en datos, como plataformas en la nube, sensores IoT o sistemas de monitorización en tiempo real y ofrece una base sólida para la implantación de tecnologías digitales en el sector agrario.
  No obstante, el Plan de Conectividad 2030 pone de manifiesto que persisten desigualdades territoriales, especialmente en zonas rurales dispersas o de orografía compleja, donde la calidad y estabilidad de la conexión sigue siendo insuficiente, carencias puntuales que pueden generar brechas digitales entre explotaciones.

- **ECOSISTEMA COLECTIVO DE INNOVACIÓN Y APOYO SÓLIDO Y ESTRUCTURADO:** El territorio cuenta con un ecosistema de innovación consolidado y bien articulado que impulsa activamente la digitalización del sector agrario. La colaboración entre administraciones públicas, centros tecnológicos, universidades, cooperativas y empresas privadas ha dado lugar a numerosos proyectos de investigación, desarrollo e innovación orientados a validar y transferir soluciones digitales al campo. Este entramado institucional no solo fomenta la generación de conocimiento aplicado, sino que también actúa como facilitador en la adopción tecnológica, reduciendo riesgos para los agricultores y promoviendo modelos de innovación abierta. Además, el acompañamiento técnico y la transferencia de resultados contribuyen a adaptar las herramientas digitales a las necesidades reales del sector primario navarro.

- **PROGRAMAS Y FINANCIACIÓN ORIENTADOS A LA DIGITALIZACIÓN:** Navarra dispone de un marco sólido de programas y mecanismos de financiación específicamente dirigidos a la modernización tecnológica del sector agrario. Fondos europeos, nacionales y forales canalizan recursos económicos hacia la adopción de tecnologías digitales, destacando iniciativas como el programa "Acerca Navarra", centrado en la capacitación digital y financiado con fondos del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. Estas ayudas permiten a los agricultores y ganaderos afrontar inversiones en equipamiento digital, software especializado y formación, reduciendo las barreras económicas asociadas a la transformación tecnológica. Asimismo, la alineación de estas políticas con estrategias de sostenibilidad y competitividad refuerza el impacto a medio y largo plazo de la digitalización del campo.

- **APOYO, ASISTENCIA Y SIMPLIFICACIÓN:** Existe en Navarra una oferta creciente de soluciones digitales especializadas para el sector agrario, respaldada por experiencias demostradoras y proyectos piloto ya en funcionamiento. Se han implementado sistemas de agricultura de precisión que integran sensores IoT, drones, imágenes satelitales y maquinaria inteligente con dosificación variable y generación de mapas de rendimiento. Estas tecnologías permiten optimizar procesos clave como el riego, la fertilización o el control de plagas, basándose en datos en tiempo real y análisis predictivo. Los resultados de estas experiencias muestran mejoras tangibles en la productividad, la eficiencia en el uso de insumos y la sostenibilidad ambiental de las explotaciones. Además, su carácter demostrativo facilita la difusión de buenas prácticas y aumenta la confianza del sector en el valor añadido de la digitalización.

2.4. ÁREAS DE MEJORA

La digitalización del sector agrario se encuentra en una fase temprana y avanza de forma desigual. Mientras que las herramientas digitales básicas, como el uso del teléfono móvil, aplicaciones meteorológicas, GPS o el cuaderno de campo digital, están ya bastante extendidas, las tecnologías más avanzadas o que requieren una inversión mayor siguen teniendo una adopción limitada. Esta situación es especialmente evidente en las explotaciones pequeñas e individuales, mientras que la adopción es más frecuente cuando se produce de forma colectiva a través de cooperativas, comunidades de regantes u otras estructuras organizadas.

Las principales áreas de mejora detectadas son:

- **GESTIÓN DEL CAMBIO ORGANIZATIVO:** El envejecimiento del sector agrario y la escasez de relevo generacional reduce la predisposición a invertir y a cambiar métodos de trabajo consolidados, especialmente cuando los retornos de la inversión se perciben a medio o largo plazo. A esto se suma el miedo, la desconfianza y la inseguridad frente a tecnologías desconocidas, así como la percepción de complejidad. En muchos casos, la dificultad no es tanto técnica como psicológica, reforzada por la falta de tiempo, la limitada conectividad en algunas zonas rurales y la dificultad para identificar claramente el beneficio económico inmediato. Es importante gestionar el cambio culturalmente, capacitar a los líderes para que involucren al resto del personal y se sientan competentes frente a los nuevos entornos e incorporación gradual de los cambios
- **APOYO CONTINUADO**: El acompañamiento cercano y continuado emerge como el factor más determinante para que la digitalización avance de forma efectiva. Las formaciones puntuales no son

suficientes y el asesoramiento personalizado, adaptado al ritmo y necesidades de cada agricultor, resulta clave para generar confianza. La posibilidad de probar las tecnologías mediante proyectos piloto o ensayos en condiciones reales reduce significativamente el rechazo inicial y permite que los agricultores comprueben por sí mismos la utilidad práctica de las herramientas digitales antes de realizar inversiones.

- **MODELO COOPERATIVO / ASISTENCIAL:** Las cooperativas, asociaciones agrarias y entidades intermedias desempeñan un papel central en la transición digital del sector. Estas organizaciones actúan como puente entre agricultores, administración pública y proveedores tecnológicos, facilitando el acceso a herramientas digitales, ayudas económicas y formación. Además, permiten compartir costes, reducir riesgos y adaptar la tecnología al contexto real de las explotaciones. La digitalización resulta mucho más viable y eficiente cuando se plantea desde una lógica colectiva y territorial, en lugar de depender exclusivamente de iniciativas individuales.
- **TECNOLOGÍAS DE ALTO IMPACTO:** El alto coste de la implantación tecnológica representan una barrera significativa porque exige una inversión inicial importante, que resulta especialmente difícil de asumir para pequeñas explotaciones con márgenes reducidos por lo que las tecnologías que generan una mayor aceptación entre los agricultores son aquellas que aportan beneficios claros, directos y visibles en el corto plazo. Destacan especialmente las soluciones que permiten ahorrar insumos, como el riego eficiente o la fertilización variable, así como las herramientas que simplifican la gestión administrativa obligatoria. También tienen un impacto positivo las tecnologías sencillas e integradas en el día a día, como las aplicaciones meteorológicas, la mensajería o los sistemas de posicionamiento, especialmente cuando su uso va acompañado de asesoramiento técnico.
- **ALFABETIZACIÓN DIGITAL:** La formación necesaria para impulsar la digitalización debe ser práctica, continua y coordinada entre los distintos agentes del territorio. Existe una demanda clara de contenidos adaptados al nivel real de los agricultores, centrados en competencias digitales básicas, interpretación de datos y uso autónomo de las herramientas. Asimismo, las entrevistas con agentes clave del sector, subrayan la importancia de coordinar a administraciones, universidades, cooperativas y organizaciones agrarias para evitar duplicidades y mensajes contradictorios, y para ofrecer una oferta formativa coherente y sostenida en el tiempo.

De manera transversal, todas las entrevistas coinciden en que la digitalización no debe entenderse como un fin en sí mismo ni como una solución universal. Se trata de una herramienta más que debe adaptarse a cada tipo de explotación, integrarse con el conocimiento tradicional y aportar un valor real y medible. El éxito de la transformación digital en la agricultura dependerá de su carácter práctico, gradual y ajustado a la diversidad de realidades productivas y territoriales.

2.5. AGENTES RELEVANTES EN EL TERRITORIO

Existen diversos agentes que desempeñan un papel clave en el sector agrario en Navarra, tanto dentro del propio sector como en organizaciones que, aunque no participan directamente en la producción agrícola, pueden aportar bienes y servicios esenciales para su modernización.

En primer lugar, se encuentran las personas y entidades que coordinan la producción y comercialización de productos agrícolas y ganaderos en Navarra. Este grupo incluye a agricultores y ganaderos, así como a

cooperativas de primer y segundo grado que constituyen la columna vertebral del sector en numerosos municipios. A ellos se suman las principales organizaciones profesionales y sindicales del sector, como UAGN (Unión de Agricultores y Ganaderos de Navarra), EHNE (Euskal Herriko Nekazarien Elkartasuna) y UCAN (Unión de Cooperativas Agroalimentarias de Navarra), que representan los intereses de los productores y del modelo agrario.

Por otro lado, existen empresas proveedoras de maquinaria agrícola y de insumos como fertilizantes y productos fitosanitarios. Estas empresas, junto con otras compañías especializadas, ofrecen también soluciones de digitalización para las explotaciones agrarias y pueden actuar como el último eslabón de la cadena entre la innovación y la producción agraria.

En el ámbito académico y de la investigación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, además de INTIA, Navarra cuenta con la UPNA (Universidad Pública de Navarra), que a través de su Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y Biociencias colabora en proyectos de investigación y forma a los futuros técnicos y profesionales del sector. En esta misma línea, el Centro Integrado Agroforestal desempeña un papel relevante en la formación de profesionales de nivel medio y superior.

Por último, el Gobierno de Navarra, a través del Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente, así como las administraciones locales mediante consorcios, asociaciones o Grupos de Acción Local, ejerce un papel central en la planificación estratégica y regulatoria que condicionará la modernización y la sostenibilidad del sector agrario.

2.6. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

Las estadísticas recogidas en Navarra parten de una muestra muy reducida que no podemos considerar representativa de todo el colectivo de agricultores de la región (9 encuestas). Sin embargo, sí ofrecen una visión cualitativa coincidente de cómo perciben la digitalización quienes están trabajando directamente en el campo.

El perfil que se dibuja es el de un agricultor con una edad media cercana a los cincuenta años, mayoritariamente hombre, con formación media y explotaciones ya consolidadas. No se trata de perfiles nuevos ni experimentales, sino de profesionales con recorrido y experiencia, destacando tanto su mirada crítica como su prudencia a la hora de adoptar nuevas tecnologías.

Las explotaciones analizadas son, en general, de tamaño medio, con una superficie cultivada relevante y centradas principalmente en cultivos extensivos como cereales y oleaginosas, aunque también aparecen olivar, vid y frutales. La estructura laboral es muy ajustada, con pocos o ningún empleado, lo que hace que cualquier herramienta digital se valore en función de su capacidad real para ahorrar tiempo y facilitar el trabajo diario. En este contexto, **la digitalización** no se percibe como un capricho tecnológico, sino como algo que **solo tiene sentido si aporta eficiencia operativa.**

En cuanto a la percepción general de la digitalización, los agricultores navarros muestran una actitud relativamente positiva. **La tecnología se entiende más como una inversión potencial que como un gasto**, siempre que ayude a mejorar la productividad y a optimizar el uso de insumos. El interés no está tanto en innovar



por innovar, sino en utilizar herramientas que permitan producir mejor, con menos costes y con mayor control sobre el cultivo. Esta visión práctica atraviesa todo el cuestionario.

Las necesidades tecnológicas se concentran claramente en las fases más críticas del ciclo productivo. Los agricultores demandan apoyo digital especialmente en el control de plagas y enfermedades, en la preparación del terreno y en el manejo del cultivo. Son áreas donde los errores tienen un impacto directo en los resultados económicos y donde la información a tiempo puede marcar la diferencia. Esto indica que buscan soluciones muy enfocadas a la toma de decisiones en campo, no plataformas complejas ni sistemas difíciles de integrar en su rutina.

Pese a este interés, el uso actual de herramientas digitales especializadas es todavía limitado. En muchos casos no se utilizan softwares agrícolas avanzados o, si se utilizan, su uso es parcial. Esto no parece deberse a un rechazo frontal a la tecnología, sino más bien a una combinación de desconocimiento, falta de acompañamiento y dudas sobre su utilidad real. **La digitalización está presente más como idea que como práctica plenamente integrada.**

Las barreras aparecen de forma bastante consistente. El coste de las tecnologías y la incertidumbre sobre su rentabilidad son los principales frenos. A ello se suma la falta de formación práctica y de apoyo técnico cercano, lo que genera desconfianza ante soluciones que se perciben como complejas o poco adaptadas a la realidad del campo. No hay una resistencia cultural fuerte, pero sí una actitud cautelosa. Antes de invertir, los agricultores quieren garantías claras de que la tecnología funcionará y les facilitará el trabajo.

En conjunto, aunque la muestra no permite generalizaciones, los datos de Navarra dibujan un mensaje muy coherente, ofrecen una visión realista, anclada en el día a día del campo, que resulta especialmente valiosa para orientar políticas y herramientas digitales más ajustadas a sus necesidades reales.

Los agricultores están abiertos a la digitalización y reconocen su potencial, pero necesitan soluciones sencillas, asequibles y bien explicadas. La principal demanda no es más tecnología, sino mejor tecnología, acompañada de formación y apoyo que reduzcan el riesgo percibido. Es una visión realista, anclada en el día a día del campo, que resulta especialmente valiosa para orientar políticas y herramientas digitales más ajustadas a sus necesidades reales

.

3. REGIÓN 2: ANDALUCÍA

3.1. SITUACIÓN DEL TERRITORIO

Andalucía se sitúa en el sur de España y se caracteriza por una elevada diversidad geográfica, que abarca desde amplias zonas costeras hasta áreas montañosas del interior. Con una población superior a los ocho millones de habitantes, es la comunidad autónoma más poblada del país y una de las de mayor extensión territorial. Su capital, Sevilla, junto con otras ciudades relevantes como Málaga, Granada y Córdoba, actúan como polos de actividad económica, cultural y turística.

La economía andaluza se articula en torno a tres grandes sectores productivos. El sector servicios constituye el pilar principal, representando más del 70 % del Producto Interior Bruto (PIB) regional, e incluye actividades como el turismo, el comercio, la educación, la sanidad y la administración pública. El sector industrial, aunque con un peso relativo inferior al de otras regiones españolas, presenta una especialización relevante en la industria agroalimentaria, la química, la aeronáutica —con especial presencia en las provincias de Sevilla y Cádiz— y la transformación de productos agrícolas. Por su parte, el sector agrario mantiene un papel estratégico tanto en términos económicos como sociales.

El sector agrario andaluz destaca por la diversidad de sus producciones. Entre los principales cultivos se encuentran el olivar, especialmente extendido en las provincias de Jaén, Córdoba y Granada; las hortalizas, como tomate, pimiento, pepino y calabacín, con una fuerte concentración en Almería; los cultivos frutales, con especial relevancia de los frutos rojos (fresas, arándanos y frambuesas) en Huelva y los cítricos en Sevilla y Córdoba; así como los cereales y leguminosas, predominantes en zonas de secano de provincias como Cádiz y Sevilla.

En términos macroeconómicos, el sector agrario aporta en torno al 7 % del PIB regional, más del doble de la media nacional, y genera aproximadamente el 9 % del empleo en Andalucía, constituyendo la principal fuente de trabajo en cerca de la mitad de los municipios rurales. Asimismo, Andalucía concentra alrededor de un tercio del Valor Añadido Bruto (VAB) agrario nacional y el 35,9 % de la renta agraria de España, lo que refuerza su papel clave en el conjunto del sistema agroalimentario español.

Dentro de este contexto regional, la comarca de la Axarquía, donde se desarrollarán los proyectos piloto, presenta una economía diversificada en la que el sector agrario ha desempeñado históricamente un papel central. Destacan especialmente los cultivos subtropicales, en particular el aguacate y el mango, que han posicionado a la comarca como un referente internacional en exportación, generando empleo, inversión y dinamismo económico. Junto a estos cultivos, la viticultura y la producción de pasas, los cultivos hortícolas —tanto al aire libre como en invernadero— y el olivar en las zonas de interior completan la estructura productiva agraria. El tejido agrario de la Axarquía se caracteriza mayoritariamente por explotaciones pequeñas y medianas, con una superficie media aproximada de 4 hectáreas.

El turismo constituye otro de los pilares económicos de la comarca, combinando el turismo de sol y playa con un crecimiento progresivo del turismo rural e interior. A ello se suma la industria agroalimentaria y los servicios asociados al comercio y al turismo, que configuran un tejido económico dinámico y complementario al sector primario.



En relación con el proceso de digitalización, la comarca de la Axarquía se beneficia de diversas estrategias regionales y nacionales orientadas a la modernización del sector agrario. Entre ellas, la Estrategia de Desarrollo Local Leader Axarquía 2023-2027 identifica la digitalización como una herramienta clave para mejorar la competitividad y la sostenibilidad de las explotaciones agrarias. Asimismo, el programa de formación MetaDigital Rural-Málaga tiene como objetivo capacitar a la población de municipios rurales en competencias digitales básicas y avanzadas, mediante talleres presenciales y actividades divulgativas, como ferias tecnológicas en localidades como Canillas de Aceituno, en las que se presentan soluciones basadas en IoT, inteligencia artificial y robótica. En el ámbito comarcal, se han programado 45 talleres adaptados a las necesidades locales, dirigidos a colectivos específicos como jóvenes, mujeres, agricultores y emprendedores, en los que ASAJA Málaga participa activamente.

3.2. NIVEL DE MADUREZ DIGITAL

Desde el punto de vista del nivel de digitalización de las explotaciones agrarias, en la Axarquía se observa un grado medio-alto de adopción tecnológica en las explotaciones de mayor tamaño, que representan aproximadamente entre el 30 % y el 40 % del total. En contraste, las explotaciones de menor dimensión —mayoritarias en la comarca— presentan niveles de digitalización intermedios, estimados entre el 60 % y el 70 %, con una implantación relativamente extendida de sistemas de riego automatizado. No obstante, estas explotaciones muestran carencias en la adopción de otras tecnologías digitales más avanzadas, como sistemas de sensorización, aplicaciones móviles específicas, plataformas de gestión integral, cuadernos de campo electrónicos, uso de drones o herramientas de apoyo a la toma de decisiones basadas en datos.

Según la información facilitada por la Agencia Empresarial para la Transformación y el Desarrollo Económico, adscrita a la Consejería de Economía, Hacienda y Fondos Europeos de la Junta de Andalucía, en el conjunto de Andalucía se registran 1.225 empresas con CNAE asociado a actividades de consultoría informática. Estas empresas se distribuyen en todo el territorio andaluz, con una concentración destacada en Sevilla y Málaga. En esta última provincia se contabilizan 486 empresas registradas, lo que confirma su papel como uno de los principales núcleos regionales de actividad tecnológica.

En el caso de Málaga, resulta especialmente relevante la creación en 1992 del Parque Tecnológico de Andalucía, conocido actualmente como Málaga TechPark, uno de los principales polos de innovación y desarrollo empresarial en España. Aproximadamente un 34 % de las empresas instaladas se encuadran en el sector de “Información, Informática y Telecomunicaciones”, que constituye además una parte significativa del empleo tecnológico generado en el parque. Alberga más de 715 empresas y 27.940 trabajadores, y se estima que su contribución alcanza aproximadamente el 8 % del PIB y del empleo de la provincia de Málaga, así como el 1,65 % del PIB y del empleo en Andalucía. Dentro de este ecosistema, destaca Málaga TechPark Execs, un club de directivos y empresarios creado con el objetivo de fomentar la colaboración entre compañías, impulsar la innovación y dar visibilidad a la excelencia profesional del entorno tecnológico malagueño. Este club integra a más de 50 líderes empresariales, incluyendo directores generales y altos ejecutivos, así como entidades académicas y corporativas vinculadas al territorio.

En relación con el ámbito agrotech, el European Digital Innovation Hub especializado en tecnologías para el sector agroalimentario señala la existencia de más de 250 empresas, centros de conocimiento y emprendedores en Andalucía que participan en este ecosistema. Esta cifra podría ser superior si se consideran aquellas empresas agrícolas y ganaderas que incorporan tecnología en sus procesos sin identificarse explícitamente como "agrotech". Aunque no existen datos oficiales desagregados, la concentración de actividad tecnológica en la provincia de Málaga permite estimar, por tendencia de implantación territorial, que entre un 20 % y un 30 % de estas entidades se localizarían en Málaga y su entorno.

Adicionalmente, Málaga cuenta con un ecosistema emprendedor activo, con unas 150 startups tecnológicas, de las cuales se estima que entre un 10 % y un 15 % presentan vinculación directa con el sector agroalimentario, ya sea por su orientación a soluciones de agricultura inteligente, gestión de datos, biotecnología aplicada o servicios digitales asociados al ámbito rural.

Este ecosistema se complementa con iniciativas y entidades con presencia en Málaga y vinculadas a la digitalización del sector agroalimentario. Entre ellas, se incluyen programas de conexión entre startups y empresas del sector, eventos internacionales orientados a agricultura 4.0 y tecnología agrícola (Expo AgriTech Málaga), empresas especializadas en biotecnología aplicada a la agricultura con sede en Málaga, así como plataformas digitales orientadas al mercado agrario para comparación de precios de productos agrícolas. En conjunto, **estos agentes contribuyen a consolidar una base tecnológica suficiente para apoyar el despliegue de soluciones digitales y la ejecución de proyectos de innovación aplicada en el territorio**.

En paralelo a la disponibilidad tecnológica, se han identificado experiencias representativas en Andalucía que evidencian el potencial de la digitalización aplicada al sector agroalimentario tanto desde el punto de vista técnico como organizativo. Estas iniciativas muestran que **la combinación de herramientas digitales, conocimiento agronómico y cooperación entre agentes permite avanzar hacia modelos productivos más eficientes, sostenibles y resilientes, especialmente en un contexto condicionado por la escasez hídrica, la presión ambiental y la necesidad de mejorar la competitividad.**

A pesar de la amplia disponibilidad de tecnología especializada en los polos de innovación de Andalucía, persiste una brecha significativa: la digitalización sigue sin alcanzar de manera efectiva a las PYMES y a los pequeños agricultores.

En conjunto, estas capacidades y experiencias muestran una base sólida para impulsar la digitalización agroalimentaria en Andalucía, sustentada en la interacción entre agricultores, cooperativas, centros de investigación, administraciones públicas y empresas tecnológicas. Lejos de constituir iniciativas aisladas, configuran un ecosistema con potencial de escalado, capaz de adaptar las tecnologías a las condiciones reales del territorio y de sostener procesos de modernización progresivos en el sector.

3.3 FORTALEZAS

En este apartado se presentan las fortalezas del territorio andaluz que favorecen a la transformación digital en la agricultura:

- **ECOSISTEMA COLECTIVO DE INNOVACIÓN Y APOYO SÓLIDO Y ESTRUCTURADO:** Andalucía cuenta con una base tecnológica sólida, con 1.225 empresas vinculadas a la consultoría informática distribuidas en todo el territorio. Sevilla y Málaga concentran una parte relevante de esta actividad, destacando Málaga con 486 empresas registradas. Esta concentración refuerza la disponibilidad de servicios tecnológicos avanzados aplicables al sector agrario. La proximidad entre empresas tecnológicas y sector productivo facilita procesos de digitalización.
- **ECOSISTEMA COLECTIVO DE INNOVACIÓN Y APOYO SÓLIDO Y ESTRUCTURADO:** Málaga TechPark constituye uno de los principales polos de innovación del sur de Europa y un activo estratégico para el sector agrario andaluz. Alberga más de 715 empresas y casi 28.000 trabajadores, con una especialización destacada en TIC, I+D y biotecnología. El 34 % de las empresas pertenece al sector de Información, Informática y Telecomunicaciones. Su impacto económico refuerza la capacidad regional para generar y transferir tecnología. El ecosistema agrotech andaluz agrupa a más de 250 empresas, centros de conocimiento y emprendedores vinculados a la digitalización agroalimentaria. Una parte significativa de este ecosistema se concentra en Málaga y su entorno por efecto de la implantación tecnológica. A ello se suma un tejido emprendedor activo con startups orientadas a agricultura inteligente y gestión de datos. Este entorno favorece la innovación aplicada al sector primario.
- **CONCIENCIA CLIMÁTICA Y AMBIENTAL:** Andalucía dispone de una amplia oferta de soluciones tecnológicas para el sector agrario, especialmente en agricultura de precisión. El uso de sensores IoT, drones, satélites, GPS y maquinaria inteligente permite optimizar riego, fertilización y control de plagas. Estas tecnologías facilitan una gestión más eficiente de los recursos. Su aplicación refuerza la sostenibilidad y la competitividad de las explotaciones.
- **CULTURA DEL DATO COMPARTIDO:** Existen herramientas avanzadas de gestión y análisis de datos que apoyan la toma de decisiones en el ámbito agrario. Las plataformas de gestión agrícola, el Big Data y los modelos predictivos permiten anticipar rendimientos y reducir riesgos climáticos. Tecnologías como blockchain mejoran la trazabilidad de los productos. Todo ello contribuye a una agricultura más profesionalizada y orientada a datos.
- **APOYO, ASISTENCIA Y SIMPLIFICACIÓN:** Andalucía cuenta con experiencias demostradoras y proyectos piloto que evidencian el potencial real de la digitalización agroalimentaria. Iniciativas en riego de precisión, inteligencia artificial, robótica agrícola y conectividad avanzada muestran resultados positivos. La implicación de cooperativas, centros de investigación y administraciones públicas refuerza la transferencia de conocimiento. Este conjunto configura un ecosistema con capacidad de escalado y adaptación al territorio.

