

Memoria justificativa del proyecto DIPU1.21X_8 NECESIDADES Y TECNOLOGÍAS HABILITADORAS DIGITALES PARA LA AGRICULTURA INTELIGENTE EN LA PROVINCIA.

Equipo: Herminia Puerto Molina (Responsable), Carmen Rocamora Osorio, Ricardo Abadía Sánchez, José María Cámara Zapata. Grupo de investigación Agua y Energía para una Agricultura Sostenible.

Actividad 1: Análisis inicial de necesidades y definición de sectores interesados (stakeholders). Definición y planificación de grupos focales y encuestas.

En primer lugar se identificó a las personas beneficiarias del proyecto que se definió como: agricultores empresas técnicos de asesoramiento y cualquier otra persona relacionada con el sector agroalimentario de la provincia. Estas personas se intentó que se vieran representadas entre las personas seleccionadas para contestar la encuesta y se procuró que hubiera un equilibrio entre rangos de edad y género.

A partir de búsquedas bibliográficas sobre tecnologías digitales y búsquedas de empresas del sector agrario y agroalimentario y de proveedores de servicios para estas empresas en internet, según se ha explicado en el libro de resultados del proyecto, se conformó una encuesta sobre tecnologías habilitadoras digitales en la provincia. Esta encuesta se realizó en un cuestionario de Google y se facilitó a las personas que estuvieron dispuestas a contestarla.

Las preguntas contenidas en la encuesta, así como su formulación y la escala para contestar están recogidas en el anexo del libro de resultados.

Se decidió no hacer reuniones de grupos focales una vez vistas las dificultades de los encuestados para participar y las dificultades logísticas que conllevaría hacer estas reuniones Los protocolos COVID.

Evidencias:

Libro de resultados del proyecto

Actividad 2: Obtención y elaboración de información relevante mediante: Grupos focales, cuestionarios cerrados y abiertos, encuestas personales con stakeholders, búsqueda y elaboración de información independiente.

Para el pase de las encuestas se contactó primero con las personas identificadas en la actividad anterior. A algunas de ellas se les hizo una entrevista personal a la hora de presentar la encuesta. para realizar estas entrevistas se dedicaron algunas salidas de campo entre abril y septiembre de 2021 por parte de Carmen rocamora José María Cámara y Herminia Puerto.

Además del listado de encuestados, se amplió el campo de personas entrevistadas solicitando la colaboración de los colegios profesionales, el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Levante, COIAL (<https://www.coial.org/>), y el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas y Graduados de Alicante, COITAGRA (<https://alicante.agricolas.org>), para que difundieran la encuesta entre sus respectivos asociados de la provincia de Alicante. A pesar de ello, el mayor

número de respuestas se obtuvo del listado de encuestados inicial siendo la participación desde los colegios muy limitada.

Evidencias:

Relación de salidas de campo de la justificación económica.

Libro de resultados del proyecto

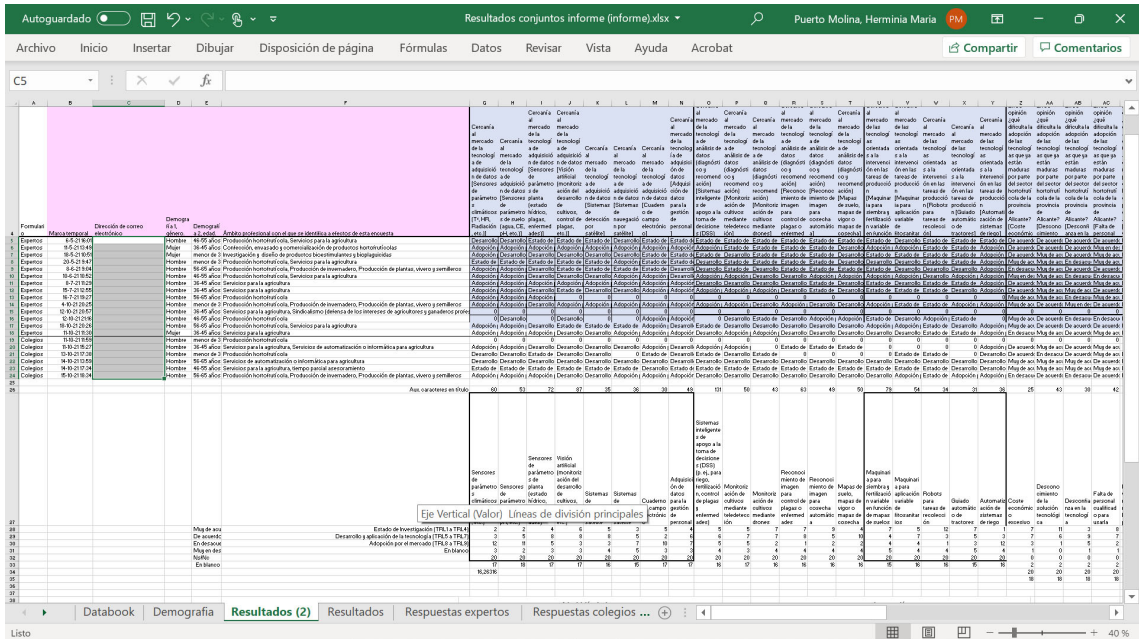
Actividad 3: Recopilación de tecnologías, disponibilidades de conocimiento en la provincia, detección de carencias y elaboración del informe final, libro verde.