3.4. ÁREAS DE MEJORA

El análisis del territorio andaluz pone de manifiesto una serie de debilidades estructurales que condicionan la competitividad y la capacidad de modernización del sector agrario. Estas limitaciones afectan tanto a la estructura productiva como a la adopción tecnológica y a la capacidad de adaptación frente a los retos climáticos y de sostenibilidad:

- **ADECUACIÓN TECNOLÓGICA A PEQUEÑAS EXPLOTACIONES:** La estructura productiva del territorio se caracteriza por el predominio del minifundio y de explotaciones familiares de pequeña dimensión. Esta configuración limita la capacidad de inversión y dificulta la obtención de economías de escala. Como consecuencia, se reduce la competitividad en los mercados agrarios. Esta realidad condiciona la incorporación de innovaciones tecnológicas y la profesionalización de la gestión.
- **CONECTIVIDAD RURAL:** Persiste una brecha digital relevante y una adopción tecnológica desigual en el sector agrario andaluz. La digitalización continúa siendo parcial, con carencias de conectividad en determinadas zonas rurales. A ello se suman déficits de formación tecnológica adaptada al perfil del agricultor y una población activa envejecida. Estas limitaciones dificultan el aprovechamiento pleno de herramientas digitales para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones.
- **CONCIENCIA CLIMÁTICA Y AMBIENTAL:** La escasez de agua y la elevada vulnerabilidad climática constituyen uno de los principales retos estructurales del territorio. La fuerte dependencia del regadío se ve agravada por sequías recurrentes y el aumento de las temperaturas. Este contexto exige avanzar hacia una mayor eficiencia y adaptación productiva. La sostenibilidad del sector a medio y largo plazo depende de la modernización hídrica, la mejora genética, la conservación de suelos y el impulso del relevo generacional tecnificado.

3.5. AGENTES RELEVANTES EN EL TERRITORIO

En el presente apartado se realiza, en primer lugar, una caracterización de los agentes relevantes a escala autonómica en Andalucía, para posteriormente focalizar el análisis en el territorio específico del proyecto, la comarca de la Axarquía. Si bien algunos actores coinciden en ambos niveles, su ámbito de actuación, capacidad de influencia y grado de implicación difieren en función de la escala territorial.

- **Agentes relevantes a nivel andaluz**

El sistema agroalimentario andaluz se sustenta en una red amplia y diversificada de agentes que interactúan a lo largo de la cadena de valor, configurando un ecosistema dinámico y estratégico para la economía regional. Entre los principales agentes se identifican los siguientes:

En primer lugar, destacan los productores agrarios, integrados por agricultores y ganaderos de pequeño, mediano y gran tamaño, que operan tanto en régimen familiar como empresarial. Este colectivo se organiza, en muchos casos, a través de cooperativas agrarias, que permiten mejorar la comercialización, la transformación y la capacidad de negociación en los mercados. Asimismo, las Sociedades Agrarias de Transformación (SAT) desempeñan un papel relevante como fórmulas empresariales orientadas a optimizar los procesos productivos y comerciales.

La industria agroalimentaria constituye otro pilar fundamental del sistema, incluyendo tanto a las empresas transformadoras, que convierten las materias primas en productos elaborados (aceite de oliva, vino, conservas, productos hortofrutícolas, entre otros), como a los distribuidores y comercializadores que conectan la producción primaria con los mercados nacionales e internacionales.

Las organizaciones profesionales agrarias (OPAs) actúan como representantes de los intereses de agricultores y ganaderos, desempeñando un papel clave en la interlocución con las administraciones públicas, la defensa sectorial y la negociación de políticas agrarias.

En el ámbito institucional, las administraciones públicas tienen una función determinante. La Junta de Andalucía, a través de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, lidera las políticas agrarias, de desarrollo rural y de sostenibilidad. A nivel local, ayuntamientos y diputaciones provinciales apoyan iniciativas de desarrollo rural y gestión de recursos, contando en muchos casos con figuras como los Agentes de Desarrollo Rural. A ello se suman el Gobierno central y la Unión Europea, especialmente en lo relativo al diseño y aplicación de la Política Agrícola Común (PAC).

Los centros de investigación, formación e innovación constituyen otro eje esencial del ecosistema, destacando universidades con fuerte especialización agraria, como la Universidad de Córdoba o la Universidad de Almería, así como el IFAPA (Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera), que impulsa la innovación, la formación técnica y la transferencia de conocimiento al sector productivo.

De forma complementaria, las entidades financieras y de aseguramiento ofrecen servicios especializados al sector agrario, incluyendo financiación, seguros agrarios y análisis económicos específicos que facilitan la inversión y la gestión del riesgo. Finalmente, los consumidores y la sociedad civil, a través de asociaciones de consumidores, organizaciones medioambientales y plataformas de comercio justo, influyen de manera creciente en la orientación del sistema productivo hacia prácticas más sostenibles y transparentes.

En su conjunto, esta red de agentes configura un ecosistema agrario clave para la economía andaluza, que aporta más del 31 % del Valor Añadido Bruto agrario de España, según diversas fuentes institucionales y sectoriales.

- **Agentes relevantes en la comarca de la Axarquía**

A escala comarcal, la Axarquía presenta un entramado de agentes agrarios que combina estructuras productivas tradicionales con modelos más avanzados orientados a la exportación y la innovación, adaptados a las particularidades territoriales y climáticas de la zona.

En cuanto a los productores y titulares de explotaciones, predominan los agricultores familiares y las pequeñas explotaciones, muchas de ellas con sistemas productivos mixtos que integran cultivos como aguacate, mango, cítricos y viñedo. Aunque no se dispone de un dato estadístico preciso, la superficie media de las explotaciones permite estimar que más del 60 % corresponden a pequeñas y medianas explotaciones. Junto a ellas, existen explotaciones medianas y grandes especializadas en frutales subtropicales orientados a la exportación. Las cooperativas y SAT desempeñan un papel central en la concentración de la oferta, la reducción de costes y la comercialización, destacando entidades tractoras como TROPS, referente en la producción y comercialización de aguacate y mango.

En el ámbito de la transformación y comercialización, la comarca cuenta con alhóndigas y centrales hortofrutícolas que clasifican, envasan y distribuyen la producción a gran escala, así como con industrias agroalimentarias locales vinculados a productos de calidad diferenciada, como los vinos con Denominación de Origen Málaga y Sierras de Málaga, las pasas con Denominación de Origen Protegida “Pasas de Málaga”, el aceite de oliva y los productos ecológicos. A ello se suman exportadoras y plataformas logísticas especializadas en la distribución de frutas subtropicales a mercados europeos e internacionales.

Las organizaciones profesionales y asociaciones agrarias tienen también una presencia activa en la comarca. Incluyen a las OPAs con representación territorial, a las cooperativas agroalimentarias integradas en federaciones autonómicas, así como a asociaciones específicas de productores de subtropicales, viticultores, paseros y agricultura ecológica. Las comunidades de regantes constituyen un agente estratégico, especialmente en un contexto de escasez hídrica, destacando aquellas vinculadas al embalse de La Viñuela, cuya gestión resulta crítica para la viabilidad de las explotaciones.

En el plano institucional, la Junta de Andalucía actúa a través de la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural y de las Oficinas Comarcales Agrarias (OCA) presentes en la Axarquía. Los ayuntamientos, especialmente en municipios con fuerte base agraria como Vélez-Málaga, Torrox, Algarrobo o Almáchar, desempeñan un papel de apoyo al desarrollo local. Asimismo, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación interviene en la gestión de ayudas PAC, programas de digitalización e iniciativas de innovación. Los Centros de Desarrollo Rural, como CEDER Axarquía, gestionan fondos europeos LEADER y promueven proyectos de desarrollo rural e innovación territorial.

En relación con los agentes de conocimiento, innovación y digitalización, destacan la Universidad de Málaga (UMA), el IFAPA y otros centros de investigación, junto con empresas tecnológicas y de servicios agrarios que actúan como proveedoras de soluciones de sensorización, software de gestión agrícola y consultoría en modernización y digitalización de explotaciones.

Por último, el ecosistema se completa con los agentes vinculados al mercado y al consumo. Entre ellos se encuentran los distribuidores y cadenas de supermercados, nacionales e internacionales, principales destinatarios de la producción de aguacate y mango; el canal HORECA y el turismo gastronómico, que refuerzan el valor añadido de productos como vinos, pasas, aceite de oliva y frutas subtropicales; y los consumidores locales e internacionales, cada vez más sensibles a criterios de trazabilidad, sostenibilidad y calidad.

En conjunto, la red de agentes agrarios de la Axarquía combina un predominio de pequeñas y medianas explotaciones con cooperativas y grandes operadores exportadores, integrando comunidades de regantes, administraciones públicas y centros de conocimiento. Esta diversidad territorial permite la convivencia de cultivos tradicionales —como las pasas, los viñedos, el olivar de secano o los herbáceos— con cultivos de regadío de alto valor añadido, como los subtropicales. En este contexto, la modernización y la transformación digital se configuran como una oportunidad estratégica para mejorar la gestión económica y agronómica de las explotaciones, generar valor añadido y hacer viable la implantación de proyectos de innovación adaptados a las condiciones reales del territorio.

3.6. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

3.6.1 Perfil del agricultor

La edad promedio del agricultor encuestado en Andalucía ronda los 46 años (mediana 48), con un rango que va desde jóvenes de 18 años hasta un máximo de 76 años. Es decir, existe relevo generacional incipiente y no abundan los productores muy longevos (solo ~10% superan los 60 años), configurando una población algo más joven que la observada en regiones vecinas. En cuanto al género, el sector aparece masculinizado aunque con cierta presencia femenina: ~76% se identifican como hombres y ~24% como mujeres, sin casos de género no binario reportados. El nivel educativo de los agricultores andaluces es, en general, más bajo que en las regiones francesas analizadas: la mayoría (alrededor del 62%) alcanzó estudios secundarios (ESO o bachillerato) como máximo, y cerca de un 19% únicamente estudios primarios; en contraste, solo aproximadamente uno de cada cinco cuenta con formación superior (~7% formación profesional técnica y ~12% estudios universitarios). En términos de experiencia agrícola, predominan los profesionales de trayectoria media – la media de años trabajando en el campo es de 17 años. Una minoría (aprox. 9%) lleva más de 30 años en la actividad, mientras que un ~11% son agricultores relativamente nuevos con menos de 5 años de experiencia. La mayoría, por tanto, se sitúa en una etapa intermedia de su carrera agraria, con presencia limitada tanto de veteranos cercanos a la jubilación como de noveles absolutos.

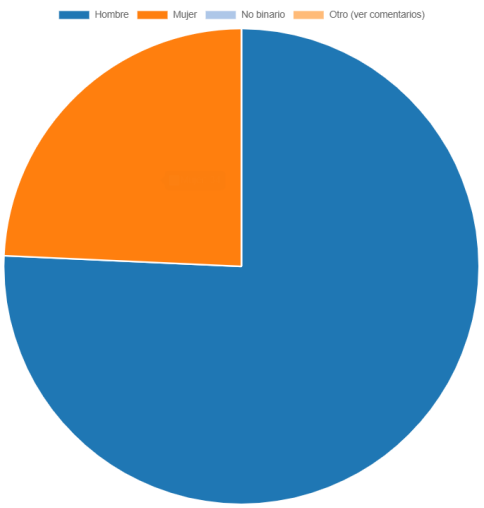


Gráfico X: Distribución de la edad de los encuestados en Andalucía

3.6.2 Características de la explotación

La agricultura andaluza reflejada en la encuesta tiene un perfil productivo altamente especializado en frutales subtropicales, principalmente aguacate y mango. Prácticamente todos los encuestados cultivan uno u otro – de hecho, alrededor del 59% mencionan el aguacate como cultivo (a menudo exclusivo) y ~48% el mango, siendo habitual la combinación de ambos en la misma explotación. Solo unos poquísimos casos indicaron otros cultivos

distintos (por ejemplo, un productor de maíz, y alguna respuesta genérica de “subtropicales”), lo que evidencia que la muestra se concentró en explotaciones de la franja tropical de Andalucía.

El tamaño de las explotaciones andaluzas encuestadas es más bien reducido. La superficie mediana cultivada es de 6 hectáreas, lo cual indica que al menos la mitad de las fincas son muy pequeñas; incluso existe un número significativo de minifundios de entre 1 y 5 ha. Solo unas pocas explotaciones superan las 10 hectáreas (apenas el 15% de los encuestados) y un caso alcanza las 40 ha (la máxima reportada). En general predominan, por tanto, los productores de escala modesta. Consistentemente, la dotación de mano de obra es mínima en la mayoría de los casos: la mediana de empleados fijos es 1, y cerca del 21% de las explotaciones no cuenta con ningún asalariado aparte del propio dueño. El promedio (~1.2 trabajadores) está ligeramente elevado por unas pocas fincas algo mayores (el máximo fueron 7 empleados), pero en esencia se trata de explotaciones familiares donde solo trabajan el agricultor y, en el mejor de los casos, uno o dos peones permanentes.

3.6.3 Nivel de digitalización

En Andalucía el grado de adopción digital actual es limitado, condicionado en gran medida por problemas de conectividad. Una abrumadora mayoría (alrededor del 85%) de los encuestados carece de conexión a Internet o siquiera señal móvil dentro de los edificios de la explotación, lo que dificulta cualquier uso de herramientas digitales in situ. Apenas un ~12% dispone de buena conexión en interiores (otro ~4% indica que solo consigue señal muy débil a veces). Curiosamente, en el campo abierto la cobertura mejora algo: aproximadamente 76% afirma tener señal de datos móviles en sus parcelas agrícolas, si bien un 19% la califica de muy débil/intermitente y un pequeño 4% no tiene ninguna cobertura en el terreno. Esto sugiere que muchos dependen de la red móvil al aire libre, pero en oficinas o almacenes dentro de la finca la conectividad es prácticamente nula. De hecho, cerca del 74% utiliza redes móviles 3G/4G/5G como principal medio de conexión cuando pueden conectarse, mientras que muy pocos cuentan con banda ancha fija tradicional: únicamente ~3.6% mencionaron tener Wi-Fi o redes locales (generalmente asociadas a fibra óptica, presente solo en el ~2% de las fincas, u ADSL ~1.4%), y alrededor del 24% declararon no tener ninguna conexión disponible en la explotación. La infraestructura digital de base, por tanto, es un punto crítico en la región.

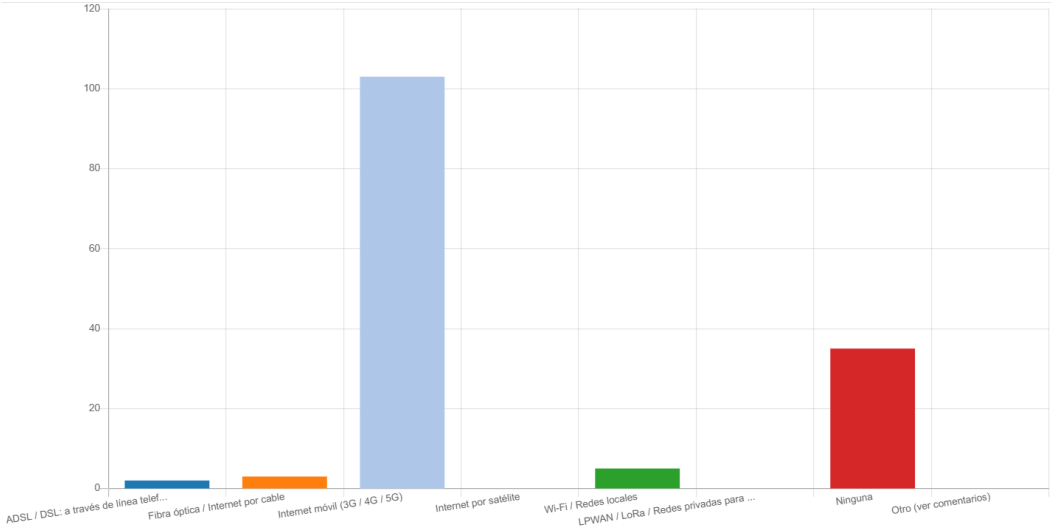
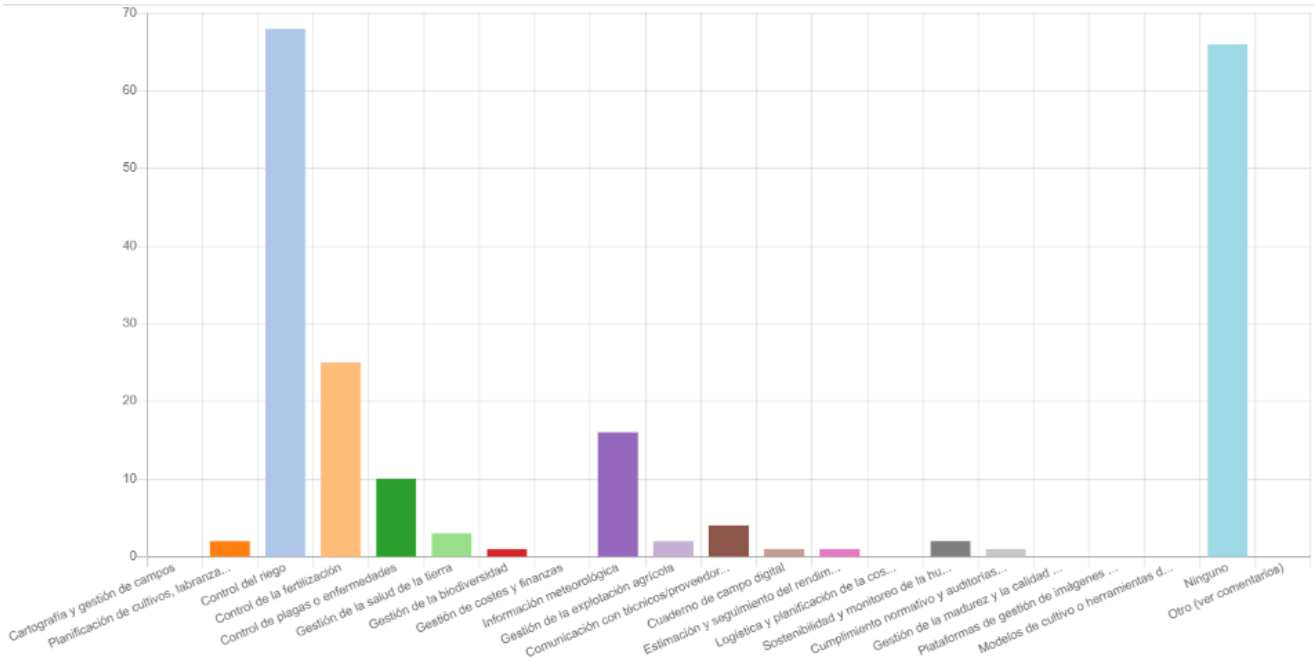


Gráfico X: Conexiones utilizadas en las explotaciones (Nº Encuestados)

El equipamiento tecnológico personal refleja esta situación: el smartphone es prácticamente la única herramienta digital extendida entre los agricultores andaluces. Un ~83% utiliza teléfono inteligente de forma regular para sus gestiones agrícolas (comunicación por WhatsApp, uso de alguna app, etc.), convirtiéndolo en el dispositivo estrella. En cambio, solo alrededor del 12% emplea un ordenador personal en la administración o tareas técnicas de la explotación, y apenas un 4% usa tablet. Llama la atención que un segmento no despreciable (11.5% de los encuestados) declara no usar ningún dispositivo electrónico en el trabajo agrícola, confiando exclusivamente en métodos tradicionales; adicionalmente, cerca de un 8% se limita a un teléfono móvil básico (solo llamadas y SMS) como única tecnología, algo más común en productores de mayor edad o con menor formación digital. En cuanto a equipamiento agronómico avanzado, la adopción es muy baja: únicamente ~5% disponen de sensores (por ejemplo, sondas de suelo, medidores de riego u otros dispositivos IoT) en sus campos, y ~4% cuentan con estaciones meteorológicas propias para monitorizar el clima local. Ningún encuestado mencionó usar drones en sus labores agrícolas, y aparentemente tampoco se utilizan sistemas de guiado GPS en tractores o maquinaria dentro de esta muestra (posiblemente debido al tipo de cultivo y al tamaño reducido de las parcelas). Es decir, la digitalización “hardware” en Andalucía se reduce mayoritariamente al uso del smartphone, con muy poca penetración de otros equipos electrónicos especializados.

Consistente con lo anterior, el empleo de software o aplicaciones digitales especializadas es relativamente bajo y enfocado a necesidades concretas. Alrededor del 47% de los agricultores no utiliza ninguna herramienta digital de gestión agraria, ni siquiera para tareas básicas, y solo el ~53% emplea al menos alguna aplicación útil en su explotación. Entre quienes sí las usan, destaca abrumadoramente un ámbito: el manejo del agua. Aproximadamente el 48% de todos los encuestados (es decir, casi la totalidad de aquellos que usan algo digital) dispone de sistemas de control del riego asistidos por tecnología – por ejemplo, programadores de riego automatizados o apps para monitorizar y ajustar el riego. Igualmente, un 18% utiliza herramientas de control de la fertilización, a menudo ligadas a las de riego en programas de fertirrigación. Otras utilidades aparecen mucho menos: solo ~12% consulta información meteorológica mediante aplicaciones especializadas; apenas ~7% emplea software para control de plagas o enfermedades (p.ej. alertas fitosanitarias, monitorización de trampas); y en torno a un 2–4% mencionan categorías como la comunicación digital con técnicos/proveedores, la planificación de cultivos o la gestión económica de la explotación. Esto indica que, por ahora, la digitalización andaluza se ha centrado en resolver problemas muy específicos (principalmente la eficiencia hídrica), sin una integración más amplia de la tecnología en todos los procesos productivos.



Gráfica X: **Software, aplicación o herramienta digital especializada para ayudar en estas tareas agrícolas**

(Nº respuestas)

3.6.4 Barreras y necesidades

Los agricultores andaluces identifican claras barreras que dificultan la transformación digital de sus explotaciones, principalmente relacionadas con la infraestructura y los recursos económicos. La falta de conectividad se erige como el obstáculo más severo: prácticamente ningún encuestado la minimiza (menos del 1% dijo que "no es una barrera" para él) y alrededor del 70% la evaluó como una barrera moderada o crítica. Es decir, la enorme mayoría siente que la ausencia de una conexión estable de Internet en el medio rural andaluz limita significativamente – cuando no imposibilita – el uso de herramientas digitales en el campo; muchos ni siquiera podrían plantearse ciertas tecnologías hasta que mejore la cobertura de red. El elevado coste de las nuevas tecnologías aparece como el segundo gran escollo: aproximadamente dos tercios de los agricultores lo consideran una barrera de importancia (moderada o crítica) en sus decisiones. En concreto, un 13% califica el coste como una barrera crítica que les impide adoptar innovaciones (inviabilidad económica sin subvenciones), mientras otro ~52% lo ve como una barrera moderada que al menos dificulta o retrasa la inversión en digitalización.

Otros factores presentan un impacto algo menor, aunque tampoco despreciable. La falta de formación o conocimientos digitales es mencionada por muchos: en torno al 43% de los encuestados la valoran entre barrera moderada y crítica (si bien solo ~11% la eleva a "crítica" personal). Esto indica que una porción notable de agricultores reconoce carencias en sus habilidades o en las de su personal para utilizar ciertas herramientas, lo



que puede frenar la adopción si no se brinda capacitación adecuada. Cuestiones como la falta de tiempo para dedicar a aprender o implementar nuevas herramientas, o la ausencia de soporte técnico y asesoramiento especializado, suelen ser reconocidas como inconvenientes de nivel bajo a moderado – muchos agricultores admiten que les afectan "un poco" – pero raramente alguien las marcó como barrera crítica insalvable. En suma, el panorama de Andalucía sugiere que, si se mejorasen las condiciones de conectividad y se redujeran los costes de acceso a la tecnología, no habría un rechazo importante por parte del sector para adoptarla; por el contrario, hay interés latente que actualmente está siendo contenido por esas brechas.

En línea con lo anterior, casi cuatro de cada cinco encuestados (~78%) indicaron que "probablemente sí" les interesaría recibir formación adicional para mejorar sus competencias digitales. Solo un 4% expresó explícitamente tener poco interés en formarse, mientras que el ~17% restante se mantiene neutral. Además, muchos de los que desean capacitarse especificaron las áreas de mayor interés, principalmente ligadas a la agronomía: mencionaron querer aprender más sobre riego y fertilización de precisión, uso eficiente del agua, agricultura de precisión en general, monitoreo del estado de los cultivos, manejo de sensores, drones, etc. Esto refleja que los agricultores están conscientes de las brechas en conocimientos aplicados y están dispuestos a llenarlas si se les ofrece la oportunidad. No obstante, hasta la fecha la formación recibida efectivamente ha sido escasa: apenas un ~22% del total declara haber asistido previamente a algún curso o capacitación en herramientas digitales agrícolas. Aquellos pocos que sí han recibido formación mencionan principalmente talleres relacionados con sistemas de riego (apps de control hídrico, uso de sondas de humedad) e introducción al uso de drones, entre otros. La abrumadora mayoría (~78%) nunca ha tenido acceso a entrenamiento específico en estas tecnologías, lo cual enfatiza la necesidad de programas de formación en la región.

Al preguntar quién dentro de la explotación debería formarse prioritariamente, las respuestas de Andalucía reflejan una jerarquía clara que coincide con la de otras regiones: en primer lugar, el gerente o propietario. Aproximadamente el 79% de los agricultores encuestados señaló que el dueño/gestor de la finca debe ser el principal receptor de capacitación digital, reconociendo que la dirección necesita entender y liderar la transformación tecnológica. En segundo orden, cerca del 47% cree que el equipo técnico (p. ej. el encargado o gestor agronómico de campo, enólogos en caso de bodegas – aunque en este contexto prácticamente no los hay – u otros supervisores) también debería desarrollar sus habilidades digitales para implementar las herramientas en las operaciones diarias. Un porcentaje menor (~22%) apuntó hacia los trabajadores agrícolas fijos de la explotación como destinatarios importantes de formación, de modo que estén capacitados para manejar maquinaria y sistemas digitales en las tareas cotidianas. En cambio, muy pocos consideran prioritario entrenar a los jornaleros temporeros (solo un 3% los mencionó) o a los proveedores externos como consultores (apenas un caso aislado), probablemente porque no permanecen lo suficiente en la finca o porque la tecnología es gestionada principalmente por el núcleo interno de la empresa. Este patrón indica que, para impulsar la digitalización, los agricultores andaluces ven necesario formar sobre todo al núcleo permanente de la explotación – empezando por la dirección y los encargados – más que dispersar esfuerzos en personal eventual.

La visión estratégica de los productores andaluces hacia la tecnología es notablemente optimista. Alrededor del 79% percibe la digitalización como una inversión para su explotación, asociándola con beneficios o mejoras a mediano plazo, mientras que apenas un 5% la ve como un coste o gasto sin retorno (el ~16% restante no está seguro o no tiene una opinión formada). Este porcentaje de actitud "pro-inversión" es el más alto entre las

regiones estudiadas, lo que sugiere que, pese a las dificultades, existe convicción en el valor potencial de adoptar nuevas soluciones. Por supuesto, los objetivos concretos que persiguen con esa inversión varían según las prioridades locales: en Andalucía destaca ante todo el afán por mejorar la eficiencia productiva y el manejo del agua. Cuando se les preguntó por el principal objetivo de su próxima inversión digital, la respuesta más frecuente (en ~45% de los casos) fue "mejorar la eficiencia" de las operaciones, entendida como optimizar procesos, ahorrar tiempo o esfuerzo y lograr más con menos. Muy cerca le siguió "mejorar la gestión del agua", opción elegida por un 33% de los encuestados, reflejando la preocupación central por el recurso hídrico en los cultivos subtropicales. Esto indica que, si bien obviamente se espera que la digitalización traiga beneficios económicos, los agricultores andaluces la asocian ante todo con mejoras en la eficiencia interna y la optimización del riego, más que con grandes saltos inmediatos en productividad o con consideraciones ecológicas explícitas.

Consistente con esa focalización, la etapa del cultivo donde más apoyo tecnológico desearían los productores andaluces es, abrumadoramente, el riego. Prácticamente todos los encuestados (un 96% aproximadamente) seleccionaron la fase de "riego y fertilización" como aquella en la que les gustaría contar con más herramientas digitales o innovaciones aplicadas. Ninguna otra fase del proceso productivo se acerca siquiera a este nivel de interés: la siguiente área más mencionada fue el control de plagas y enfermedades, marcada por alrededor del 49% de los agricultores, seguida muy de cerca por la gestión del cultivo y de las copas de los árboles (poda, aclareo, etc.), que interesó a un ~48%.

4. REGIÓN 3: EXTREMADURA

4.1. SITUACIÓN DEL TERRITORIO

Extremadura se sitúa en el suroeste de España y se caracteriza por un marcado carácter rural, en el que el sector primario desempeña un papel determinante en la estructura económica y social de la región. El sector agrario aporta en torno al 7,7 % del Producto Interior Bruto (PIB) regional, un valor muy superior a la media nacional, y el sector agroalimentario genera más de 3.000 millones de euros anuales, lo que representa cerca del 50 % de la industria manufacturera regional. Asimismo, el sector emplea aproximadamente al 9,5 % de la población ocupada, consolidándose como uno de los principales motores de actividad y empleo en el territorio.

El tejido agrario extremeño se caracteriza por una elevada diversidad estructural y productiva. En la región conviven explotaciones familiares, cooperativas y sociedades agrarias de transformación, que reflejan la coexistencia de distintos modelos de gestión y organización. Esta diversidad se asienta sobre un territorio de fuertes contrastes agroclimáticos, donde los sistemas de secano y las dehesas coexisten con regadíos intensivos, especialmente en las Vegas Altas y Bajas del Guadiana. A estos se suman los nuevos regadíos de Tierra de Barros y los regadíos de montaña, implantados en zonas tradicionalmente de secano que, ante los efectos del cambio climático, han debido incorporar sistemas de riego más eficientes. En estos entornos, las dotaciones hídricas son limitadas, lo que obliga a una gestión cada vez más rigurosa, tecnificada y basada en datos del recurso agua.

Una parte significativa de las zonas de regadío de Extremadura se encuentra catalogada como Zona Vulnerable a la Contaminación por Nitratos (ZVN), de acuerdo con la Directiva 91/676/CEE relativa a la protección de las aguas frente a la contaminación por nitratos de origen agrario. Esta situación implica la aplicación obligatoria de programas de actuación específicos, orientados a reducir la carga contaminante, fomentar el uso racional de fertilizantes y mejorar la eficiencia en la gestión del nitrógeno, reforzando la necesidad de incorporar herramientas de control, monitorización y apoyo a la toma de decisiones.

Desde el punto de vista productivo, destacan las hortalizas, con el tomate para industria como cultivo emblemático, que representa aproximadamente el 36 % del valor agrario regional, seguidas de las frutas (23 %) y los cereales (20 %). En conjunto, estas producciones suponen alrededor del 5 % del valor agrario nacional. El olivar mantiene también un papel estructural dentro del sistema agrario extremeño y, en los últimos años, ha cobrado especial relevancia el modelo de olivar en seto, que se ha consolidado como alternativa al olivar tradicional. Su expansión responde a la búsqueda de una mayor eficiencia productiva y competitividad, así como a la escasez de mano de obra en el medio rural asociada a los procesos de despoblación. No obstante, este modelo plantea nuevos retos en materia de sostenibilidad, especialmente en relación con el consumo de agua y la conservación de los suelos.

Junto a estos cultivos, la cereza del Valle del Jerte constituye uno de los productos más representativos e identitarios de la agricultura extremeña. Amparada bajo la Denominación de Origen Protegida “Cereza del Jerte”, esta producción de montaña combina tradición, calidad y valor añadido, generando empleo en zonas rurales de orografía compleja y contribuyendo a la fijación de población. De forma creciente, su producción incorpora técnicas sostenibles y procesos de digitalización orientados al control de la maduración, la trazabilidad y la optimización de la recolección.

En conjunto, la estructura agraria extremeña refleja una elevada diversidad productiva y territorial, en la que conviven sistemas tradicionales con explotaciones altamente tecnificadas. Este equilibrio entre innovación y tradición constituye una base sólida para avanzar hacia un modelo agrario más sostenible, competitivo y adaptado a las condiciones agroclimáticas de la región.

En materia de digitalización, Extremadura impulsa diversas iniciativas de carácter público y privado orientadas a la modernización del sector. Programas como el Kit Digital facilitan la adopción de herramientas como cuadernos de campo electrónicos, sistemas de monitorización ganadera o sensorización de explotaciones. Asimismo, proyectos europeos como TECH4E o TID4AGRO promueven la modernización de pymes agroindustriales mediante el uso de tecnologías IoT, sensores y soluciones de trazabilidad. A ello se suman iniciativas como Smart Rural Living, orientadas al desarrollo de “comarcas inteligentes”, y líneas de ayuda regionales en agricultura de precisión y tecnologías 4.0, alineadas con la Estrategia RIS3 Extremadura y el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR).

No obstante, persisten obstáculos relevantes para la generalización de la digitalización, especialmente en las explotaciones de menor tamaño. Entre ellos destacan la baja adopción tecnológica, las limitaciones de conectividad en determinadas áreas rurales y la necesidad de formación continua para un uso eficaz de las herramientas digitales. En este contexto, los proyectos piloto basados en tecnologías accesibles y escalables, como las redes LoRaWAN desarrolladas en iniciativas como TECH4E y TID4AGRO, resultan estratégicos para demostrar, en condiciones reales, mejoras en la eficiencia del riego, la optimización de insumos y la competitividad de las explotaciones, contribuyendo a reducir la brecha digital en el medio rural extremeño.

4.2. NIVEL DE MADUREZ DIGITAL

En los últimos años, el sector agrario extremeño se encuentra inmerso en un proceso de transformación progresiva. Si bien una parte relevante de las explotaciones mantiene todavía estructuras productivas tradicionales, se observa un incremento sostenido en la incorporación de tecnologías digitales por parte de agricultores y ganaderos, con el objetivo de mejorar la rentabilidad, optimizar el uso de recursos y reforzar la sostenibilidad ambiental. En términos generales, el grado de desarrollo puede calificarse como moderado, con avances más significativos en aquellos subsectores y sistemas productivos con mayor nivel de tecnificación.

No obstante, la adopción tecnológica presenta un carácter claramente desigual. Las explotaciones de regadío y de mayor dimensión avanzan con mayor rapidez en la implantación de soluciones de agricultura de precisión, mientras que las pequeñas explotaciones, los sistemas de secano, las dehesas y los regadíos de montaña muestran niveles de digitalización más limitados, condicionados por los costes de inversión, las restricciones de conectividad y la falta de formación técnica específica. Asimismo, se aprecian diferencias relevantes en el grado de modernización y digitalización entre las distintas Comunidades de Regantes de Extremadura, coexistiendo entidades altamente digitalizadas con otras que han priorizado en los últimos años la modernización de las infraestructuras básicas de riego. La superación de estas barreras requiere una combinación coordinada de inversiones en infraestructuras digitales, incentivos económicos para la adquisición de equipamiento y programas continuos de formación y asesoramiento adaptados a la realidad de las explotaciones.

Extremadura avanza de forma progresiva hacia la digitalización del sector agrario, con un desarrollo moderado y desigual, más avanzado en explotaciones de mayor tamaño y regadío, y con importantes limitaciones en pequeñas explotaciones por costes, conectividad y falta de formación.

La transferencia tecnológica desempeña un papel central en este proceso de transición digital. Los grupos operativos y los proyectos de cooperación facilitan la aproximación de herramientas digitales al sector productivo mediante ensayos demostrativos, jornadas técnicas y acciones de asesoramiento. No obstante, persiste la necesidad de reforzar los mecanismos de difusión y el acompañamiento personalizado, especialmente para asegurar la llegada efectiva de estas soluciones a las pequeñas y medianas explotaciones.

Extremadura dispone de una base científica y técnica sólida que respalda este proceso, sustentada en entidades como el Centro Tecnológico Nacional Agroalimentario (CTAEX), el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), las universidades, las cooperativas y los grupos operativos de innovación. Estas instituciones promueven la experimentación, la transferencia tecnológica y la formación especializada, favoreciendo la incorporación de herramientas digitales, sensorización avanzada y soluciones sostenibles por parte de las nuevas generaciones de profesionales agrarios.

Desde el ámbito institucional, el Gobierno de Extremadura impulsa la digitalización del sector mediante programas y convocatorias específicas en el marco del Programa de Desarrollo Rural (PDR) y la Estrategia de Especialización Inteligente (RIS3 Extremadura). Estas iniciativas fomentan la adopción de tecnologías como sensores de suelo, estaciones agroclimáticas, riego automatizado, drones, software de gestión de explotaciones y plataformas de trazabilidad digital. De forma complementaria, los proyectos europeos enmarcados en programas como Horizon Europe, Interreg, LIFE, FEDER o FEADER respaldan la digitalización del medio rural, financian acciones formativas y promueven redes de innovación, con especial atención a las pequeñas explotaciones y a los territorios con menores recursos.

El tejido empresarial extremeño vinculado al sector agroalimentario presenta un carácter diverso y dinámico. Entre los ámbitos más innovadores destaca el uso de drones y la teledetección aérea, con un número creciente de empresas especializadas en la región que ofrecen servicios de fotogrametría, topografía, análisis térmico, cartografía de cultivos y formación de pilotos RPAS. Estas soluciones proporcionan información de alta precisión para la gestión de parcelas, infraestructuras hidráulicas y masas forestales, mejorando el seguimiento del estado de los cultivos y la planificación de tratamientos agronómicos.

En el ámbito de la agricultura de precisión, destacan empresas por el uso combinado de sensores, análisis de suelos y teledetección. Sus herramientas facilitan la toma de decisiones para optimizar el riego, la fertilización y la salud de los cultivos, reduciendo impactos ambientales y mejorando la eficiencia productiva. Asimismo,



desarrolla soluciones orientadas a la industria agroalimentaria, como plataformas de planificación de cosechas y previsión de producciones.

En relación con la gestión eficiente del agua, se impulsan proyectos de riego inteligente mediante sistemas de transmisión de datos, alineados con los objetivos de sostenibilidad y adaptación al cambio climático. Por su parte, empresas de IoT se han consolidado como en sensorización de explotaciones ganaderas y forestales mediante tecnología LoRaWAN, ofreciendo soluciones de monitorización remota y desarrollando sensores específicos en proyectos de I+D+i.

En el ámbito de la gestión digital de explotaciones, se han desarrollado sistemas basados en IoT orientados a optimizar la toma de decisiones y la digitalización de pymes agroalimentarias. Su participación en proyectos de innovación ha permitido incorporar redes LoRaWAN a su catálogo de soluciones, ampliando la aplicabilidad de estas tecnologías en entornos rurales.

La conectividad rural constituye un factor habilitador esencial para el funcionamiento de este ecosistema. En este ámbito, operadores regionales desempeñan un papel clave en la provisión de fibra óptica, redes inalámbricas y servicios de telecomunicaciones en zonas rurales y de montaña donde otros proveedores no llegan. Estas actuaciones han permitido dotar de conectividad de alta velocidad a numerosos municipios rurales y explotaciones agrarias, facilitando la adopción de soluciones digitales incluso en territorios con limitaciones estructurales.

De forma complementaria, se han desarrollado proyectos piloto de despliegue de redes LoRaWAN en colaboración con entidades locales y centros demostradores TIC, con el objetivo de evaluar la viabilidad técnica y económica de estas redes y facilitar su extensión al conjunto del medio rural extremeño. Estas experiencias han servido como base para el diseño de modelos replicables en zonas de baja densidad poblacional y orografía compleja, y para la creación de redes de cobertura pública y colaborativa orientadas a facilitar el acceso de las pequeñas explotaciones a tecnologías de bajo coste y alta eficiencia.

En conjunto, estas iniciativas configuran un ecosistema empresarial y tecnológico emergente, diverso y con elevado potencial de crecimiento, capaz de ofrecer soluciones adaptadas a las condiciones agroclimáticas y productivas de Extremadura. La consolidación de este ecosistema dependerá de reforzar la colaboración público-privada, mejorar el acceso a los mercados y favorecer la integración en redes de innovación a escala nacional e internacional.

La región cuenta con un ecosistema institucional, científico y empresarial sólido que impulsa la innovación y la transferencia tecnológica, siendo clave reforzar la adopción práctica en campo, la colaboración público-privada y el apoyo específico a las pequeñas explotaciones para reducir la brecha digital y mejorar la sostenibilidad del medio rural.

Extremadura cuenta, por tanto, con una base institucional, empresarial y técnica idónea para avanzar hacia un modelo agrario más innovador y digitalizado. El principal reto reside en fortalecer la adopción práctica de las tecnologías en campo y reducir la brecha existente entre el conocimiento científico y la realidad productiva. Para ello, resultará clave combinar ayudas públicas, asesoramiento técnico continuado y cooperación entre agricultores, centros tecnológicos y empresas, garantizando la inclusión de las pequeñas explotaciones y consolidando la digitalización como una herramienta real para el desarrollo rural, la sostenibilidad y la resiliencia del territorio.

4.3. FORTALEZAS

El sector agrario extremeño muestra una evolución progresiva hacia modelos de producción más eficientes, tecnificados y sostenibles. La incorporación gradual de soluciones digitales y la articulación con la industria agroalimentaria están impulsando procesos de modernización adaptados a las características del territorio. Este avance se apoya en una combinación de capacidades técnicas, infraestructuras, conocimiento científico y cooperación público-privada como se menciona a continuación:

- **Conciencia climática y ambiental:** El sector agrario extremeño ha incorporado de forma creciente tecnologías como riego inteligente, sensores de humedad y nutrientes, drones y plataformas digitales de gestión y trazabilidad. Estas soluciones permiten optimizar el uso de los recursos y reducir el impacto ambiental. La innovación se ha orientado especialmente a mejorar la rentabilidad y la eficiencia productiva. Esta evolución refleja una transformación sostenida del modelo productivo.
- **Adecuación tecnológica a pequeñas explotaciones:** Determinados sistemas productivos presentan un elevado nivel de tecnificación, especialmente aquellos con orientación comercial y exportadora. Destacan el olivar intensivo y en seto, el tomate para industria, los frutales de regadío y algunas explotaciones ganaderas de porcino y vacuno. En estos casos se emplean sistemas automatizados de alimentación, control ambiental y monitorización sanitaria. Estas experiencias actúan como referencia para otros subsectores.
- **Ecosistema colectivo de innovación y apoyo sólido y estructurado:** La industria agroalimentaria extremeña desempeña un papel tractor en la digitalización del sector. Las industrias de transformación de tomate, aceite de oliva, productos cárnicos y lácteos incorporan procesos automatizados y sistemas digitales de control de calidad. Su articulación con cooperativas y centros tecnológicos refuerza la transferencia de innovación. Este vínculo contribuye a generar valor añadido y competitividad territorial.
- **Modelo cooperativo / asistencial:** El cooperativismo agrario se consolida como un motor clave para la adopción colectiva de tecnologías digitales. Existen experiencias exitosas basadas en IoT, análisis de datos y plataformas de trazabilidad. Estas iniciativas facilitan la formación compartida y la reducción de costes de implantación. El enfoque colectivo mejora la capacidad de adopción tecnológica del sector.
- **Ecosistema colectivo de innovación y apoyo sólido y estructurado:** Extremadura dispone de una base científica y técnica sólida que respalda la digitalización agraria. Entidades como CTAEX, CICYTEX, universidades y grupos operativos impulsan la experimentación, la transferencia de conocimiento y la formación especializada. Estas instituciones favorecen la adopción de sensorización avanzada y soluciones sostenibles. Su labor refuerza la madurez tecnológica del territorio.

4.4. ÁREAS DE MEJORA

A pesar de los avances en digitalización y de la existencia de experiencias relevantes, el sector agroalimentario extremeño presenta todavía áreas de mejora que limitan la consolidación de la transformación digital. Estas limitaciones responden a factores estructurales, tecnológicos, formativos y organizativos. En conjunto, explican una adopción desigual e insuficiente para generar un cambio sistemático en todo el territorio.