Para colaborar en la recopilación de tecnologías la elaboración de los resultados de la encuesta y del informe final, se propuso la contratación de una persona durante 15 días para hacer el tratamiento estadístico de los resultados de la encuesta. Esta persona seleccionada rehusó incorporarse al contrato propuesto por lo tanto se tuvo que encargar a una empresa externa el análisis de los resultados de la encuesta. El resto de tareas se asumió por los miembros del equipo de investigación.

El diseño de la portada, contraportada y entradillas así como la maquetación del libro de resultados del proyecto se concertó con una empresa externa.

Evidencias:

Elaboración de resultados de la encuesta, vistas de la hoja de cálculo de elaboración de resultados:






NECESIDADES Y TECNOLOGÍAS HABILITADORAS DIGITALES
para la agricultura inteligente en la provincia

www.digitalc.es





UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE
Ctra. de Beniel, km. 3,2
03012 Orihuela (ALC)
info@digitalc.es
www.digitalc.es



Arial Regular / 150 pt



▶ 01

Arial Regular / 35 pt → Resumen ejecutivo



Actividad 4: Puesta en marcha de la web del proyecto y de la base de datos de tecnologías habilitadoras. Presencia en redes sociales, publicación de newsletter.

Para la puesta en marcha de la web del proyecto se contrató con una empresa externa el diseño del logo y del manual de estilo del proyecto.

Se eligió el acrónimo DigitALC como nombre de la página web: <https://digitalc.es/>

Para la programación de la página web y la introducción de contenidos se contrató a una persona que prestó sus servicios durante el mes de octubre contratada como personal de apoyo a la investigación por la UMH. La página se programó y tradujo al inglés y valenciano. La evidencia de la contratación figura en la justificación económica.

El mantenimiento de la página web se contrato con una empresa externa así como el servicio de diseño de un visor espacial para la base de datos de empresas. La evidencia de esta contratación figura en la factura correspondiente de la justificación económica.

Evidencias:

Algunas páginas del libro de estilo y diseño de identidad digital



01 MARCA
El logotipo es el identificador de la marca de uso común en todas sus aplicaciones.

IMAGEN

IDENTIFICACIÓN



USOS

Figura 1. Manual de Identidad Corporativa



02 COLORES CORPORATIVOS
Los colores son específicos para impresión (blanco y negro CMYK y Pantone) y para la utilización en monitores de ordenador (RGB). Cuando se reproduzcan los colores de la pantalla en un material físico, habrá que asegurarse siempre que los colores coinciden con las recomendaciones. No se permite la utilización de ningún otro color excepto los aquí especificados. Los colores para web son los indicados con #.



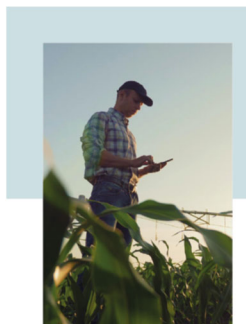
PANTONE 2297 C
RGB 195 208 31
CMYK 23 0 93 0
#C3D1E1

PANTONE 2234 C
RGB 71 165 173
CMYK 70 15 31 0
#47A5AD

PANTONE 4012 C
RGB 236 113 61
CMYK 0 47 78 0
#E71354

PANTONE 2011 C
RGB 245 165 60
CMYK 0 43 92 0
#F0A53C

Figura 2. Manual de Identidad Corporativa



03 TIPOGRAFÍA CORPORATIVA
La tipografía corporativa es Quango bold e Affogato medium. Se aplicará la marca con la palabra 'ALC' SIEMPRE en mayúsculas, reñetas que la palabra 'Digit', se escribirá en minúsculas excepto la primera letra (2).