- **Gestión del cambio organizativo:** A pesar de los avances en digitalización y de la existencia de experiencias relevantes, el sector agroalimentario extremeño presenta todavía áreas de mejora que limitan la consolidación de la transformación digital. Estas limitaciones responden a factores estructurales, tecnológicos, formativos y organizativos. En conjunto, explican una adopción desigual e insuficiente para generar un cambio sistemático en todo el territorio.
- **Apoyo, asistencia y simplificación:** Existe una brecha significativa entre el desarrollo de proyectos piloto y la implantación sostenida de soluciones digitales en las explotaciones. Aunque muchas iniciativas demostrativas han sido técnicamente exitosas, no siempre se traducen en un uso estable en la gestión cotidiana. La digitalización avanzada se concentra en explotaciones más tecnificadas o en proyectos impulsados por centros de investigación. Una parte relevante del tejido agrario permanece en niveles básicos de adopción.
- **Apoyo, asistencia y simplificación:** La transferencia, difusión y escalado de soluciones digitales presentan limitaciones estructurales. Las tecnologías suelen quedarse en el ámbito experimental sin consolidarse como herramientas operativas. Esto dificulta la generalización de la digitalización en el conjunto del sector. Se identifica la necesidad de reforzar mecanismos que faciliten el paso del piloto a la implantación real.
- **Alfabetización digital:** La brecha formativa y la estructura demográfica del sector agrario constituyen un condicionante relevante. La elevada edad media de los titulares y la escasa incorporación de jóvenes limitan las competencias digitales disponibles. Aunque existe interés por la tecnología, la formación ofrecida resulta en ocasiones insuficiente o poco adaptada. Esto dificulta el uso autónomo y eficiente de las herramientas digitales.
- **Conectividad rural:** La conectividad digital en el medio rural continúa siendo un factor limitante en determinadas zonas. Las áreas de baja densidad de población y los territorios de montaña presentan mayores dificultades. Estas carencias afectan al uso de plataformas en la nube y a la monitorización en tiempo real. Pese a soluciones alternativas, la mejora de la conectividad sigue siendo un requisito estructural. La región cuenta con infraestructuras de conectividad adaptadas al medio rural que actúan como habilitador clave. El despliegue de fibra, redes inalámbricas y soluciones IoT basadas en LoRaWAN ha permitido ampliar el acceso digital en zonas rurales y de montaña. La cobertura alcanzada facilita la implantación de soluciones de bajo coste. Estas infraestructuras son abiertas, replicables y orientadas a las necesidades reales del territorio.
- **Apoyo financiero:** Los costes de inversión y la percepción del retorno económico limitan la adopción tecnológica. En muchas explotaciones pequeñas y medianas, la digitalización se percibe como una inversión elevada. La falta de evidencia clara de beneficios inmediatos reduce la predisposición a invertir. Esta situación es más acusada en contextos de márgenes económicos reducidos.

- **Interoperabilidad:** La fragmentación tecnológica y la limitada interoperabilidad entre sistemas suponen una barrera adicional. La coexistencia de soluciones no compatibles dificulta la integración de datos. Esto incrementa la complejidad percibida y genera frustración en los usuarios. Asimismo, el acompañamiento técnico resulta insuficiente para apoyar de forma continuada los procesos de adopción.

4.5. AGENTES RELEVANTES EN EL TERRITORIO

El ecosistema agrario de Extremadura se articula en torno a una red diversa de agentes que intervienen a lo largo de toda la cadena de valor, desde la producción primaria hasta la transformación, la innovación y la comercialización. Esta red constituye un elemento clave para el funcionamiento del sistema agroalimentario regional y para el impulso de los procesos de modernización y digitalización del sector.

En el ámbito de la producción agraria, las explotaciones familiares representan la base del tejido productivo, caracterizándose por una elevada diversidad en cuanto a tamaño, orientación productiva y sistemas de cultivo, que abarcan desde el secano y el regadío hasta la ganadería extensiva. Junto a ellas, las cooperativas y las Sociedades Agrarias de Transformación (SAT) desempeñan un papel fundamental en la concentración de la oferta, la modernización de cultivos, la transformación de productos y la generación de valor añadido, actuando como estructuras tractoras para la adopción de innovaciones técnicas y organizativas.

El sector agroindustrial y transformador constituye otro pilar esencial del ecosistema. Incluye industrias agroalimentarias vinculadas a producciones estratégicas como el tomate para industria, el aceite de oliva, el vino, los productos cárnicos ibéricos, los quesos y el conjunto de frutas y hortalizas. A estas se suman las empresas de envasado, distribución y comercialización, que permiten conectar la producción regional con los mercados nacionales e internacionales, aportando valor añadido y reforzando la proyección exterior del sector agroalimentario extremeño.

Las organizaciones profesionales agrarias (OPAs) —como UPA-UCE, ASAJA y COAG— desempeñan una función relevante en la representación de los intereses de agricultores y ganaderos, actuando como interlocutores ante las administraciones públicas y apoyando procesos de formación, asesoramiento e innovación en el sector.

En el ámbito del conocimiento, la investigación y la transferencia tecnológica, Extremadura cuenta con un conjunto de instituciones de referencia. Destacan el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), como principal organismo regional de I+D+i agraria; el Centro Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (CTAEX), orientado a la innovación y el apoyo tecnológico a empresas; y la Universidad de Extremadura, junto con los centros de formación profesional agraria, que contribuyen a la generación de conocimiento, la formación de capital humano y la transferencia de tecnología al sector productivo.

La administración pública ejerce un papel central en la planificación, regulación y apoyo al sector agrario. La Junta de Extremadura, a través de distintas consejerías, gestiona las políticas agrarias, de desarrollo rural, regadíos y comunidades de regantes; impulsa la investigación, la formación técnica y la transferencia de conocimiento; promueve la digitalización y la modernización empresarial; y apoya la economía social, el cooperativismo y las

sociedades laborales, elementos clave del modelo agrario extremeño. A nivel territorial, las diputaciones provinciales, mancomunidades y ayuntamientos coordinan recursos, respaldan proyectos de desarrollo rural y fomentan la cohesión territorial. Las comunidades de regantes, por su parte, desempeñan una función estratégica en la gestión colectiva del agua, optimizando el uso del recurso hídrico y coordinando infraestructuras a escala local y comarcal.

De forma complementaria, el ecosistema se apoya en una red de servicios auxiliares y tecnológicos, que incluye empresas de maquinaria agrícola, sistemas de riego, fertilización y sensorización, así como startups y pymes TIC especializadas en soluciones de IoT, análisis de datos y monitorización, que impulsan la digitalización de las explotaciones y de la industria agroalimentaria.

Por último, la sociedad civil y las entidades de desarrollo rural completan el ecosistema mediante la actuación de los Grupos de Acción Local (GAL) y diversas asociaciones sectoriales, que fomentan la innovación social, la sostenibilidad, la cooperación territorial y la dinamización económica del medio rural.

En conjunto, esta red de agentes configura un ecosistema agrario sólido y diverso, que integra producción, industria, conocimiento, administración y tecnología, y que constituye una base fundamental para avanzar hacia un modelo agroalimentario más competitivo, sostenible y digitalizado en Extremadura.

4.6 RESULTADOS DE LA ENCUESTA

4.6.1 Perfil del agricultor

La edad promedio del agricultor encuestado en Extremadura ronda los 42 años, con un rango que va desde jóvenes de 18 años hasta un máximo de 78 años. Es decir, se aprecia cierto relevo generacional y no abundan los productores muy longevos (solamente el ~8% superan los 60 años), configurando una población comparativamente joven. En cuanto al género, el sector aparece masculinizado, aunque con presencia femenina: ~70% se identifican como hombres y ~29% como mujeres. El nivel educativo de los agricultores extremeños es, en general, más alto que el de otras regiones analizadas: la mayoría (~62%) alcanzó formación superior (unos ~38% con estudios universitarios y ~24% con formación profesional técnica), mientras que aproximadamente un 22% se quedó en estudios secundarios (ESO o bachillerato) y solo ~16% posee únicamente educación primaria. En términos de experiencia agrícola, la muestra combina perfiles muy dispares. La media de años trabajando en el campo es ~14 (mediana ~8 años, notablemente inferior a la media), reflejando la presencia de muchos agricultores relativamente nuevos. De hecho, cerca de un 33% lleva menos de 5 años en la actividad, mientras que una minoría importante (~17%) acumula más de 30 años de trayectoria. El resto (aprox. 50%) se sitúa en una etapa intermedia de su carrera agraria (entre 5 y 30 años). En conjunto, predomina un grupo amplio de agricultores jóvenes o de trayectoria media, con un contingente menor pero significativo de veteranos, resultando en una población con mayor presencia de noveles que la observada en regiones vecinas.

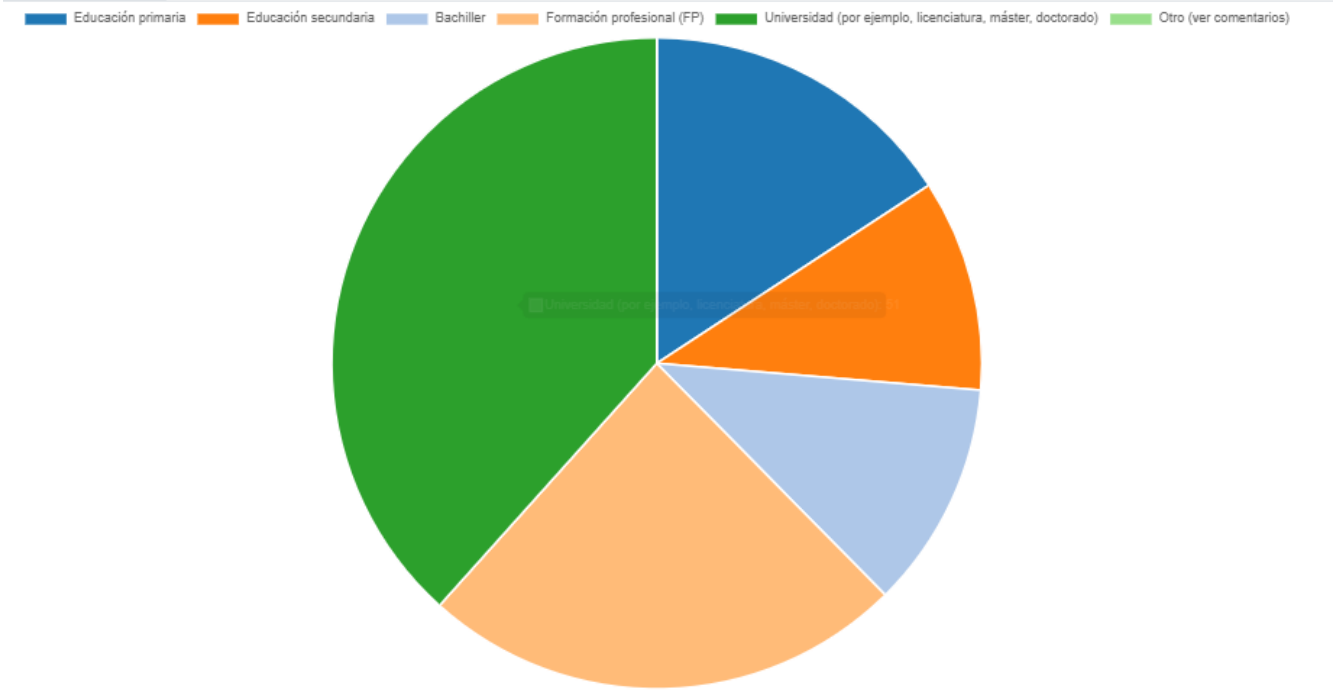


Gráfico X: Distribución de los agricultores por formación

4.6.2 Características de la explotación

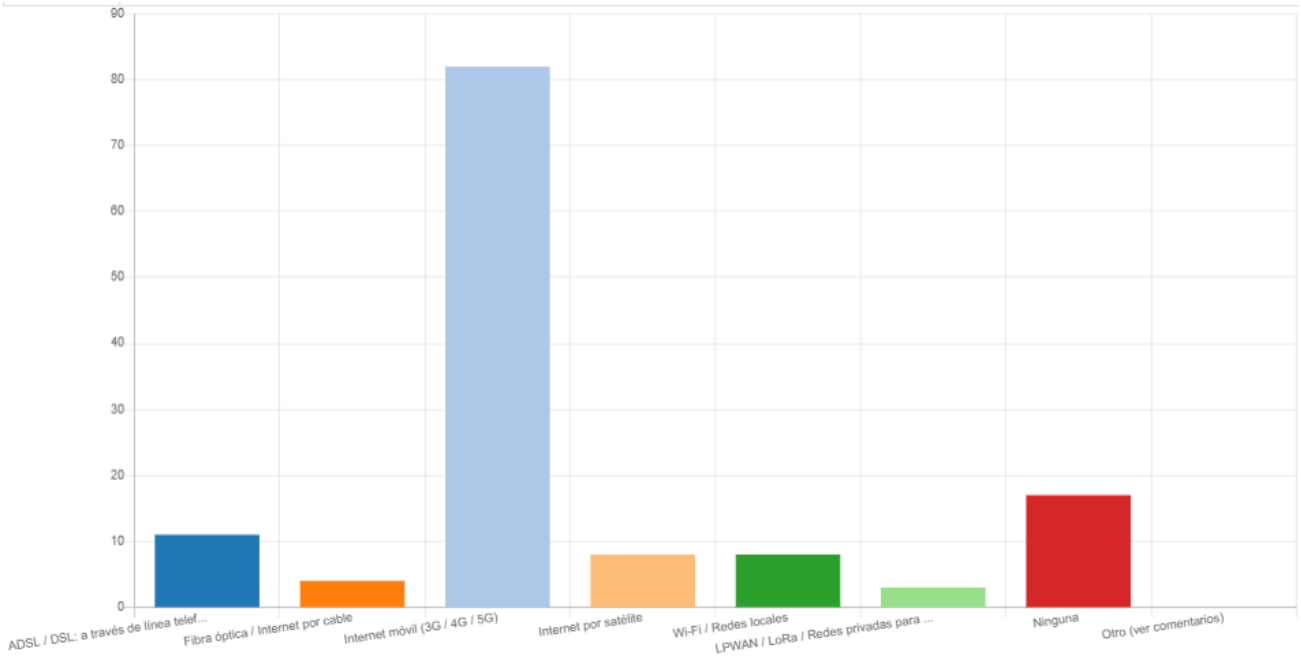
La agricultura extremeña reflejada en la encuesta presenta un perfil productivo diversificado, sin un monocultivo dominante. Se identifican varios subsectores destacados: por un lado, la fruticultura de secano con el cerezo como cultivo emblemático (mencionado por alrededor del 40% de los encuestados, a menudo junto al castaño en ~26% de los casos). Por otro lado, la olivicultura es muy común en la región: aproximadamente un 24% de los productores encuestados incluye el olivar entre sus cultivos principales. También tiene peso la agricultura extensiva de secano (cereales y forrajes), que aparece en torno al 7% de las explotaciones encuestadas. Asimismo, un grupo significativo (~15%) se dedica a cultivos de regadío intensivo en las vegas del Guadiana (por ejemplo, tomate de industria, maíz, arroz u hortalizas bajo riego). En conjunto, la muestra es heterogénea en cuanto a orientación productiva, reflejando la diversidad agroalimentaria de Extremadura (frutales templados, olivar, cereal, cultivos industriales, etc.), en lugar de la especialización marcada que se veía en otras regiones.

El tamaño de las explotaciones extremeñas encuestadas varía notablemente, aunque tiende a ser reducido en muchos casos. La superficie mediana cultivada es de ~9 hectáreas (promedio ~42 ha, inflado por algunas fincas excepcionalmente grandes), lo cual indica que al menos la mitad de las explotaciones son pequeñas o muy pequeñas. De hecho, ~36% de las fincas poseen 5 ha o menos (minifundios), si bien existe a la vez una proporción significativa de productores medianos a grandes: alrededor del 43% supera las 10 hectáreas, incluyendo un ~8% de explotaciones que incluso rebasan las 100 ha. Solo unos pocos casos alcanzan extensiones de varias centenas de hectáreas – la máxima reportada ronda las 1000 ha – lo cual eleva la media aritmética considerablemente. Predominan, en cualquier caso, los agricultores de escala familiar modesta. En línea con ello, la dotación de mano de obra es mínima en la mayoría de las explotaciones: la mediana de empleados fijos es 0, es decir, en al menos

la mitad de los casos el propio dueño es la única mano de obra permanente. Alrededor del 51% de los encuestados no cuenta con ningún asalariado aparte del agricultor titular, evidenciando el predominio de fincas familiares unipersonales. El promedio (~3.9 trabajadores) resulta mucho más alto debido a unas pocas empresas agrícolas de gran tamaño que emplean decenas de personas (el máximo declarado fue 175 empleados); excluyendo estos outliers, la gran mayoría dispone de uno o dos empleados permanentes como mucho. En esencia, se trata de un tejido agrario mayoritariamente familiar y de pequeña escala, con contadas explotaciones de gran tamaño que rompen la tónica general.

4.6.3 Nivel de digitalización

En Extremadura el grado de adopción digital actual es moderado y parece variar según la zona, aunque las infraestructuras condicionan su alcance. Una proporción considerable de agricultores sí dispone de conexión: aproximadamente el 60% de los encuestados afirma tener acceso a Internet o al menos señal móvil dentro de los edificios de su explotación. En cambio, cerca del 26% carece de cobertura interior en absoluto, y un ~7% adicional solo consigue señal muy débil de forma ocasional (el restante ~7% no especificó). En el campo abierto la cobertura mejora algo: ~66% de los agricultores dice tener señal de datos móviles en sus parcelas agrícolas, si bien un ~16% la califica de muy débil o intermitente y alrededor de un ~9% no tiene ninguna cobertura en el terreno. Es decir, muchos dependen de la red móvil al aire libre, pero en interiores (casas de campo, almacenes) la conectividad sigue siendo deficiente para una parte sustancial del sector. De hecho, el acceso a Internet en las explotaciones extremeñas se apoya principalmente en las redes celulares: aproximadamente el 64% utiliza conexiones de Internet móvil 3G/4G/5G como medio principal de conexión cuando necesitan conectarse. Muy pocos cuentan con banda ancha fija tradicional en sus fincas: únicamente alrededor de un ~3% dispone de fibra óptica y ~8% de ADSL, en total apenas un ~11–12% con Internet por línea fija (generalmente asociada a Wi-Fi/red local dentro de la explotación). Además, cerca de un ~12% declaró no tener ninguna conexión disponible en la explotación. Un reducido grupo (~6%) mencionó utilizar Internet por satélite como alternativa ante la falta de otras opciones. La infraestructura digital básica, por tanto, sigue siendo un punto crítico en muchas zonas rurales extremeñas: todavía persisten “puntos negros” sin cobertura y la mayoría depende exclusivamente de la red móvil para cualquier servicio digital.



Grafica X: Tipo de conexión a internet o Datos

El equipamiento tecnológico personal refleja esta situación de forma mixta. El smartphone es una herramienta muy difundida entre los agricultores extremeños, pero no tan universal como en otras regiones: aproximadamente un 63% utiliza un teléfono inteligente de forma regular para gestiones agrícolas (comunicación por WhatsApp, consulta de información, alguna app específica, etc.), consolidándose como el dispositivo más empleado. En paralelo, destaca un mayor uso relativo de computadores: alrededor del 30% de los encuestados emplea un ordenador personal (PC o portátil) en la administración de la explotación o en tareas técnicas. El uso de tablets es más limitado (~11%). Por otro lado, llama la atención que un segmento no despreciable (~9% de los agricultores) declara no usar ningún dispositivo electrónico en su trabajo agrícola, confiando exclusivamente en métodos tradicionales; adicionalmente, cerca de un ~15% se limita a un teléfono móvil básico (solo llamadas y SMS) como única tecnología, algo más común aquí que en regiones más tecnificadas. Estos últimos porcentajes suelen corresponder a productores de mayor edad o con menor familiaridad digital. En conjunto, el smartphone es el dispositivo estrella, pero convive con una minoría considerable aún desvinculada de la tecnología moderna, así como con un uso de ordenadores más amplio que en otras zonas.

En cuanto a equipamiento agronómico avanzado, la adopción en Extremadura sigue siendo baja en promedio. Únicamente ~9% de los encuestados disponen de sistemas de guiado GPS o máquinas “inteligentes” conectadas en sus tractores/maquinaria, y apenas un ~8.5% han instalado sensores en sus campos (por ejemplo, sondas de humedad de suelo, caudalímetros de riego u otros dispositivos IoT). Un ~6% cuenta con estaciones meteorológicas propias para monitorizar el clima local desde su finca. El uso de drones en labores agrícolas es minoritario, pero ya presente (~6% emplean drones para vigilancia de cultivos, fotogrametría u otras tareas). Es decir, la “digitalización hardware” en Extremadura va más allá del simple smartphone, pero sigue limitada a una

fracción pequeña de agricultores pioneros que han incorporado sensores, estaciones meteo o drones, mientras la gran mayoría aún no dispone de estos equipos especializados.

Consistente con lo anterior, el empleo de software o aplicaciones digitales especializadas es relativamente frecuente en Extremadura y bastante diversificado en sus fines. Alrededor del 60% de los agricultores encuestados utiliza al menos alguna herramienta digital de gestión agraria (frente a ~40% que no emplea ninguna). Entre quienes sí las usan, sobresale un ámbito inesperado: la gestión administrativa y documental de la finca. Aproximadamente el 28% de todos los encuestados (es decir, casi la mitad de aquellos que usan algo digital) indica utilizar un cuaderno de campo digital u otra aplicación para el registro y trazabilidad de las labores. Asimismo, cerca de un 18% consulta información meteorológica mediante aplicaciones especializadas, y una proporción similar (~17%) ha implementado sistemas de control del riego asistidos por tecnología (p. ej. programadores automatizados o apps para monitorizar/ajustar el riego). En torno al 18% emplea algún software de gestión integral de la explotación agrícola (planificación de tareas, gestión de parcelas, inventarios, etc.), indicando un interés por optimizar la organización productiva. Otro ~15% utiliza herramientas de comunicación digital con técnicos o proveedores (por ejemplo, para consultas agronómicas, pedidos de insumos, etc.). Otras utilidades específicas aparecen con frecuencia algo menor pero notable: alrededor del 12% realizan planificación de cultivos con ayuda de aplicaciones, ~12% llevan control de la fertilización (a menudo integrado con las apps de riego en programas de fertirrigación), ~10% utilizan software de monitoreo de plagas y enfermedades (alertas fitosanitarias, seguimiento de trampas, etc.), y otro ~10% emplea herramientas para la gestión de costes y finanzas de la explotación. Incluso se mencionan, en porcentajes más reducidos, ámbitos como la gestión de la cobertura vegetal y labores de suelo (~12%), el cumplimiento normativo y certificaciones (~11%) o la estimación del rendimiento/cosecha (~5–7%). En contraste, la adopción de soluciones de teledetección y análisis avanzado de datos es aún incipiente: solo ~5% indicaron usar plataformas de imágenes satelitales para vigilar sus cultivos, y prácticamente ninguno realiza procesamiento especializado de imágenes multiespectrales o utiliza modelos de soporte a la decisión de forma habitual. Del mismo modo, muy pocos mencionan herramientas orientadas a la sostenibilidad ambiental o la biodiversidad (<2%). En resumen, Extremadura muestra un panorama de digitalización con énfasis tanto en la gestión administrativa (cuadernos de campo, planificación) como en mejoras agronómicas concretas (riego, fertilización, sanidad vegetal). No obstante, la agricultura de precisión y el análisis de datos avanzados aún están lejos de ser la norma, limitados a algunos innovadores tempranos.

Un indicador alineado con lo anterior es la incorporación de soluciones de cartografía digital o teledetección en las operaciones agrícolas: alrededor de un 18% de los agricultores extremeños afirmaron usar imágenes satelitales, mapas de campo o sensores remotos (incluyendo drones) para gestionar sus cultivos. Igualmente, la maquinaria conectada si bien minoritaria tiene mayor presencia: cerca del 12% disponen de tractores o equipos con conexión a Internet/telemetría, y solo ~80% respondieron categóricamente que no tienen máquinas conectadas (el resto no lo sabía, normalmente señal de que no las tienen). Estos datos sugieren que Extremadura cuenta ya con algunas explotaciones tecnológicamente avanzadas, aunque la gran mayoría sigue operando con maquinaria convencional y sin captura automática de datos. En suma, el nivel de digitalización promedio de Extremadura podríamos considerarlo moderado en el que predomina el uso masivo del smartphone y de ciertas aplicaciones de gestión, y empieza a verse la introducción de herramientas de precisión en un sector minoritario.

Las limitaciones de conectividad e infraestructuras aún frenan una adopción más amplia, pero ya existen ejemplos locales de agricultura digital avanzada en la región.

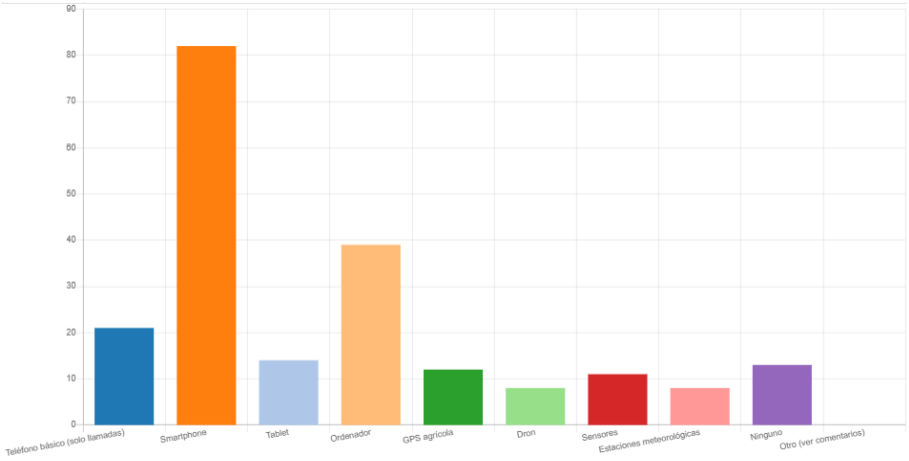


Grafico X: Dispositivos empleados en las explotaciones extremeñas

4.6.4 Barreras y necesidades

Los agricultores extremeños identifican una serie de barreras que dificultan la transformación digital de sus explotaciones, en las que sobresalen los obstáculos de infraestructura y económicos. Al igual que en otras regiones, la falta de conectividad a Internet se erige como el impedimento más mencionado: prácticamente ningún encuestado la considera irrelevante (menos del 1% dijo que “no es una barrera” para él) y alrededor de dos tercios la evaluaron como una barrera importante (ya sea moderada o crítica en su caso). Es decir, una gran mayoría siente que la ausencia de una conexión estable de Internet en el medio rural limita significativamente – cuando no imposibilita – el uso de herramientas digitales en el campo. Muchos ni siquiera podrían plantearse ciertas tecnologías hasta que mejore la cobertura de red o la disponibilidad de electricidad en sus parcelas (varios mencionaron no tener suministro eléctrico en finca, lo cual dificulta instalar sensores o equipos). El elevado coste de las nuevas tecnologías aparece como el segundo gran escollo: aproximadamente dos tercios de los agricultores lo consideran una barrera de peso en sus decisiones. En concreto, alrededor de un 15% califica el coste como una barrera crítica que directamente les impide adoptar innovaciones (inviabilidad económica sin subvenciones), mientras otro ~50% lo ve como una barrera moderada que al menos dificulta o retrasa la inversión en digitalización. Otros factores presentan un impacto algo menor, aunque no despreciable. La falta de formación o conocimientos digitales es mencionada por una porción considerable de productores: en torno al 30–40% de los encuestados la valoran entre barrera moderada y crítica (si bien solo ~10% la eleva a “crítica” en su caso personal). Esto indica que una parte notable de agricultores reconoce carencias en sus habilidades o en las de su personal para utilizar ciertas herramientas, lo que puede frenar la adopción si no se brinda capacitación adecuada. Con todo, este factor preocupa menos que la conectividad o el dinero, probablemente debido a que Extremadura cuenta con agricultores más formados académicamente y algunos ya han recibido cursos (como se verá más adelante). Asimismo, las barreras de índole cultural o actitudinal – por ejemplo, la resistencia al cambio, la desconfianza en la tecnología o el no percibirle utilidad – parecen ser de las menos problemáticas en Extremadura. La mayoría de los productores califican estos aspectos como barreras leves en el mejor de los



casos, e incluso alrededor de un 5–7% afirman que para ellos “no suponen ninguna barrera”. Es decir, existe en general una buena predisposición hacia la innovación digital; los impedimentos provienen más de limitaciones prácticas (red, dinero, formación) que de una falta de voluntad para innovar. De forma similar, cuestiones como la falta de tiempo para dedicar a aprender o implementar nuevas herramientas, o la ausencia de soporte técnico y asesoramiento especializado, suelen ser reconocidas como inconvenientes de nivel bajo a moderado – bastantes agricultores admiten que les afectan “un poco” – pero raramente alguien las marcó como barrera crítica insalvable. En suma, el panorama de barreras en Extremadura sugiere que, si se mejorasen las condiciones de conectividad y se redujeran los costes de acceso a la tecnología, no habría un rechazo importante por parte del sector para adoptarla; por el contrario, hay interés latente que actualmente está siendo contenido principalmente por esas brechas infraestructurales y económicas.

En línea con lo anterior, la demanda de apoyo y formación en Extremadura sigue siendo elevada. Aproximadamente la mitad de los encuestados (~50%) indicó que “probablemente sí” le interesaría recibir formación adicional para mejorar sus competencias digitales, mientras que un significativo ~30% expresó explícitamente tener poco interés en formarse (es decir, ven poco probable apuntarse a más cursos), y alrededor de un ~15% se mantiene neutral al respecto. El ~5% restante no se pronunció o no tiene opinión formada. No obstante, entre los productores extremeños que sí desean capacitarse, muchos especificaron las áreas de mayor interés, principalmente ligadas a la agricultura de precisión: varios mencionan querer aprender más sobre uso de drones y teledetección, sensores de bajo coste para el campo, gestión eficiente del riego y la fertilización, interpretación de índices de vegetación obtenidos por imágenes, manejo de cuadernos de campo digitales e incluso mejorar sus habilidades en herramientas ofimáticas (Excel) aplicadas a la gestión agraria. Esto refleja que los agricultores están conscientes de ciertas brechas en conocimientos aplicados y estarían dispuestos a llenarlas si se les ofrece la oportunidad en temas muy concretos y prácticos. Por otro lado, hasta la fecha una proporción mayor de agricultores extremeños ya ha recibido algo de formación digital que sus pares andaluces. Aproximadamente un 36% del total declara haber asistido previamente a algún curso o capacitación sobre herramientas digitales aplicadas a la agricultura, mientras que el ~64% no ha tenido aún acceso a formación específica en estas tecnologías. Aquellos que sí han recibido formación mencionan principalmente talleres enfocados en sistemas de riego de precisión (control del agua y fertirrigación mediante apps o sondas), cursos de introducción al uso de sensores en el campo, capacitación en el manejo de drones (piloto aplicador) y en la utilización del cuaderno de campo digital, entre otros. Es decir, ya existe un bagaje inicial de capacitación en una parte del sector, aunque la mayoría sigue sin formarse en estas materias.

Al preguntar quién dentro de la explotación debería formarse prioritariamente, las respuestas de Extremadura reflejan una jerarquía clara, en primer lugar, el gerente o propietario de la finca sigue siendo señalado mayoritariamente: aproximadamente el 66% de los agricultores encuestados cree que la dirección de la explotación debe ser la principal receptora de capacitación digital, reconociendo que quien toma las decisiones necesita entender y liderar la transformación tecnológica. En segundo término, cerca del 43% opina que el equipo técnico (p. ej. el encargado o asesor agronómico de campo, enólogos en caso de bodegas, etc.) también debería desarrollar sus habilidades digitales para poder implementar las herramientas en las operaciones diarias. Hasta aquí la prioridad coincide con la de otras regiones. Sin embargo, en Extremadura una proporción mayor de productores aboga también por entrenar al resto de la plantilla: alrededor del 26% mencionó a los

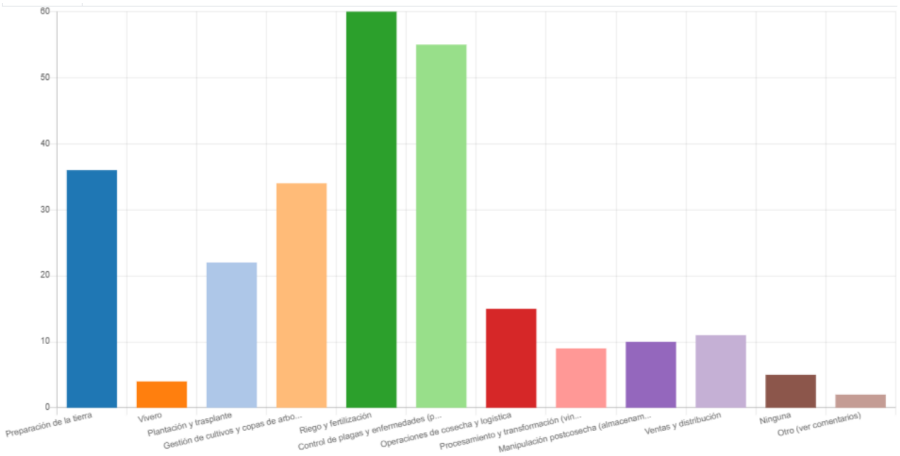


trabajadores agrícolas fijos de la explotación como destinatarios importantes de formación (de modo que estén capacitados para manejar maquinaria y sistemas digitales en las tareas cotidianas), y un porcentaje similar (~24%) cree prioritario capacitar a los operadores de tractores/maquinaria específicamente. Asimismo, aunque en menor grado, un 12% indicó que incluso los jornaleros temporeros o recolectores deberían recibir formación digital, y ~13% destacó la conveniencia de formar a los proveedores de servicios externos (consultores, asesores, subcontratistas habituales). Solo un 4% de los encuestados respondió que ningún colectivo en particular requiere formación, señal de que la mayoría identifica al menos algún perfil interno cuya capacitación considera clave para avanzar en la adopción tecnológica.

La visión estratégica de los productores extremeños hacia la tecnología es mayoritariamente positiva. Alrededor del 78% percibe la digitalización principalmente como una inversión para su explotación, asociándola con beneficios o mejoras a mediano plazo, mientras que aproximadamente un 20% la ve más bien como un coste o gasto (es decir, duda de su retorno). Solo ~2% no está seguro o no tiene una opinión clara al respecto. En otras palabras, cuatro de cada cinco agricultores extremeños tienen una actitud "pro-inversión" hacia las nuevas tecnologías. Por supuesto, los objetivos concretos que cada productor persigue con esa inversión varían según sus prioridades locales, y en Extremadura dichas motivaciones aparecen más repartidas. La respuesta más frecuente a "¿cuál es tu principal objetivo para la próxima inversión digital?" fue "mejorar la eficiencia" de las operaciones, opción elegida por aproximadamente una tercera parte de los encuestados. Muy cerca de ella estuvieron "optimizar el uso de fertilizantes y pesticidas" y "mejorar la gestión del agua", cada una seleccionada por un número significativo de productores (en torno a un 20–25% de las respuestas combinadas). En comparación, metas directamente económicas quedaron algo relegadas: solo un ~15–20% mencionó como prioridad principal "reducir los costes de producción" o "aumentar la rentabilidad" global mediante la tecnología, y una proporción similar (~15%) indicó "reducir el impacto medioambiental" de la actividad como motivación principal. Por otro lado, objetivos orientados a aumentar la producción o la calidad de las cosechas fueron poco citados – se estima que apenas un 5–10% de los encuestados priorizó "incrementar la producción/mejorar la calidad" como fin principal de invertir en tecnología. Estos resultados indican que, los agricultores extremeños asocian la digitalización ante todo con mejoras en la eficiencia interna y en la optimización de insumos (agua, agroquímicos, tiempo), más que con grandes saltos inmediatos en rendimiento o con consideraciones puramente comerciales.

Consistente con esa focalización, la etapa del cultivo donde más apoyo tecnológico desearían los productores extremeños está algo más distribuida entre diferentes fases, aunque sigue liderando riego y fertilización. Una amplia mayoría de encuestados seleccionó la fase de "riego y fertilización" como una de las áreas donde le gustaría contar con más herramientas digitales o innovaciones aplicadas, confirmando la centralidad de la gestión hídrica incluso en esta región. En Extremadura aparecen con fuerza otras etapas: aproximadamente la mitad de los productores manifestó interés en mejorar la "preparación de la tierra" previa a la siembra/plantación mediante tecnología (por ejemplo con maquinaria de siembra de precisión, análisis digital de suelo, etc.), y un porcentaje similar (~45–50%) destacó las labores de "gestión del cultivo" durante el ciclo (es decir, las operaciones de poda, aclareo, manejo de copa en frutales, gestión del estado del cultivo) como área donde querrían más apoyo digital. Muy cerca, alrededor de un 40% seleccionó también el "control de plagas y enfermedades" como prioridad para aplicar herramientas tecnológicas (monitorización de plagas, alertas

tempranas, tratamientos de precisión, etc.). Estas cifras reflejan la diversidad productiva de Extremadura y sus distintas necesidades: por ejemplo, en cultivos leñosos de secano como el olivar o el cerezo, la gestión de la planta y las plagas cobra gran importancia junto con el riego. Fases más tempranas o más tardías del proceso productivo también obtuvieron cierto interés mayor que en regiones vecinas, aunque por debajo de las anteriores: aproximadamente un 25% de los encuestados indicó necesitar apoyo en la "plantación y trasplante" de cultivos (elección de variedades, marcos de plantación, técnicas de implantación, etc.), y en torno a un 20% mencionó las operaciones de "cosecha" como ámbito a mejorar mediante tecnología (ej. sensores de madurez, cosechadoras inteligentes, planificación de recolección). Incluso el manejo de viveros fue citado por algunos productores (~10%) como etapa donde invertir en herramientas innovadoras (especialmente relevante para quien produce planta forestal o frutal). En cambio, casi nadie considera la comercialización/ventas como área prioritaria de digitalización – solo ~3–4% marcó esa fase, posiblemente porque la ven más cubierta por canales tradicionales o externos a la finca. Cabe notar también que un pequeño segmento de agricultores (~5–10%) respondió "ninguna" etapa, es decir, que no creen necesitar apoyo digital en ninguna fase del cultivo, denotando cierto escepticismo o satisfacción con sus prácticas actuales sin tecnología.



Gráfica X: Etapa del cultivo te gustaría recibir más apoyo tecnológico

Finalmente, en la pregunta abierta sobre tecnologías identificadas como necesarias, pero aún no implementadas, alrededor del 27% de los agricultores extremeños proporcionó ejemplos concretos que ilustran las innovaciones en su radar y las razones de la demora en adoptarlas. Un tema recurrente, fue la automatización y control del riego: varios productores expresaron que desearían instalar sistemas de riego más inteligentes (como sondas de humedad del suelo con dosificación variable, válvulas automatizadas controladas a distancia, equipos de fertirrigación) pero no lo han hecho todavía principalmente por el alto coste de estos dispositivos en relación con el tamaño o ingresos de su finca. Algunos mencionan que los precios bajos de sus productos no justifican actualmente la inversión en esas tecnologías, y que falta de liquidez o financiación es el obstáculo. También se señalaron limitaciones infraestructurales: por ejemplo, un encuestado explicó que querría mejorar el riego, pero "no tenemos concesión de agua" (falta de acceso al recurso hídrico), y otro comentó la carencia de electricidad y señal en sus campos ("no hay electricidad, no hay conexiones") lo cual impide montar sensores u otros equipos. Otra tecnología mencionada por varios fue el uso de drones para el monitoreo aéreo de las plantaciones y la

aplicación variable de insumos; aunque a algunos les atrae la idea, reconocen que hoy por hoy “resulta caro” y que “no cuentan con formación” para aprovecharlos, por lo que por ahora lo han pospuesto. De igual modo, algunos productores hablaron de incorporar maquinaria de precisión (por ejemplo, tractores con GPS, sistemas de dosificación variable de fertilizantes) pero añadieron la coletilla de que “son muy caros” o que “haría falta ayuda” para poder comprarlos. En contraste, aproximadamente el 73% restante de los encuestados no identificó ninguna tecnología pendiente en particular – ya sea porque sienten que actualmente no tienen carencias tecnológicas inmediatas, o porque no están al tanto de qué soluciones existen (posiblemente debido a la falta de información o asesoramiento especializado). En general, las innovaciones más anheladas giran en torno a mejorar la gestión hídrica y la eficiencia de insumos (agua, fertilizantes), así como la monitorización avanzada de cultivos, pero la constante en las justificaciones para no implementarlas aún es el factor económico (y secundariamente la falta de conectividad o de capacitación técnica).

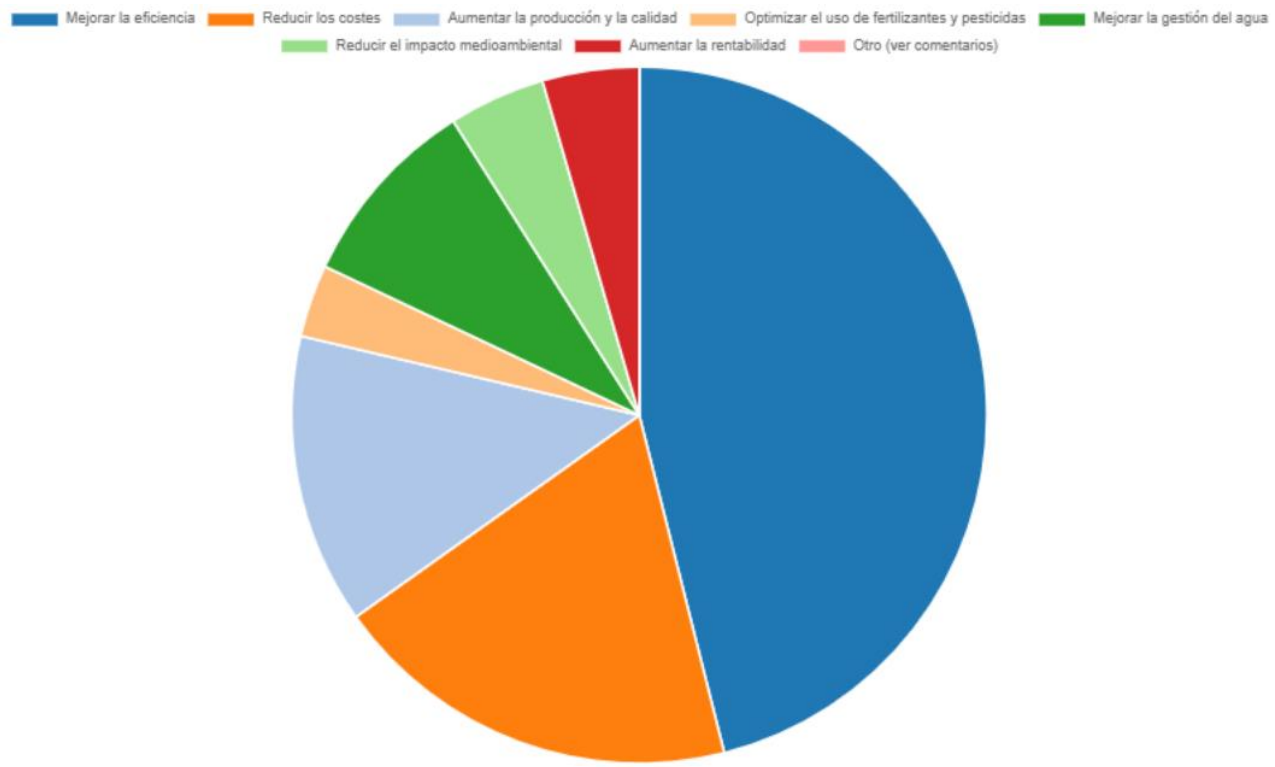


Gráfico X: Principal objetivo para la próxima inversión en tecnologías digitales

5. REGIÓN 4: NUEVA AQUITANIA

5.1. SITUACIÓN DEL TERRITORIO

Nueva Aquitania es la región más extensa de Francia, con una superficie de 84 000 km² y compuesta por 12 departamentos (divisiones administrativas). Su producto interior bruto regional se sitúa en torno a los 160 000 millones de euros (≈7,5 % del PIB francés). La región presenta una economía diversificada, que combina sectores industriales y de servicios, una actividad turística dinámica y una fuerte presencia de los sectores aeroespacial y agroalimentario. Asimismo, se caracteriza por la elevada proporción de su población activa empleada en la agricultura y la silvicultura, siendo la primera región agrícola de Europa en términos de valor (Cap Métier Nouvelle-Aquitaine, 2024 y 2025).

La región cuenta con más de 60 000 explotaciones agrícolas, que ocupan 4,2 millones de hectáreas de superficie agraria, lo que representa el 15 % de la superficie agrícola total de Francia (Nouvelle-Aquitaine, 2024).

Entre los principales sectores agrícolas de la región, destaca el sector vitivinícola por su valor económico. Los viñedos ocupan 224 800 hectáreas (2020), lo que convierte a Nueva Aquitania en la segunda mayor región vitícola de Francia, y agrupan a 13 500 explotaciones vitícolas, de las cuales dos tercios producen vinos de calidad (DRAAF, 2024). Se distinguen dos grandes zonas vitivinícolas:

- **Charentes-Cognac**, con 91 000 hectáreas de viñedo, de las cuales el 2 % son ecológicas, 4 700 explotaciones y un tamaño medio de 19 hectáreas;
- **Aquitania**, con 131 000 hectáreas de viñedo, un 18 % de superficie ecológica, 6 600 explotaciones y un tamaño medio de 20 hectáreas (Agreste, 2020).

Estas dos regiones vitivinícolas difieren de manera significativa en su organización, sus productos finales y sus mercados.

La agricultura digital ocupa un lugar central en las políticas públicas nacionales y regionales debido a su capacidad para impulsar nuevas prácticas más respetuosas con el medio ambiente o más eficientes desde el punto de vista económico. Un ejemplo de ello es la hoja de ruta Neo Terra, cuyo objetivo es acelerar la transición agroecológica de todas las explotaciones frente al cambio climático. Esta estrategia promueve la conservación de los suelos vivos —garantes de la productividad agrícola—, la eliminación progresiva de los pesticidas de síntesis, el uso racional de los recursos hídricos, el mantenimiento de una ganadería de alta calidad y la restauración de la biodiversidad, al tiempo que se asegura una renta digna y se fomenta el relevo generacional en el sector agrario (Neo Terra, 2025). En este contexto, la tecnología digital constituye una herramienta esencial para afrontar estos retos. No es una solución en sí misma, sino un catalizador que permite alcanzar estos objetivos con mayor precisión.

Una de las actuaciones en curso, el programa VitiREV (2020–2028), iniciativa regional multipartenarial para el sector vitivinícola y de los espirituosos cofinanciada por el Estado y la Región, cuyo objetivo es reducir o eliminar el uso de productos fitosanitarios en viticultura de aquí a 2050, Esta actuación, pone un fuerte énfasis en la digitalización y la robótica, apoyando la adopción de herramientas de precisión y la reducción de insumos. Diversos estudios asociados al proyecto, como los de la AFPA, DESIRA y la Cátedra AGROTIC, coinciden en que, aunque **el sector es tradicional y presenta retrasos en digitalización**, la transición digital es inevitable. Sin embargo, **el nivel de equipamiento sigue siendo muy desigual y está estrechamente vinculado al tamaño y la capacidad de inversión de las explotaciones, siendo las grandes empresas las mejor equipadas.**

Por otro lado, **el nivel de inversión es un elemento central en la cuestión de la digitalización y condiciona directamente su desarrollo en el sector**. Los principales obstáculos a la inversión, identificados por los propios profesionales, son fundamentalmente el coste, pero también la dificultad para aprovechar de las posibilidades que ofrecen las herramientas y, en consecuencia, para realizar un análisis coste-beneficio adecuado.

La adopción de soluciones digitales también depende del tipo de actividad, más presentes en el área comercial y de ventas, como son las actividades relacionadas con la comunicación o el marketing.