Quango BOLD
R b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v x y z
R b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v x y z
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Affogato Medium
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V X Y Z
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V X Y Z
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Figura 3. Manual de Identidad Corporativa



04 APLICACIONES CORRECTAS
VERSIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL

VERSIÓN HORIZONTAL

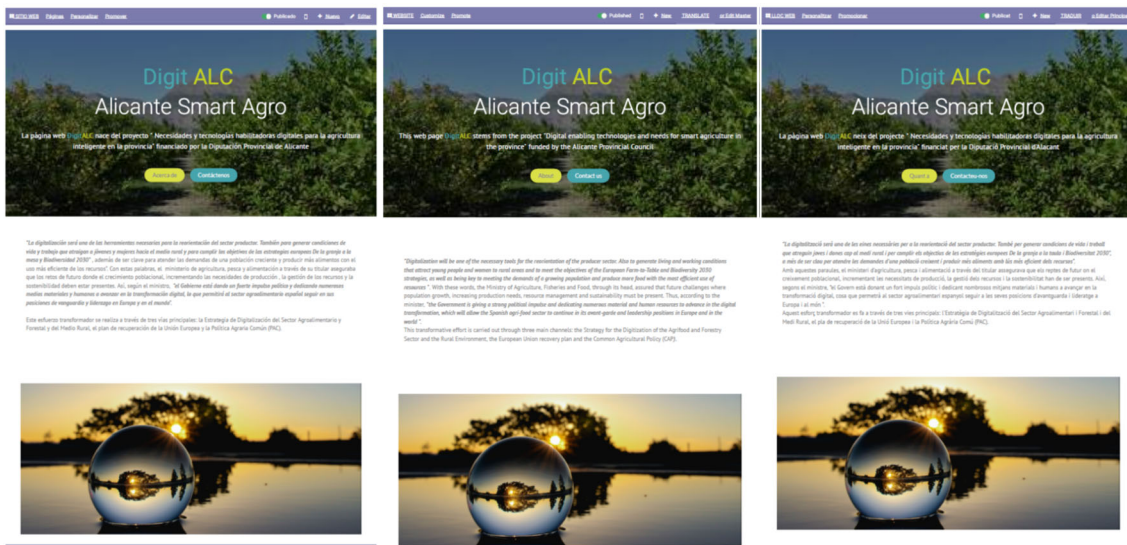


VERSIÓN VERTICAL

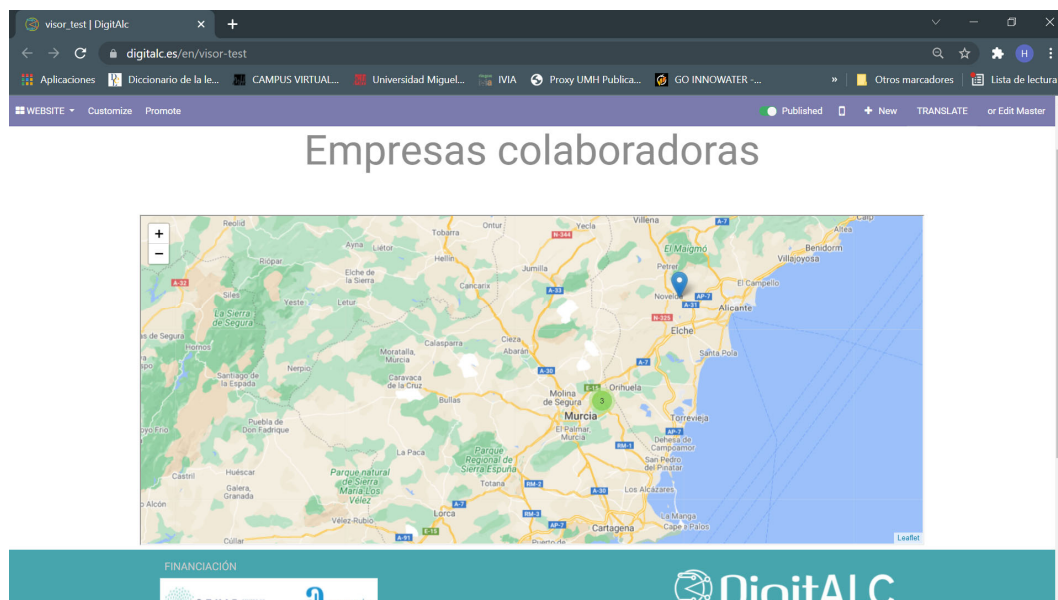


Figura 4. Manual de Identidad Corporativa

Ejemplos de la página principal del proyecto en castellano, inglés y valenciano.