La transición digital implica cambios profundos en los oficios y en las prácticas profesionales. Requiere una evolución de las competencias de todo el personal, desde los responsables de la toma de decisiones hasta los operarios, y pone de relieve la necesidad de gestión del cambio, mediación y acompañamiento en la implantación de las tecnologías, así como de una formación adecuada

El sector vitivinícola de Nueva Aquitania, seleccionado para realizar los proyectos piloto está compuesto en un 90 % por empresas productoras de vino con menos de 10 empleados. Por ello, la estrategia y la metodología AgrDemoLab que desarrollará Agritech se dirigirán a la gran mayoría de las explotaciones vitivinícolas de Nueva Aquitania.

5.2. NIVEL DE MADUREZ DIGITAL

El nivel de madurez digital del sector vitivinícola en Nueva Aquitania se caracteriza por una **fuerte heterogeneidad**, confirmando un modelo de **"dos velocidades"**. Por un lado, existe un **núcleo reducido de explotaciones y bodegas dinámicas** (a menudo de mayor tamaño, con más capital o vinculadas a proyectos colectivos o a interprofesionales activas) que utilizan herramientas digitales relativamente avanzadas: cuadernos de campo digitales, OAD/DST para tratamientos, herramientas de cálculo de huella de carbono, SIG parcelarios, sensores en bodega o soluciones de trazabilidad. Estas explotaciones representan una **minoría en número**, pero una **proporción significativa de la superficie** (entre 40–50% en algunos dispositivos colectivos, según los expertos consultados del sector).



Por otro lado, la gran **mayoría son las pequeñas explotaciones vitivinícolas**, especialmente: explotaciones familiares, cooperativistas y viticultores de edad avanzada o con baja dotación administrativa que presentan un nivel de digitalización **bajo o básico**, limitado a usos obligatorios o delegados (administración realizada por cooperativas, técnicos o interprofesiones). En numerosos casos, persisten **prácticas analógicas** (cuadernos en papel, escaso uso del ordenador, dependencia total del asesor), incluso para funciones que pronto serán obligatorias.

Las entrevistas realizadas a expertos en el marco del presente diagnóstico confirman que la digitalización:

- Está **más avanzada en tareas administrativas, de certificación o marketing** que en el **manejo técnico diario del viñedo**;
- Depende fuertemente de la **edad, perfil y rol del decisor** (jefe de explotación, técnico, cooperativa);
- Progresa más por **obligación normativa** que por iniciativa espontánea del viticultor (ej. digitalización obligatoria del cuaderno de tratamientos en 2027).

En conjunto, puede calificarse el **nivel de madurez digital del sector vitivinícola regional en Nueva Aquitania** como de **incipiente a intermedio, con islas de excelencia, pero sin una adopción generalizada entre pequeñas explotaciones.**

5.3. FORTALEZAS

El sector vitivinícola de Nueva Aquitania presenta **fortalezas estructurales** que favorecen la digitalización:

- **Ecosistema colectivo de innovación y apoyo sólido y estructurado**: la región cuenta con dos organizaciones interprofesionales activas (Bordeaux, Cognac) además de clústeres que impulsan la innovación y la digitalización. Este ecosistema cuenta con mediadores técnicos, técnicos de cooperativas, cámaras de agricultura, interprofesiones y consultores juegan un papel clave como **intermediarios digitales**, compensando la baja autonomía digital de muchos viticultores.
- **Programas y financiación orientada a la digitalizacion**; programas tractores como VitiREV que actúan como catalizadores de innovación, pruebas piloto y transferencia tecnológicas dotados de recursos públicos. se han desarrollado soluciones digitales sectoriales (DEVOPP/DEVOP para cuadernos de tratamientos, herramientas de certificación ambiental, cálculo de IFT, huella de carbono), lo que reduce barreras de entrada para pequeñas explotaciones

- **Conciencia creciente de los retos climáticos y ambientales**: el cambio climático, la presión regulatoria y la necesidad de reducir insumos están empujando el interés por herramientas digitales, especialmente en viticultura de precisión y gestión de tratamientos.

- **Cultura del dato compartido**: en algunos sistemas colectivos (gestión ambiental, benchmarking de prácticas), los viticultores han interiorizado el valor de compartir datos para compararse con pares y mejorar prácticas. Por ejemplo, sistemas de alertas tempranas permiten compartir datos acerca de detección de plagas para que los agricultores de las fincas colindantes puedan ajustar las dosis de fitosanitarios a las necesidades específicas.

5.4. ÁREAS DE MEJORA

Las **principales áreas de mejora**, detectadas especialmente relevantes para pequeñas explotaciones vitivinícolas son:

- **Alfabetización Digital:** existen grandes diferencias de alfabetización digital. En muchos casos, los técnicos ¿de los proveedores digitales ¿"hacen por" el viticultor, lo que limita su autonomía y aprovechamiento de las herramientas.

- **Gestión del cambio organizativo:** La falta de tiempo y sobrecarga mental es el principal freno declarado. La digitalización se percibe como una tarea adicional que compite con el trabajo en campo.

- **Apoyo, asistencia y simplificación:** las herramientas más complejas (SIG, plataformas multifunción) tienen tasas de adopción bajas, ergonomía insuficiente. El uso es especialmente problemático cuando las herramientas se utilizan solo una vez al año, lo que provoca pérdida de habilidades.

- **Interoperabilidad**: la coexistencia de múltiples herramientas no conectadas (PDF, Excel, plataformas privadas y públicas) genera dobles entradas de datos y frustración, especialmente en estructuras pequeñas.

- **Mejorar la confianza en el uso de los datos**: existe un temor recurrente a la reutilización de datos con fines de control o sanción (certificaciones, administración, Denominaciones de Origen Controladas (AOC)), lo que frena el uso voluntario.

- **Conectividad rural l**: las “zonas blancas” de acceso a internet siguen siendo una realidad en partes del viñedo (Gironde rural, zonas periféricas), limitando el uso de herramientas en tiempo real en áreas rurales.

- **Apoyo financiero: hay muchas limitaciones económicas:** la crisis vitivinícola actual reduce drásticamente la capacidad de inversión, incluso cuando las soluciones son técnicamente pertinentes.

- **Modelo cooperativo menos asistencial:** en cooperativas muy asistenciales, esto actúa **como freno indirecto** para la digitalización. Los viticultores están poco incentivados a invertir en herramientas digitales de uso propio, ya que la toma de decisiones está externalizada.

5.5. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Para la región de Nueva Aquitania se han recogido 165 respuestas a la encuesta, lo cual confiere una base muestral sólida y suficiente para obtener conclusiones representativas y bien fundamentadas sobre la situación del territorio en relación con la digitalización agraria.

Perfil del agricultor

La **edad promedio** del agricultor encuestado en Nueva Aquitania ronda los 50 años. Una proporción considerable supera los 60 años (un 19% tienen más de 60), reflejando una población agrícola envejecida. El sector está marcadamente **masculinizado**: un 86% se identifican como hombres, frente a un 13% mujeres. El **nivel formativo** es elevado: cerca del 58% poseen estudios universitarios (licenciatura, máster o doctorado) y alrededor del 36% formación profesional técnica; solo una minoría (<5%) terminó solo estudios secundarios o primarios. En cuanto a **experiencia agrícola**, predominan los agricultores de larga trayectoria con un 39% superando los 30 años en el oficio – aunque existe una pequeña fracción de nuevos agricultores (solo un 5% llevan menos de 5 años).

Características de la explotación

La agricultura en Nueva Aquitania estudiada para el presente diagnóstico está centrada en el sector vitivinícola, con un **tamaño de las explotaciones** varía significativamente. La mediana de superficie es de 5 hectáreas, indicando muchas viñas de mediana escala, aunque el promedio (42 ha) es algo mayor debido a algunas fincas extensas. En general conviven pequeños viticultores con unos pocos productores de cultivos a gran escala. La



dotación de **mano de obra** también es reducida en la mayoría de los casos: la mitad de las explotaciones no tienen empleados asalariados o solo 1 empleado adicional (mediana = 1). El promedio es 2 empleados, influido por algunas bodegas más grandes que llegan a tener >10 trabajadores (el máximo reportado fueron 33). Este panorama sugiere mayoritariamente explotaciones familiares o **PYMEs agrarias** con plantillas muy acotadas.

En línea con la orientación vitivinícola, casi la mitad de los encuestados (aprox. 45%) indicó que *sí* produce vino como parte de su actividad, mientras que el resto no elabora vino (cultivan uva para venta o tienen otros cultivos).

Nivel de digitalización

En Nueva Aquitania se observa un **alto grado de adopción digital relativa** comparado con las otras regiones. La gran mayoría (alrededor del 88%) de agricultores utiliza al menos algún tipo de herramienta digital o software de apoyo en la gestión de su explotación, y solo un 12% declara no usar **ninguno**. No obstante, la **conectividad** representa un desafío: si bien un 70% dispone de conexión a Internet o buena cobertura móvil en los edificios de la granja, todavía un 30% carece de conectividad en interiores. En el campo la situación es más limitante – alrededor de un 40–45% no tiene señal de datos en las parcelas (o solo muy débil), lo que dificulta el uso de dispositivos conectados en tiempo real fuera de la casa central. Para conectarse, muchos dependen de redes móviles 4G, aunque un número considerable sí cuenta con banda ancha fija: un 53% dispone de Wi-Fi/fibra o ADSL en la explotación, mientras que una minoría recurre a soluciones satelitales o redes IoT especializadas (LoRa/LPWAN) en entornos rurales remotos.

El **uso de dispositivos electrónicos** en las tareas agrícolas está muy extendido: 86% emplea smartphone regularmente para gestiones de campo (whatsapp con técnicos, apps, etc.), y un 59% utiliza ordenador personal para fines administrativos o técnicos. También destaca que casi la mitad de los agricultores (48%) disponen de **estaciones meteorológicas o sensores agroclimáticos** propios para monitorear el tiempo y variables en finca, lo cual es coherente con la importancia de la viticultura (que exige datos microclimáticos precisos). Un tercio mantiene aún **teléfonos móviles básicos** (solo llamadas) como parte de su equipamiento. Otros dispositivos avanzados tienen presencia menor pero notable: un 21% usan GPS agrícolas (ej. equipos de guiado en tractores), un 17% reporta usar sensores de suelo, riego u otros en campo, y un 3% utiliza **drones** para observación aérea o labores (una adopción aún incipiente).

En cuanto a **herramientas digitales o software especializados**, los agricultores de Nueva Aquitania utilizan una variedad amplia de aplicaciones. Las cinco categorías de herramientas más comunes son:

- **Información meteorológica:** un 65% consulta aplicaciones o plataformas del clima para planificar labores.
- **Cartografía y gestión de parcelas:** un 55% emplea SIG, mapas o sistemas GPS para gestionar campos y labores.
- **Planificación de cultivos:** un 53% utiliza software de planificación de siembras, labores o gestión agronómica anual.
- **Gestión económica-financiera:** un 46% maneja herramientas de control de costes, contabilidad de la explotación o similar.
- **Comunicación y coordinación:** un 45% emplea medios digitales para comunicarse con técnicos, proveedores o coordinar logística de la explotación.

Asimismo, entre un 30–40% de los encuestados mencionan otras aplicaciones como **cuadernos de campo digitales** (registro de operaciones y trazabilidad), herramientas de **control de plagas** y seguimiento de enfermedades o sistemas de **control de riego** y fertilización de precisión. Es destacable que **solo un 12%** indicó no usar ninguna herramienta digital, lo cual evidencia un nivel de digitalización relativamente elevado en las prácticas agrarias de la región.

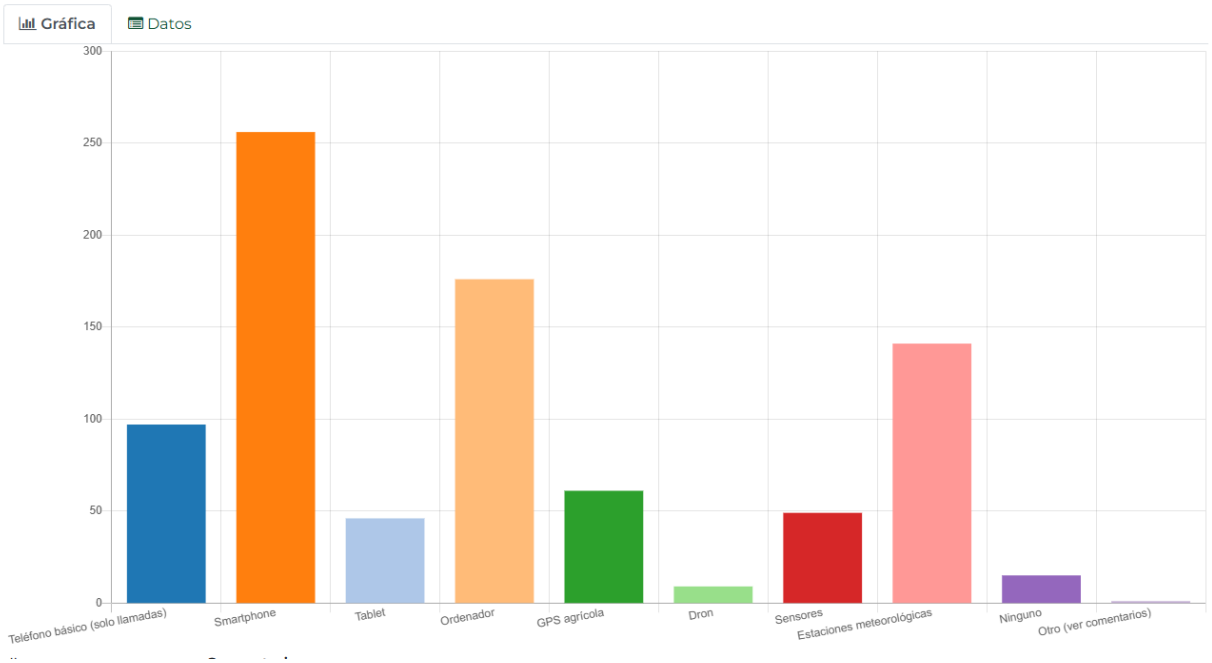


Imagen x. Dispositivos utilizados para tareas agrícolas.

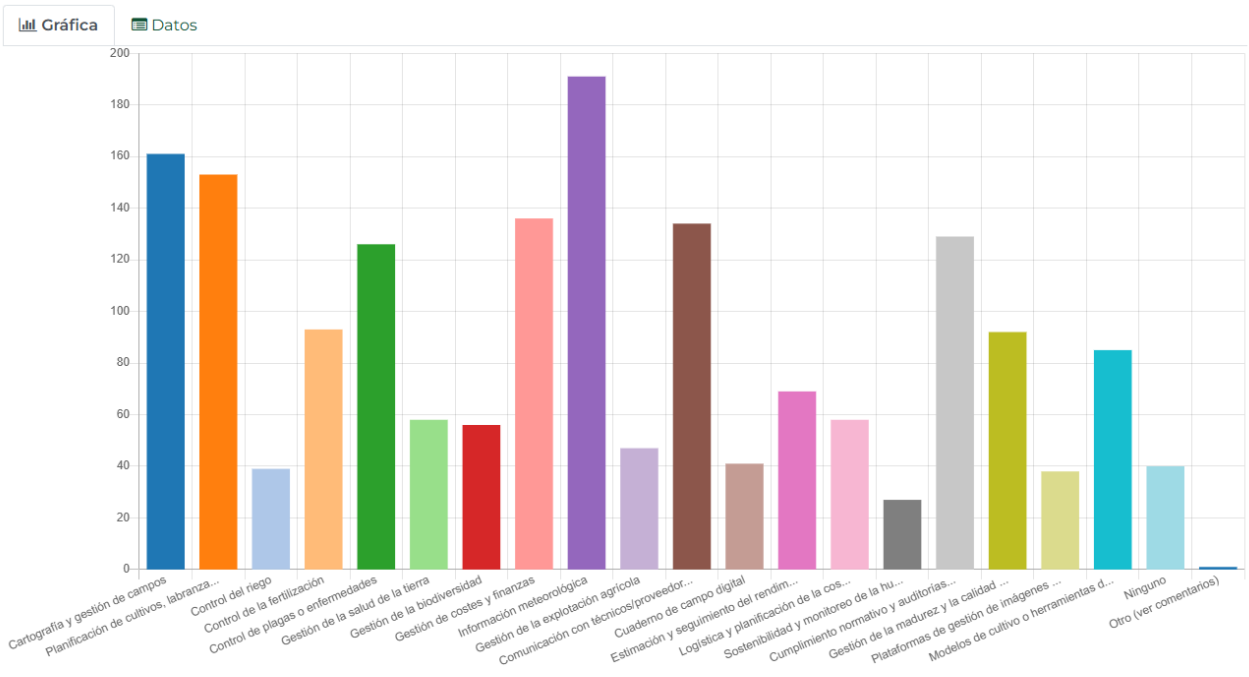


Imagen x. Herramientas digitales utilizadas para ayudar en las tareas agrícolas (software, aplicaciones, herramientoas).

No obstante, la adopción de **tecnologías más avanzadas** como la teledetección aún es limitada: apenas un 17% afirmaron utilizar imágenes satelitales, sensores a bordo o drones para sus operaciones agrícolas. La **conectividad de la maquinaria** agrícola es otro punto débil actual: cerca del 87% dice que sus tractores o equipos no están conectados a Internet ni capturan datos automáticamente. Solo uno de cada ocho tiene maquinaria "inteligente" o con telemetría, generalmente tractores modernos equipados con GPS/ISOBUS en explotaciones más tecnificadas.

Barreras y necesidades

Los agricultores de Nueva Aquitania identifican diversas **barreras a la digitalización**, principalmente de índole técnica y económica. En general, **los obstáculos más críticos** señalados giran en torno a la **conectividad digital** y al **coste de las nuevas tecnologías**. Muchos productores indican que la falta de una conexión estable en todas las áreas de la explotación *limita* su capacidad de utilizar herramientas digitales en campo – este factor fue valorado mayoritariamente como una "barrera moderada a crítica". Asimismo, el **elevado coste de inversión** en tecnologías (ya sea maquinaria inteligente, sensores o software especializado) es percibido como un problema importante: aproximadamente un tercio lo considera una barrera crítica para adoptarlas, mientras otro grupo significativo reconoce que es una barrera al menos moderada. También aparece la **falta de formación técnica** como impedimento: una proporción notable de agricultores siente que sus *habilidades digitales son insuficientes* o que no tienen personal capacitado, lo que en algunos casos imposibilita aprovechar ciertas soluciones (brecha que un 40% califica de barrera crítica). En contraste, **barreras de tipo cultural** (como la resistencia al cambio, escasa confianza en la tecnología, o no percibir valor en digitalizar) parecen menos extendidas: cerca de la mitad de los encuestados las consideran *"no es una barrera"* en absoluto para ellos. Es decir, existe una **actitud mayormente favorable** hacia la innovación digital; el desafío radica más en resolver limitaciones prácticas (infraestructura, capacitación, rentabilidad).

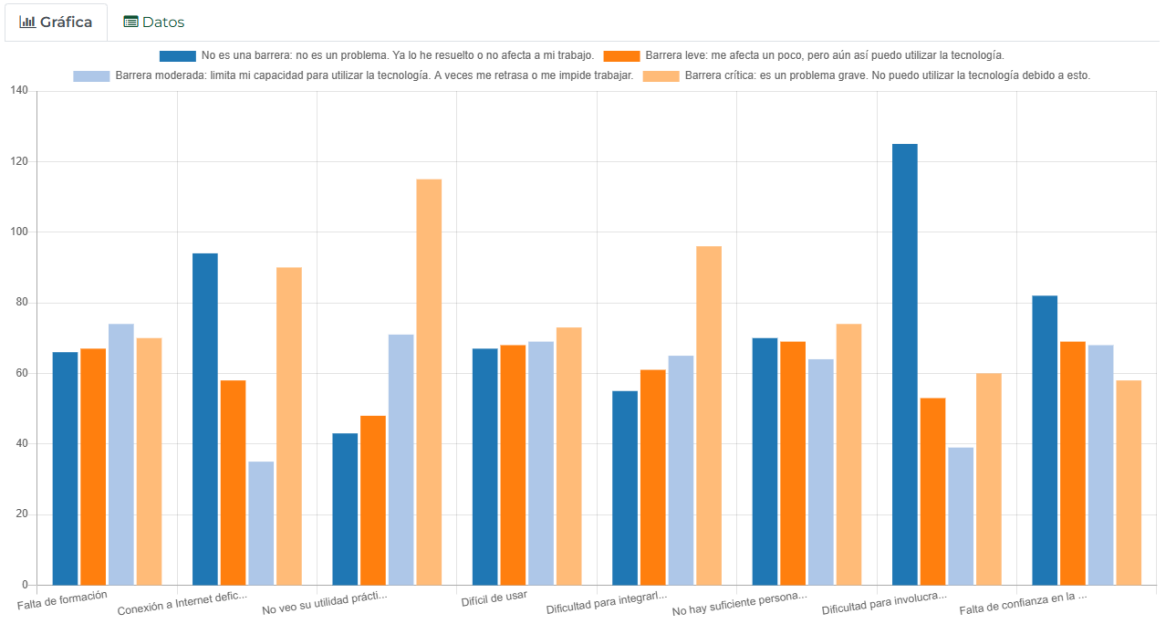


Imagen x. Barreras para la digitalización y adopción de nuevas tecnologías

En línea con lo anterior, **las necesidades declaradas** por los agricultores se enfocan en solventar aquellas carencias técnicas y de conocimiento. Paradójicamente, la **demanda de formación** adicional no es alta en esta región: casi dos tercios (63%) de los productores respondió que *"poco probable"* que quisieran recibir capacitación digital extra, frente a solo un 27% que se muestran interesados en formarse ("probablemente sí" interesados).

Aun así, aproximadamente un **35% ya ha recibido** previamente *algún tipo de formación* en herramientas digitales agrícolas (por ejemplo, cursos en software de gestión, trazabilidad, etc.), lo cual indica que existe un núcleo importante con experiencia formativa. Los que sí desean más capacitación a menudo la orientan a ámbitos específicos como **inteligencia artificial, ofimática avanzada o manejo de sensores**, según comentarios añadidos.

Cuando se les pregunta **qué perfiles deberían priorizar la formación** en su explotación, hay un consenso claro en Nueva Aquitania: la gran mayoría señala en primer lugar al *gerente o propietario* de la explotación (mencionado en un 80% de las respuestas) como principal destinatario de la capacitación digital, reconociendo que el líder debe estar preparado para impulsar la transformación.



En segundo nivel, dadas las características regionales, destacan dos figuras técnicas: el *enólogo* (especialista en vinificación) y el *equipo técnico agronómico* (ej. gerente técnico, encargados de campo), cada uno sugerido por alrededor del 17% de los encuestados, especialmente en viñedos medianos-grandes donde existen esos roles.

Respecto a la visión de la tecnología, Nueva Aquitania muestra cierta división: el **54% percibe la digitalización como una inversión** para la explotación, asociada a beneficios futuros, mientras todavía un **37% la ve más como un coste** (gasto) necesario. Pese a ello, la **intención de invertir** en nuevas soluciones es patente: todos los encuestados plantearon algún objetivo para su próxima inversión digital. Los objetivos *predominantes* son **mejorar la rentabilidad** (indicada directamente como meta principal por muchos, buscando aumentar ingresos o valor de producción) y **reducir los costes operativos**, seguidos de cerca por **mejorar la eficiencia** productiva mediante automatización y monitoreo. Varios también mencionan fines concretos como *optimizar el uso de insumos* (fertilizantes, fitosanitarios) para producir de forma más precisa y sostenible, o *aumentar la producción y calidad* de sus cultivos (especialmente viticultores interesados en mejorar calidad de uva/vino).