Vista del visor web de empresas en la página web DigitALC.



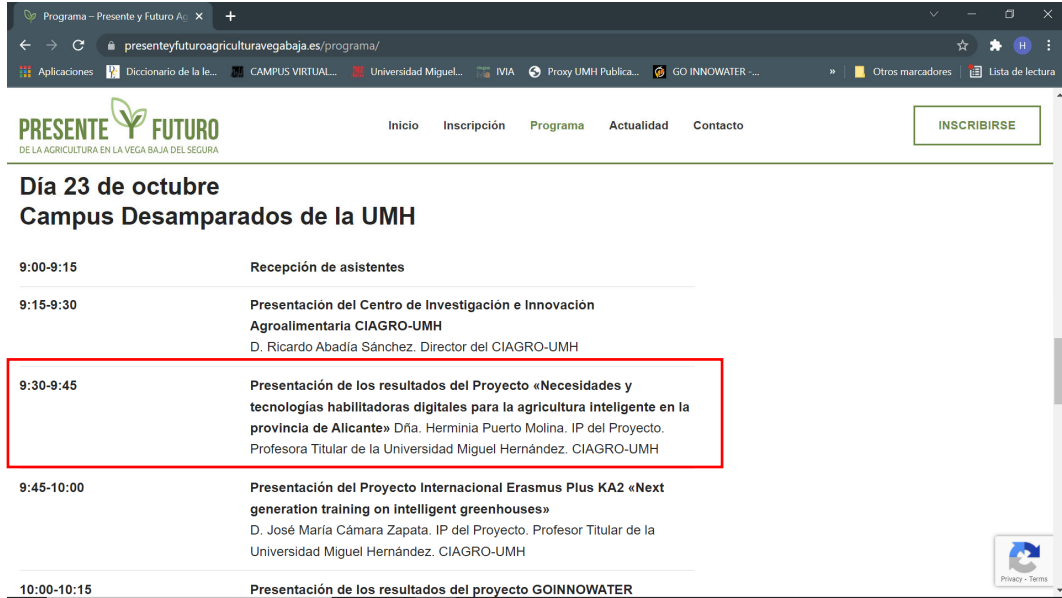
Actividad 5: Difusión de resultados en jornada de divulgación en la EPSO con participación de stakeholders. Presentación de la plataforma web.

Los resultados del proyecto se presentaron en la jornada “Presente y futuro de la agricultura en la Vega Baja”. Estas jornadas fueron organizadas por parte del de Colegio Oficial de ingenieros técnicos agrícolas y graduados de Alicante, COITAGRA, y la Escuela Politécnica Superior de Orihuela, EPSO. A la jornada asistieron unas 60 personas convocadas por el COITAGRA y la EPSO. Se consideró adecuado colaborar en la realización de estas jornadas y no organizar una jornada exclusiva por varias razones: porque la temática estaba muy en sintonía con el contenido del proyecto, porque se realizaban en colaboración con la Escuela Politécnica Superior de Orihuela y por la falta de disponibilidad de los expertos para asistir a demasiadas reuniones como ya se ha expuesto en el apartado de justificación del pase de las encuestas.

A efectos de hacer publicidad del proyecto se imprimió un roll up y 50 flyers para entregar a los asistentes a la jornada, Como se muestra en la factura de roll-up completo y flyers de la justificación económica.