Finalmente, sobre **tecnologías concretas necesitadas,** pero aún *no implementadas*, los agricultores de Nueva Aquitania proporcionaron numerosos ejemplos ilustrativos de las *innovaciones en su radar* y las razones de no haberlas adoptado todavía. Una de las necesidades más comunes es la **guía por GPS y agricultura de precisión** en la maquinaria: muchos querrían dotar sus tractores de autoguiado GPS, sistemas de dosis variable para fertilización/siembra, u otras funcionalidades de precisión, pero *no lo han hecho por el alto costo de estos equipamientos* y en algunos casos por falta de conocimiento para usarlos.

También se repite el interés en **sensores y automatización del riego** (sondas de humedad de suelo, sistemas de riego inteligente) para optimizar el uso del agua; quienes lo desearían mencionan que *aún no lo implementan por falta de inversión disponible* o porque están evaluando la fiabilidad de esas tecnologías. Otra tecnología emergente mencionada son los **drones** y la **robótica agrícola**: varios viticultores expresan que les gustaría emplear drones para monitorear la parcela o incluso pequeños robots para trabajo en viña, pero reconocen que *todavía no lo ven lo suficientemente accesible* (por coste, o porque la tecnología *no está lo bastante madura* para sus necesidades actuales). En contraste, alrededor del 27% de encuestados declararon "no tener ninguna tecnología identificada pendiente" – es decir, no sienten carencia tecnológica en este momento o no están al tanto de qué más podrían incorporar.

5.6. AGENTES RELEVANTES EN EL TERRITORIO

El sector vitivinícola de Nueva Aquitania constituye un ecosistema rico y diverso, que abarca desde pequeños productores familiares hasta explotaciones de prestigio, cooperativas y grandes casas comerciales internacionales. Este sector se apoya en una densa red de organizaciones profesionales, instituciones públicas y centros de investigación.

Explotaciones vitivinícolas:

Aunque el tamaño medio de las explotaciones vitivinícolas en Nueva Aquitania es de 20 hectáreas, existe una gran heterogeneidad en su tipología, en función de:

- la superficie cultivada;
- el nivel de valorización de los productos y el prestigio de la AOC (Denominación de Origen Protegida) en la que se ubica la explotación;
- su grado de integración vertical: algunas explotaciones se limitan al cultivo de la vid y la vendimia, revendiendo la cosecha a intermediarios; otras transforman la uva, y algunas integran incluso la comercialización del producto final;
- su estructura de propiedad (inversor privado, explotación familiar, etc.).

El sector del coñac se centra en la producción, el envejecimiento y la exportación de bebidas espirituosas, con un producto estandarizado dominado por grandes empresas, filiales de grandes grupos (LVMH, Pernod Ricard, Rémy Cointreau y Campari). Se trata de un sector altamente integrado, estructurado en torno a contratos entre productores y empresas, que desempeñan un papel decisivo en la estrategia y organización del sector, así como en el seguimiento técnico y cualitativo de las explotaciones. Además, las explotaciones vitícolas dependen en gran medida de estas empresas desde el punto de vista económico.

El sector bordelés se basa en la producción de una amplia gama de vinos, predominantemente tintos, vinculados a un terroir altamente segmentado y valorizados a través de los châteaux y las denominaciones. Se caracteriza por una fuerte jerarquización, derivada de la existencia de clasificaciones históricas, y goza de un reconocimiento internacional. El sector vitivinícola de Burdeos cuenta con una organización económica estructurada, pero también con una gran diversidad de actores.

No obstante, pueden identificarse tipologías representativas de explotaciones vitivinícolas en Nueva Aquitania, como pequeñas explotaciones familiares tradicionales, operadores cooperativos, châteaux patrimoniales de tamaño medio, dominios de prestigio y explotaciones vitícolas de la zona de Cognac, en algunos casos con sistemas de producción mixtos. Aunque la gran mayoría de estas empresas son pymes, presentan estrategias de producción y de creación de valor, tamaños de viñedo y capacidades de inversión muy diferentes. Por ello, pueden enfrentarse a obstáculos en su proceso de digitalización, aunque no necesariamente de la misma naturaleza, intensidad o grado de criticidad.

Empresas y entidades de transformación y comercialización

- **Cooperativas vitivinícolas**: agrupan a numerosos viticultores para mutualizar la producción, la comercialización y la distribución del vino.
- **Casas comerciales (negociantes)**: actores históricos y de gran peso en Burdeos, Cognac y Armagnac, que desempeñan un papel central en la exportación y la distribución.
- **Nuevos actores de la comercialización**: comercio electrónico, venta directa, circuitos cortos y plataformas digitales que conectan a productores y consumidores.

Organizaciones profesionales e instituciones

- **Organizaciones interprofesionales**: representan a viticultores y comerciantes. Su función es mantener un contacto permanente entre ambas partes, realizar estudios necesarios para la orientación, organización y regulación del mercado, promover los vinos, controlar la calidad y apoyar la investigación con el fin de adaptar el viñedo a los retos actuales. A nivel regional destacan, entre otros, el Consejo Interprofesional del Vino de Burdeos (CIVB), la Oficina Nacional Interprofesional del Cognac (BNIC), la Interprofesión de los Vinos de Bergerac y Duras (IVBD) y la Oficina Nacional Interprofesional del Armagnac (BNIA).

- **Organizaciones de defensa y gestión (ODG) y sindicatos**: las ODG son responsables de la elaboración de los pliegos de condiciones de las denominaciones, de velar por su aplicación, de mantener actualizados los listados de productores que se remiten periódicamente al INAO, y de promover, valorizar, proteger y defender sus denominaciones, vinos y terroirs. Entre los ejemplos se encuentran la Federación de Grandes Vinos de Burdeos, la Unión General de Viticultores de la AOC Cognac y las numerosas Organismos de Defensa y Gestión (ODG) que representan las AOC vitivinícolas en todo el territorio.

- **Entidades representativas**: Union des Grands Crus de Bordeaux, Fédération des Vignerons Indépendants de Gironde, Alliance des Crus Bourgeois du Médoc, Fédération des Coopératives Vinicoles de la Gironde, Conseil des Grands Crus Classés de 1855.

Instituciones y administraciones públicas

- **La Región Nueva Aquitania**: orienta las políticas públicas regionales y apoya al sector en sus transiciones ecológica, energética y digital.

- **La Dirección Regional de Alimentación, Agricultura y Bosques (DRAAF)**: servicio descentralizado del Ministerio de Agricultura, Soberanía Alimentaria y Bosques. Bajo la autoridad del prefecto regional, es

responsable de la aplicación de las políticas nacionales y europeas en materia de agricultura, silvicultura y alimentación a nivel regional.

- **Departamentos y municipios**.

Agentes del conocimiento, la investigación, el desarrollo y la innovación

- **Centros de investigación y universidades**: Instituto de las Ciencias de la Vid y del Vino (ISVV, Burdeos), INRAE Burdeos, Bordeaux Sciences Agro, Universidad de Burdeos, entre otros.
- **Institutos técnicos y experimentales**: Instituto Francés de la Vid y el Vino, estaciones vitivinícolas, Vinopôle, etc.
- **Cámaras de agricultura**: trabajan en la representación de los intereses de los agricultores, la promoción de prácticas agrícolas sostenibles e innovadoras y la prestación de asesoramiento técnico para el desarrollo rural.
- **Clúster Inno'vin**.

Proveedores del sector

En contacto directo con los viticultores, los proveedores desarrollan y comercializan soluciones y servicios destinados a la producción de vinos y espirituosos, incluidas las empresas de tecnología vitivinícola.

6. REGIÓN 5: OCCITANIA

6.1. SITUACIÓN DEL TERRITORIO

Extendiéndose desde el sur del litoral mediterráneo hasta las crestas de los Pirineos, y hacia el norte desde las llanuras fértiles hasta las estribaciones del Macizo Central, Occitania es una gran región agrícola caracterizada por una notable diversidad de climas, relieves y suelos. Esta variedad ha sido aprovechada por los agricultores para desarrollar una amplia gama de producciones vegetales y animales, como la viticultura, la producción de leche ovina, los cultivos extensivos y la arboricultura.

La riqueza de estas producciones agrícolas ha favorecido la creación de una densa red de industrias agroalimentarias, compuesta mayoritariamente por pequeñas y medianas empresas, aunque también por grandes grupos. De este modo, con más de 64 000 explotaciones agrícolas —principalmente de carácter familiar—, 5 400 empresas de transformación y 400 cooperativas, el sector agroalimentario constituye el principal sector económico de la región. En conjunto, genera alrededor de 164 000 empleos y un volumen de negocio anual de 21 millones de euros.

6.2. NIVEL DE MADUREZ DIGITAL

En las pequeñas explotaciones agrarias de Occitania (mayoritariamente familiares), el nivel de madurez digital puede considerarse medio y heterogéneo, con una base digital relativamente extendida (especialmente para gestión y búsqueda de información) pero con adopción desigual de tecnologías de producción avanzadas.

En una encuesta reciente sobre grandes cultivos en Occitania, el software de gestión de la explotación aparece como la herramienta más extendida (80%), y un 65% declara usar Internet “a menudo” o “muy a menudo” para información técnica. Las fuentes más usadas son sitios especializados (81%) y redes sociales (53%). Esto indica que el “primer escalón” digital (gestión + información) está relativamente consolidado.

En ese mismo estudio emergen tres perfiles claros de explotaciones: 39% no usa tecnologías digitales para la producción, 32% usa “algunas” y 29% tiene un uso intensivo. Esto sugiere una brecha clara: conviven explotaciones poco digitalizadas con otras más avanzadas.

Las tecnologías más frecuentes entre las adoptadas son GPS (60%), autoguiado (44%), corte de tramos (39%) y mapas de modulación (33%) (en grandes cultivos). En pequeñas explotaciones, estas cifras deben interpretarse con cautela porque el tamaño y la inversión suelen ser limitantes; en todo caso, marcan la “frontera tecnológica” que parte del sector ya está utilizando.

En lo que respecta a la percepción de beneficios y frenos percibido por las explotaciones, el beneficio más citado es ahorro de tiempo (33%) y el freno principal el coste (41%), además de preocupaciones por la apropiación/uso

de los datos por empresas digitales. Estos elementos son típicos de una madurez “media”, se reconoce el valor, pero persisten barreras económicas y de confianza.

6.3. FORTALEZAS

En este apartado se presentan las fortalezas que tiene la región de Occitabia para facilitar la transformación digital en el sector agrícola:

- **ECOSISTEMA COLECTIVO DE INNOVACIÓN Y APOYO SÓLIDO Y ESTRUCTURADO:** Occitania cuenta con un ecosistema regional activo de innovación y transferencia orientado a pequeñas explotaciones. Agropolis Internacional es un ejemplo de este ecosistema, al actuar como facilitador y nexo entre investigación y necesidades del territorio en particular para el sector agrario. Iniciativas como DigitAg, AgroTIC y Occitanum estructuran esta gobernanza, favoreciendo la adaptación tecnológica a contextos diversos.
- **PROGRAMAS Y FINANCIACIÓN ORIENTADOS A LA DIGITALIZACIÓN:** Cuentan con programas y proyectos estructurantes como Occitanum(Living Lab) que actúan como catalizadores de innovación aplicada permitiendo el desarrollo de prototipos, pruebas piloto y transferencia tecnológica. Otras iniciativas como Mobilab AgroTIC acerca las tecnologías digitales directamente a los agricultores facilitando la divulgación, la demostración práctica y el intercambio de conocimientos reduciendo la complejidad percibida buscando la democratizando y el acceso a la digitalización. Estos programas o iniciativas puestos en práctica reducen barreras de entrada económicas y técnicas y refuerzan el paso de la experimentación al uso práctico.
- **CONCIENCIA CLIMÁTICA Y AMBIENTAL:** Existe una concienciación sobre los retos climáticos y cultura orientada a la sostenibilidad medioambiental, por lo que, por norma general, la innovación responde a estos retos. Las soluciones digitales desarrolladas se orientan a la eficiencia del riego y al uso sostenible de insumos con tecnologías como sondas de suelo que permiten reducir excesos de agua y fitosanitarios.
- **CULTURA DEL DATO COMPARTIDO:** A través de la red colaborativa CentipedeRTK que facilita el uso compartido de infraestructuras de geolocalización. La precisión centimétrica mejora la trazabilidad y la calidad de las intervenciones agrícolas. El dato se utiliza como activo colectivo. Se fomenta la comparación de prácticas y la mejora continua.
- **ADECUACIÓN TECNOLÓGICA A PEQUEÑAS EXPLOTACIONES:** Occitania destaca por el co-diseño de soluciones low cost / low tech. Como ejemplo destacamos el *compte-tour numérique* permite regular dosis en maquinaria convencional sin inversiones elevadas. Las soluciones están pensadas para contextos de pequeña escala. Esta adecuación reduce barreras estructurales de adopción.

La actitud de los agricultores hacia la tecnología es bastante positiva considerando la digitalización una inversión buscando en la tecnología mejorar la eficiencia y optimización de los recursos y de las operaciones. Reconocen la falta de formación digital e identifican la financiación como la barrera principal para su adopción y la falta de acompañamiento en el proceso les genera incertidumbre y recelos para abordarlo

6.4. ÁREAS DE MEJORA

Las principales áreas de mejora detectadas son:

- **ALFABETIZACIÓN DIGITAL:** Una parte significativa de las explotaciones no utiliza tecnologías digitales en producción; en grandes cultivos, el 39 % de los productores permanece en niveles básicos de digitalización, concentrándose el uso en tareas administrativas. Se ha detectado un margen claro de mejora en competencias prácticas en digitalización que apoyen el incremento de la digitalización.
- **GESTIÓN DEL CAMBIO ORGANIZATIVO:** La adopción tecnológica se percibe como una carga adicional al trabajo en campo debido principalmente a la falta de tiempo y la sobrecarga operativa que dificultan la integración de herramientas digitales. La digitalización no siempre se incorpora a las rutinas de trabajo, lo que frena la adopción.
- **APOYO, ASISTENCIA Y SIMPLIFICACIÓN:** Se detecta baja utilización continuada de herramientas. Falta acompañamiento técnico adaptado al contexto del agricultor. La tecnología no se consolida como herramienta operativa.
- **CONFIANZA EN EL USO DE LOS DATOS:** Existen temores relacionados con la apropiación y uso de los datos por parte de actores digitales. Estos riesgos percibidos frenan la adopción voluntaria, especialmente en grandes cultivos.
- **CONECTIVIDAD RURAL:** La falta de conexión en parcela es un problema recurrente, especialmente en viñedos. Dificulta el uso de tecnologías en tiempo real y de conducción automatizada y obliga a utilizar soluciones técnicas específicas como antenas en parcela. Afecta más a explotaciones pequeñas y dispersas.
- **APOYO FINANCIERO:** El coste aparece como el principal obstáculo para la adopción tecnológica. En viticultura, soluciones como autoguiado, sensores u herramientas de ayuda a la decisión se perciben como demasiado costosas y el retorno de la inversión genera incertidumbre. Esta barrera es mayor en explotaciones pequeñas.

6.5. AGENTES RELEVANTES EN EL TERRITORIO

En Occitania, los agentes relevantes dentro del sector agrario incluyen a las Cámaras de Agricultura, tanto a nivel regional como departamental, así como a las asociaciones de productores y los sindicatos agrarios. También son fundamentales las cooperativas agrícolas y su federación regional, junto con los polos de competitividad de las empresas de servicios agrícolas. Además, existen cooperativas de maquinaria agrícola y su respectiva federación regional, y el comercio agrícola desempeña un papel clave.

Los servicios privados de asesoramiento agrícola también son importantes, al igual que las asociaciones interprofesionales por cadena o producto, y los institutos técnicos de experimentación agrícola por cadena o producto. En el ámbito formativo, destacan los centros de formación agraria y la enseñanza superior agrícola y agronómica. La investigación agronómica es otra pieza esencial, así como las empresas de trabajos agrícolas, las proveedoras de servicios agrícolas y las empresas de semillas del sector semillero.

6.6. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

El número de respuestas obtenidas en la región de Occitania es muy reducido (9 respuestas). Por tanto, los resultados presentados a continuación no son estadísticamente representativos, sino meramente orientativos.

Perfil del agricultor

La mayoría de los encuestados de Occitania son hombres (7 de 9, ~78%), con solo 2 mujeres en la muestra. La edad promedio ronda los 43 años, con agricultores desde los 24 hasta los 60 años, lo que indica una mezcla de jóvenes y veteranos. En cuanto al nivel educativo, el perfil es diverso: aproximadamente un tercio cuenta con estudios universitarios, mientras que el resto se reparte a partes iguales entre formación profesional, educación secundaria y educación primaria. Muchos de estos agricultores tienen una amplia trayectoria en el sector: en promedio acumulan unos 20 años de experiencia como agricultores (rango de 5 a 35 años). Esto sugiere que, aunque hay algunos recién incorporados, predominan los profesionales con larga experiencia en el campo.

Características de la explotación

Los agricultores encuestados en Occitania gestionan explotaciones de orientación variada. Varios cultivan viñedos (uvas), reflejando la importancia de la viticultura en la región; de hecho, aproximadamente la mitad de los encuestados indicaron dedicarse al cultivo de la vid. Otros mencionan cultivos como frutas (manzana, ciruela, fresa), frutos secos (avellanas), cereales (trigo, maíz) y praderas/pastos. En cuanto a la superficie de los que han respondido a la encuesta, son explotaciones de tamaño medio a grande: la superficie mediana se sitúa alrededor de 100 hectáreas, siendo la mayoría empresas de tipo familiar o de pequeña escala en cuanto a mano de obra. En general, aparte de un caso aislado con un número alto de trabajadores, las explotaciones de la muestra funcionan con plantillas reducidas, típicas de negocios agrícolas familiares.

Nivel de digitalización

Maquinaria y conectividad: Todos los encuestados disponen de la maquinaria agrícola básica (p. ej., tractor, aperos, pulverizadores, sistemas de riego, etc.). Sin embargo, la adopción de equipamiento "inteligente" o con sistemas digitales integrados es limitada. Solo 2 de los 9 agricultores (alrededor del 20%) indican usar un tractor con GPS o guiado automático. Aproximadamente la mitad de los productores (4 de 8 que respondieron) tienen acceso a maquinaria compartida a través de cooperativas locales, lo cual facilita el uso de equipos que quizá no podrían adquirir individualmente; la otra mitad no utiliza este tipo de maquinaria comunitaria. En cuanto a la **conectividad de las máquinas**, apenas 2 agricultores (22%) afirman que su maquinaria puede conectarse a Internet o recopilar datos automáticamente, frente a 5 que claramente indican que no cuentan con esa capacidad.

Infraestructura digital (Internet): La mayoría de los agricultores de Occitania dispone de **conexión a Internet o al menos cobertura móvil en las instalaciones principales de la granja** (5 de 8 respuestas afirmativas). No obstante, unos 3 encuestados (38%) aún carecen de señal fiable dentro de sus edificios agrícolas, lo que puede limitar el uso de herramientas digitales. En el campo abierto, la situación es dividida: aproximadamente solo la



mitad reporta tener **cobertura en sus parcelas**. Sobre los medios de conexión utilizados, las soluciones varían según la ubicación: varios agricultores dependen de la **internet móvil (3G/4G/5G)** como su forma principal de acceso a datos, mientras que unos pocos cuentan con **fibra óptica o cable** en la explotación. También se mencionan casos de **redes especializadas de IoT** como **LPWAN/LoRa** para dispositivos agrícolas conectados. Incluso hay quien combina múltiples vías (por ejemplo, fibra más red móvil y hasta enlaces satelitales) para asegurar conectividad. Aun con estas soluciones, **persiste algún caso sin ningún tipo de conexión**.

Dispositivos y herramientas digitales utilizadas: En la práctica diaria, los **smartphones** resultan ser la herramienta digital más extendida: aproximadamente dos tercios de los encuestados (6 de 9). Alrededor de la mitad (5 agricultores) también mencionan usar **dispositivos GPS agrícolas** específicos, complementando así sus labores (por ejemplo, para georreferenciar parcelas o guiado básico). Unos pocos hacen uso de **ordenadores** personales (computadoras de escritorio o portátiles) para la gestión de datos o trámites, mientras que solo casos aislados mencionan **tablets**, **drones**, **sensores** o **estaciones meteorológicas propias**.

En cuanto a **software y aplicaciones agrícolas**, el grado de adopción es igualmente modesto pero con algunos focos destacados. Varios agricultores sí utilizan herramientas digitales en distintos ámbitos de la gestión: las aplicaciones más comunes sirven para **cartografía y gestión de parcelas**, **consultar información meteorológica**, llevar el **control de costes y finanzas**, y **comunicarse con técnicos o proveedores**. Estas cuatro áreas fueron señaladas cada una por casi la mitad de los participantes como ámbitos donde usan algún tipo de solución digital (por ejemplo, sistemas de información geográfica para el campo, plataformas meteorológicas, hojas de cálculo o programas contables, y mensajería o apps de proveedores). Un grupo más reducido (alrededor de un tercio) emplea programas para **control de riego**, así como para la **gestión general de la explotación** (software de gestión agrícola integral). Solo uno o dos agricultores mencionan el uso de herramientas para tareas específicas como **planificación de cultivos**, **control de fertilización**, **monitoreo de plagas/enfermedades**, **cuaderno de campo digital**, **logística de cosecha**, **cumplimiento normativo** o **modelos de apoyo a la decisión**. Es importante destacar que **apenas 3 de 8** admiten utilizar soluciones avanzadas de **teledetección o cartografía digital** (como imágenes satelitales, drones o sensores a bordo) en sus operaciones; la mayoría (5 de 8) no emplea estas tecnologías de agricultura de precisión. Entre quienes sí las usan, el objetivo citado es identificar **zonas problemáticas en los cultivos** (por ejemplo, localizar áreas con algún estrés o incidencia en los árboles), aprovechando la visión aérea para focalizar las intervenciones. En general, el **uso de software especializado** aún no está muy extendido, con solo unos pocos agricultores que utilizan herramientas concretas como **Fitoviti** (gestión de viñedos), **Geofolia** (gestión agronómica), **RIMPRO** (seguimiento de plagas), **MySOLEM** (control de riego) o **Isacompta** (contabilidad agrícola).

Competencias digitales: Cuando se les preguntó cómo evaluan sus propias habilidades informáticas, **ninguno de los agricultores de Occitania se consideró "avanzado" o "experto"** en el uso de herramientas digitales. La mayoría calificó sus destrezas como **aceptables o básicas**, e incluso varios reconocen tener un nivel **deficiente** en ciertas aplicaciones. En particular, áreas como ofimática, gestión de datos o manejo de aplicaciones especializadas presentan dificultades para muchos. Además, al menos un encuestado señaló que **"las herramientas digitales deben simplificarse en su uso"**, evidenciando que la **complejidad de las tecnologías actuales** puede ser un obstáculo. En resumen, el nivel de digitalización en las explotaciones que han respondido a la encuesta de Occitania se observa como bajo-moderado: existe cierta base de conectividad y uso de



dispositivos comunes (móvil, GPS), pero la adopción de maquinaria inteligente, sensores avanzados y software agro-digital especializado está todavía en fases iniciales o limitado a unos pocos pioneros.

Barreras y necesidades

Barreras percibidas para adoptar tecnología: Las limitaciones que enfrentan estos agricultores para digitalizarse son variadas, pero sobresalen algunos temas recurrentes. Una de las barreras más mencionadas es la **falta de formación técnica**: al menos dos participantes expresaron explícitamente que carecen de los conocimientos o capacitación necesarios para aprovechar las herramientas digitales ("falta de formación técnica"). Otro obstáculo importante es el **costo y la inversión requerida** para nuevas tecnologías. Relacionado con lo anterior, algunos mencionan la **falta de ciertos equipos o sensores** en el mercado o a su alcance (por ejemplo, "falta de sensores"), lo que les impide recoger los datos que consideran útiles. La **conectividad deficiente** también aparece como limitante en alguno de los casos. De forma general, la mayoría de los agricultores valoran la mayoría de estos posibles obstáculos como **poco significativos o salvables** (clasificándolos como "barreras leves" o "no barreras" en sus respuestas); sin embargo, **unos pocos sí identifican ciertas áreas críticas** – principalmente **costes financieros y carencia de conocimientos** – que en sus casos particulares realmente les impiden avanzar tecnológicamente.

Formación y apoyo requerido: A pesar de reconocer carencias formativas, la **disposición a recibir capacitación** en digitalización no es elevada en esta muestra. De los agricultores encuestados, la mayoría indicó que **probablemente no** buscaría cursos o formación adicional en competencias digitales (5 de 8 respuestas se inclinaron por "poco probable" el interés en formarse). Solo 2 respondieron positivamente que **sí estarían interesados** en mejorar sus conocimientos mediante formación, mientras que uno se mostró neutral. Curiosamente, alrededor de la mitad de los encuestados (aproximadamente 4 o 5) afirman haber **recibido ya alguna formación** previa en herramientas digitales aplicadas a la agricultura sea en forma de cursos, talleres o capacitación informal, y la otra mitad no ha tenido esa oportunidad. Respecto a quién debería capacitarse prioritariamente en la explotación, la opinión mayoritaria (5 de 9) es que **el propio gerente o propietario** de la finca – es decir, ellos mismos en la mayoría de los casos – necesita ser el principal receptor de esa formación, dado que suele ser quien toma las decisiones y dirige la implementación de nuevas tecnologías. Además del dueño, un número significativo también cree necesario formar a su **equipo técnico** (por ejemplo, encargados técnicos, supervisores de campo o enólogos en el caso de viñedos) para que adquieran habilidades digitales; este punto lo mencionaron en conjunto unos 3 encuestados. Un par de agricultores señalaron también a los **operadores de maquinaria** (tractoristas, etc.) como colectivo al que convendría capacitar.

Necesidades tecnológicas y futuras inversiones: La actitud hacia la tecnología es bastante positiva en términos estratégicos: **prácticamente todos** consideran la digitalización **una inversión a futuro, no un gasto**. En concreto, 7 de 8 encuestados que contestaron la pregunta la ven como *"inversión"* (87.5%), frente a solo 1 que la percibe como un coste. Esto sugiere que, si bien hay barreras, los agricultores reconocen el potencial valor que la tecnología puede aportar a sus explotaciones. Consultados sobre en **qué fases de la actividad agrícola desearían más apoyo tecnológico**, destacaron sobre todo tres ámbitos fundamentales del ciclo productivo: el **control de plagas y enfermedades**, la **preparación del terreno** y la **gestión del riego/fertilización**. Cada uno de estos fue elegido por aproximadamente 4 de los 9 encuestados (es decir, cerca de la mitad) como áreas donde invertir o

incorporar más herramientas digitales sería especialmente beneficioso. En línea con esas prioridades, los **objetivos principales para la próxima inversión digital** varían, pero se enfocan en eficiencia y optimización de recursos. El objetivo más común, citado por un tercio de los encuestados, es **mejorar la eficiencia** general de las operaciones.

Finalmente, se preguntó a los agricultores si habían identificado alguna tecnología particular que necesiten en su explotación y las razones por las que aún no la han implementado. Dos respuestas claras giraron en torno a la **robotización agrícola**: varios productores ven con buenos ojos la incorporación de **robots** para ciertas labores, pero **no han podido llevarlos a la práctica por su elevado coste y porque consideran que estas soluciones aún no están lo suficientemente probadas o maduras** para su realidad diaria. En otras palabras, la **falta de presupuesto** combinada con cierto escepticismo sobre el rendimiento real de las tecnologías más punteras ha frenado su adopción. Otros encuestados no señalaron ninguna tecnología específica pendiente (incluso alguno respondió tajantemente "no" a esta cuestión), ya sea porque no identifican necesidades tecnológicas inmediatas o porque no estaban al tanto de opciones concretas.

Cabe destacar, en relación con las explotaciones vitivinícolas, que entre los productores de uva para vino de Occitania (4 encuestados, ~44% de la muestra) existe un interés particular en **monitorizar la calidad y el proceso de producción del vino con herramientas digitales**. Estos viticultores mencionaron la importancia de medir indicadores como la calidad de la uva en vendimia (azúcares, acidez, etc.), los parámetros de fermentación (temperaturas, niveles de alcohol), las condiciones de almacenamiento del vino (temperatura y humedad en bodega), e incluso factores como la extracción de taninos o el consumo energético en bodega. Sin embargo, apuntan que **la principal limitación para implementar dichas tecnologías en la vinificación es el acceso a financiación** para modernizar sus instalaciones, junto con la **falta de sensores específicos** que les permitan captar todos esos datos en campo o en bodega.

7. REGIÓN 6: OESTE DE PORTUGAL

7.1. SITUACIÓN DEL TERRITORIO

La región del Oeste de Portugal se caracteriza por un marcado carácter urbano-rural y por una economía diversificada, en la que destacan los sectores agroalimentario, turístico e industrial, con una clara orientación exportadora, especialmente en los productos agrícolas y agroindustriales. La agricultura constituye uno de los pilares estructurales de la economía regional, tanto por su peso económico como por su relevancia social y territorial.

El sector agrario del Oeste se beneficia de un clima atlántico templado, que permite una producción agrícola de alta calidad durante gran parte del año. La fruticultura, la horticultura y la viticultura conforman cadenas de valor estratégicas, concentrando una parte significativa de la producción nacional, con especial relevancia de la pera Rocha DOP, la manzana de Alcobaça DOP, los cultivos hortícolas y el viñedo. En relación con el PIB regional, la agricultura representa aproximadamente entre el 2,5 % y el 5 %, a lo que se suma el importante efecto tractor de la industria agroalimentaria asociada (envasado, transformación, logística y exportación).

La estructura productiva está compuesta mayoritariamente por explotaciones familiares pequeñas y medianas, altamente especializadas y, en muchos casos, integradas en organizaciones de productores y cooperativas, lo que facilita su inserción en cadenas de suministro orientadas a grandes superficies y mercados internacionales. **Conviven con estas explotaciones otras de mayor dimensión y nivel tecnológico, tanto en sistemas de campo abierto como en invernadero**.

Desde el punto de vista estratégico, la región del Oeste define el sistema agroalimentario como dominio prioritario de especialización inteligente, integrando innovación, digitalización y sostenibilidad en el marco de la Estrategia Oeste 2030 y del período de programación 2021–2027. Esta orientación regional se alinea con la estrategia nacional de transición digital y con el Plan Estratégico de la PAC (PEPAC), que promueven la adopción de tecnologías de Agricultura 4.0, la gestión de datos y los servicios digitales de apoyo a la toma de decisiones.

En este contexto, iniciativas como Agritech responden a una necesidad real de operacionalizar dichas estrategias y reducir las brechas de digitalización existentes en el territorio

7.2. NIVEL DE MADUREZ DIGITAL

El nivel de madurez digital de las pequeñas explotaciones frutícolas del Oeste puede calificarse como incipiente a medio, con una adopción desigual y fragmentada de tecnologías digitales. Coexisten explotaciones altamente digitalizadas —especialmente en horticultura intensiva e invernaderos— con muchas otras que presentan limitadas competencias digitales y un uso muy básico de herramientas tecnológicas.

En el caso de la fruticultura de campo abierto, predominan soluciones parciales como la mecanización, la calibración del riego o el uso puntual de sensores agroclimáticos, generalmente gestionados a través de

cooperativas o técnicos externos. La horticultura intensiva, especialmente bajo invernadero, presenta niveles de innovación significativamente más altos, con sistemas de fertirrigación automatizada, control climático e integración de IoT. Por el contrario, los cultivos herbáceos y algunas explotaciones ecológicas muestran niveles de digitalización más bajos, centrados en prácticas sostenibles y certificación más que en tecnologías digitales avanzadas.

La madurez digital autónoma de los pequeños productores sigue siendo reducida. En muchos casos, la digitalización se produce de forma indirecta, mediada por técnicos de organizaciones de productores, centrales hortofrutícolas o proyectos demostrativos. **La dependencia de intermediarios facilita el acceso inicial a la tecnología, pero limita el desarrollo de capacidades digitales propias en los agricultor**es.

7.3. FORTALEZAS

- **ECOSISTEMA COLECTIVO DE INNOVACIÓN Y APOYO SÓLIDO Y ESTRUCTURADO:** El territorio del Oeste de Portugal cuenta con un tejido asociativo y cooperativo muy consolidado: cooperativas, organizaciones de productores y asociaciones sectoriales que actúan como catalizadores de innovación. Estas estructuras permiten compartir costes, servicios técnicos y plataformas digitales facilitando el acceso de pequeños agricultores a soluciones que no podrían implementar individualmente.
- **PROGRAMAS Y FINANCIACIÓN ORIENTADOS A LA DIGITALIZACIÓN:** El ecosistema regional de innovación se apoya en entidades de investigación y transferencia como INIAV, COTHN y el Rocha Center. Estas organizaciones aportan investigación aplicada, experimentación y soporte técnico especializado reforzando la adopción de soluciones digitales adaptadas al territorio, estando su trabajo estrechamente vinculado a las principales cadenas de valor regionales.
- **APOYO, ASISTENCIA Y SIMPLIFICACIÓN:** El Smart Farm Colab (SFCOLAB) desempeña un papel clave en la democratización de la Agricultura 4.0 promoviendo soluciones digitales inclusivas, formación y demostración en campo que reducen barreras de adopción y facilitan el uso práctico de la tecnología. Ofrece también acompañamiento técnico directo a los agricultores.
- **CONCIENCIA CLIMÁTICA Y AMBIENTAL:** La especialización frutícola y la orientación a la calidad impulsan el uso de herramientas de control y registro digital. En este sentido, las exigencias de trazabilidad y certificación actúan como motor de digitalización. La adopción tecnológica se vincula a estándares ambientales y de calidad generando un efecto de arrastre sobre explotaciones de menor tamaño.
- **ALFABETIZACIÓN DIGITAL:** Existe una actitud generalmente positiva hacia la innovación tecnológica en el territorio. La incorporación progresiva de una nueva generación de agricultores refuerza esta tendencia ya que estos perfiles presentan mayor familiaridad digital. Este factor favorece la adopción futura de soluciones digitales.

Los agricultores no perciben barreras claras para la digitalización, lo que puede interpretarse más como una falta de exposición a soluciones digitales avanzadas que como una ausencia real de dificultades dado el bajo nivel de digitalización declarado y a pesar de la brecha formativa tienen una gran disposición a recibir formación percibiendo la digitalización como una inversión que apoye la mejora de la rentabilidad de la explotación

7.4. ÁREAS DE MEJORA

- **CONECTIVIDAD RURAL:** La conectividad digital en zonas rurales sigue siendo insuficiente; existiendo áreas agrícolas con cobertura móvil e Internet inestable o inexistente. Esta limitación condiciona el uso de soluciones basadas en datos en tiempo real tratándose de una barrera estructural para la digitalización.
- **ALFABETIZACIÓN DIGITAL:** Persiste una brecha formativa en el uso de herramientas digitales; la falta de interfaces intuitivas refuerza la percepción de complejidad y muchos agricultores tienen dificultades para interpretar datos y utilizar plataformas. Esto reduce la adopción efectiva de las tecnologías disponibles.
- **APOYO FINANCIERO:** El acceso a recursos financieros representa una barrera relevante para pequeñas explotaciones. Aunque existen ayudas públicas, su acceso es competitivo y no siempre se adaptan a la realidad de los agricultores de menor escala. La capacidad de inversión es limitada.
- **MODELO COOPERATIVO / ASISTENCIAL:** Los productores no integrados en estructuras colectivas presentan mayores dificultades, posiblemente por tener menos acceso a soporte técnico y formación. Esto los sitúa en una posición de mayor rezago digital.

7.5. AGENTES RELEVANTES EN EL TERRITORIO

El ecosistema agroalimentario del Oeste está compuesto por una diversa gama de actores que colaboran en distintos niveles de la cadena de valor. Entre ellos se encuentran los **productores agrícolas**, en su mayoría pequeños y medianos, que se integran principalmente en las cadenas de valor de los sectores frutícola, hortícola y vitivinícola. Además, están presentes las **cooperativas y organizaciones de productores**, como Frutoeste, Frubaça y varias cooperativas vitivinícolas, que facilitan la colaboración y el fortalecimiento del sector.

También forman parte de este ecosistema las **asociaciones sectoriales y de desarrollo rural**, que impulsan el crecimiento del ámbito agroalimentario en la región. Las **entidades de investigación y centros tecnológicos** (como INIAV, COTHN, y Rocha Center) juegan un papel crucial en la innovación y el desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas. Además, instituciones de **educación superior**, como el Instituto Politécnico de Leiria (IPLeiria), contribuyen a la formación y generación de conocimiento en el sector.

Las **administraciones públicas y estructuras de gobernanza territorial** también son actores clave, brindando el marco regulador y el apoyo necesario para la implementación de políticas públicas que fomenten el desarrollo del sector. Junto a estos, se encuentran las **empresas proveedoras de insumos, tecnología y servicios**, que proporcionan las herramientas y recursos necesarios para la producción agroalimentaria. Por último, los **mayoristas y operadores de comercialización** son fundamentales en la distribución y comercialización de los productos agroalimentarios.

Un actor destacado en este ecosistema es **SFCOLAB**, que integra un modelo de innovación de cuádruple hélice, conectando la ciencia, el sector productivo, las políticas públicas y la sociedad. Con un fuerte enfoque en la **transferencia tecnológica** y la **implementación de pilotos en condiciones reales de explotación.**

7.6. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

El análisis de la región del Oeste de Portugal debe interpretarse con **cautela**, ya que la **muestra es muy reducida (6 encuestas)**, por lo que únicamente permite una **lectura exploratoria y orientativa**.

Desde el punto de vista del **perfil del agricultor**, los encuestados muestran una combinación de agricultores jóvenes y perfiles con mayor trayectoria, lo que sugiere cierta heterogeneidad generacional. Se observa una mayor diversidad de género que en otras regiones del estudio. El nivel educativo declarado es elevado, predominando los estudios universitarios, lo que indica un capital humano potencialmente favorable para la adopción de soluciones digitales, aunque no puede extrapolarse al conjunto del territorio debido al tamaño de la muestra.

En cuanto a las **características de las explotaciones**, apuntan principalmente a explotaciones de **frutales**, especialmente cultivos típicos de la región como manzana y pera, con algún caso puntual de combinaciones con olivar o viñedo.

Respecto al **nivel de digitalización**, la región se sitúa en una fase inicial. Aproximadamente la mitad de los encuestados dispone de conexión a Internet en los edificios de la explotación, mientras que la cobertura en campo es algo más frecuente, probablemente a través de redes móviles. El smartphone es el principal dispositivo digital utilizado en la actividad agraria, coexistiendo aún con el uso de teléfonos móviles básicos. El uso de ordenadores, sensores, estaciones meteorológicas o sistemas GPS es muy limitado y anecdótico. Ninguno de los agricultores encuestados dispone de maquinaria conectada ni de sistemas automáticos de captura de datos, y el uso de imágenes satelitales, drones o teledetección es prácticamente inexistente.

El uso de **software y herramientas digitales** es fragmentado y poco homogéneo. Algunos agricultores emplean aplicaciones relacionadas con riego, control de plagas, planificación o gestión básica, pero no existe ninguna tipología de herramienta claramente dominante. Se detecta también la presencia de agricultores que no utilizan ninguna herramienta digital, lo que refuerza la idea de un territorio con **baja madurez digital operativa**.

En relación con las **barreras a la digitalización**, los resultados no muestran obstáculos claramente identificados como críticos, en parte porque muchos agricultores aún no han avanzado lo suficiente en la adopción tecnológica

como para enfrentarse a problemas complejos. La conectividad, el coste de las tecnologías y la falta de formación aparecen de forma dispersa como barreras leves o moderadas, pero sin un patrón consistente. Es relevante señalar que una parte significativa de los encuestados no percibe barreras claras, lo que puede interpretarse más como una falta de exposición a soluciones digitales avanzadas que como una ausencia real de dificultades.

En cambio, sí se observa un **interés relativamente alto por la formación** en competencias digitales, especialmente en comparación con las regiones francesas analizadas. La mayoría de quienes respondieron a esta cuestión manifestaron disposición a recibir formación, pese a que casi ninguno ha tenido acceso previo a programas formativos en digitalización agraria. Esto apunta a una **brecha formativa**, pero también a una oportunidad clara para acciones de capacitación y acompañamiento.

La **percepción de la digitalización** es mayoritariamente positiva: los agricultores que respondieron tienden a considerarla una **inversión** más que un coste. Los objetivos prioritarios asociados a futuras inversiones digitales se centran fundamentalmente en la **reducción de costes**, seguida por la mejora de la rentabilidad y de la producción o calidad.

8. CONCLUSIONES GENERALES

El análisis comparado de los territorios estudiados: Navarra, Andalucía, Extremadura, Occitania, Nueva Aquitania y el Oeste de Portugal pone de manifiesto diferencias relevantes, pero también patrones comunes en el proceso de digitalización del sector agrario, especialmente en relación con la infraestructura digital, el uso de dispositivos, las necesidades de recopilación de datos, la formación y las preferencias de inversión tecnológica a lo largo del ciclo productivo.

El éxito de la transformación digital en la agricultura dependerá de su carácter práctico, gradual y ajustado a la diversidad de realidades productivas y territoriales y un apoyo continuado en la capacitación de sus profesionales

En primer lugar, la infraestructura digital aparece como uno de los principales factores diferenciadores entre territorios. Navarra destaca claramente por disponer de una conectividad rural muy avanzada, con una cobertura de banda ancha ampliamente extendida que facilita el uso de soluciones basadas en datos y sistemas en tiempo real, mientras que Andalucía, Extremadura, Occitania, Nueva Aquitania y el Oeste de Portugal presentan limitaciones persistentes de conectividad, especialmente en zonas rurales dispersas, áreas de montaña o directamente en las parcelas agrícolas. Estas carencias condicionan de forma directa la adopción de tecnologías digitales avanzadas, incluso en contextos donde existe una oferta tecnológica madura. De manera transversal, la conectividad se consolida como un habilitador crítico sin el cual la digitalización no puede avanzar de forma efectiva.

En cuanto a los dispositivos utilizados en las tareas agrícolas, se observa un patrón muy similar en todos los territorios. El smartphone se consolida como el dispositivo central, seguido del ordenador, especialmente para tareas administrativas y de gestión. El uso de dispositivos más especializados, como sensores IoT, maquinaria conectada, drones o estaciones agroclimáticas, se concentra en explotaciones más tecnificadas o integradas en cooperativas y proyectos colectivos. Este fenómeno es más visible en Navarra, Occitania y determinadas zonas de Andalucía, mientras que en Extremadura y en el Oeste de Portugal la adopción es más desigual y dependiente del apoyo técnico externo. En conjunto, la digitalización se apoya primero en tecnologías ya integradas en la rutina diaria del agricultor, mientras que las herramientas más avanzadas requieren acompañamiento y una demostración clara de valor.

Respecto a las necesidades de recopilación de datos, existe una coincidencia generalizada entre territorios en la demanda de información relacionada con riego, fertilización, sanidad vegetal, rendimientos y trazabilidad. Los agricultores muestran interés en disponer de datos que permitan optimizar el uso de insumos, reducir costes y cumplir con requisitos normativos y de mercado. Sin embargo, la capacidad real de recopilar, interpretar y utilizar estos datos presenta grandes diferencias. Navarra y Occitania muestran un mayor grado de estructuración en la gestión de datos, mientras que en

Andalucía, Extremadura y el Oeste de Portugal la recopilación sigue siendo en muchos casos parcial, manual o fragmentada, lo que limita su aprovechamiento efectivo.

Las limitaciones técnicas y de acceso a los datos son, en gran medida, compartidas por todos los territorios analizados, destacando la falta de conectividad estable, la fragmentación de plataformas, la escasa interoperabilidad entre herramientas y las dificultades para acceder a datos en tiempo real en parcela. En Nueva Aquitania y Occitania aparece de forma más explícita la desconfianza sobre el uso de los datos, mientras que en Andalucía, Extremadura y el Oeste de Portugal, las barreras están más vinculadas a la complejidad percibida de las herramientas y a la falta de acompañamiento técnico continuado. En cualquier caso, estas limitaciones reducen el valor percibido de la digitalización y frenan la inversión.

La formación emerge como uno de los factores más críticos y transversales del análisis. En todos los territorios se identifica una brecha significativa en competencias digitales prácticas, agravada por el envejecimiento del sector agrario. Los casos de éxito más exitosos se localizan en regiones donde la formación es continua, práctica y vinculada a demostraciones en campo, como Occitania, Nueva Aquitania y Navarra. En Andalucía, Extremadura y el Oeste de Portugal, aunque existen iniciativas relevantes, la formación es a menudo puntual, poco coordinada o insuficientemente adaptada al nivel real de los agricultores. El análisis confirma que, sin formación aplicada y acompañamiento técnico, la tecnología no se consolida en el uso cotidiano.

En relación con la prioridad de empleados y proveedores que deberían recibir formación, se observa un consenso claro entre territorios. La prioridad recae en los propios agricultores y operarios de campo, seguidos de técnicos de cooperativas, asesores agronómicos y proveedores de servicios tecnológicos. En territorios con estructuras colectivas fuertes, como Extremadura, Andalucía o el Oeste de Portugal, las cooperativas y entidades intermedias desempeñan un papel clave como multiplicadores del impacto formativo. En regiones más avanzadas, como Navarra u Occitania, los técnicos especializados actúan además como intermediarios digitales entre la tecnología y la explotación.

Por último, las preferencias de inversión tecnológica según la fase del cultivo muestran una elevada convergencia entre territorios. Las fases que generan mayor interés son aquellas con un impacto económico directo y visible, especialmente la gestión del riego, la fertilización y el control de plagas y enfermedades. También existe interés en la planificación y el seguimiento del cultivo, mientras que la cosecha y la postcosecha cobran mayor relevancia en explotaciones orientadas a mercados internacionales o con exigencias elevadas de trazabilidad. De forma general, los agricultores priorizan tecnologías que ahorren insumos, reduzcan riesgos y simplifiquen obligaciones administrativas frente a soluciones más complejas o con retornos a largo plazo.

En conjunto, el análisis comparado evidencia que la digitalización agraria en los territorios estudiados no está limitada por la falta de tecnología, sino por una combinación de infraestructura desigual, brechas formativas, carencias de acompañamiento y dificultades organizativas. Los territorios más avanzados no son necesariamente los más tecnificados, sino aquellos que han sabido articular ecosistemas colectivos, formación práctica y soluciones adaptadas a la realidad del agricultor. La digitalización prospera cuando es útil, comprensible, gradual y claramente rentable, y cuando se apoya en estructuras colectivas que reducen riesgos y costes.

9. ANEXOS