Evidencias:

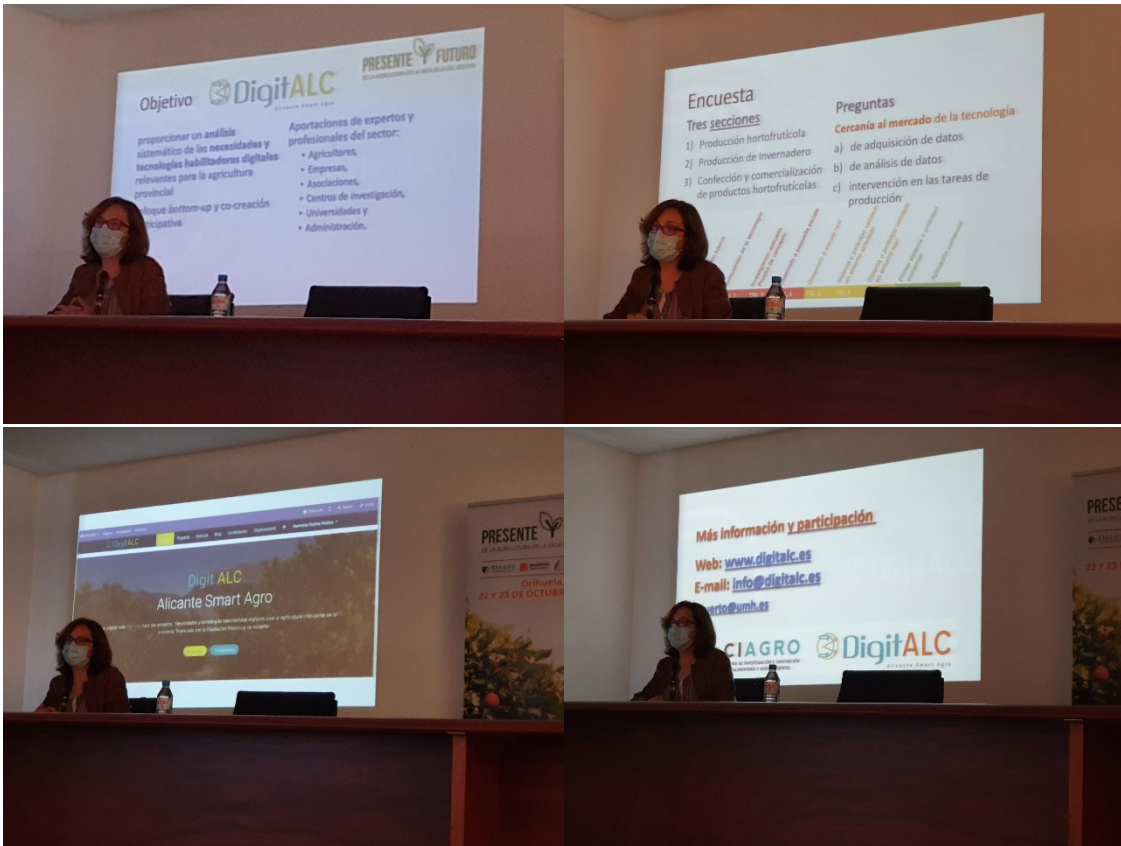
Enlace a la web de las jornadas: <https://presenteyfuturoagriculturavegabaja.es/>



Difusión de la noticia en la página web del proyecto:



Fotografías de la presentación de los resultados del proyecto en la jornada “Presente y futuro de la agricultura en la Vega Baja del Segura”:



Roll-up y flyers para la publicidad del proyecto:



NECESIDADES Y TECNOLOGÍAS HABILITADORAS DIGITALES

para la agricultura inteligente en la provincia

www.digitalc.es

Herminia Puerto Molina
Carmen Rocamora Osorio
Ricardo Abadía Sánchez
José María Cámara Zapata



▶ 01

Índice



1	Índice	5
2	Introducción	9
2.1	Tecnologías Habilitadoras Digitales.....	10
3	Agricultura provincial	17
4	Revisión de las tecnologías.....	23
4.1	Producción hortofrutícola	25
4.2	Producción de invernadero	25
4.3	Confección y comercialización de productos hortofrutícolas	26
5	Encuesta a expertos	31
6	Resultados	37
6.1	Producción hortofrutícola	37
6.2	Producción de invernadero, incluyendo planta ornamental y semillero.....	40
6.3	Confección y comercialización de productos hortofrutícolas	43
7	Conclusiones.....	49
8	Referencias bibliográficas	53
	Anexo: Encuestas	55

Introducción



2 Introducción

Según datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación 2021b), el sector agroalimentario español aporta el 11% del PIB nacional, está constituido por unas 900.000 explotaciones agrarias y más de 31.000 empresas alimentarias, de las que más del 95% son PYMES. Según la encuesta de población activa, EPA, en el primer trimestre de 2021 el sector agrario aportó 797.000 empleos y fue el único sector que generó empleo en comparación con el año anterior.

En 2020, durante la pandemia, el sector agroalimentario español mantuvo el suministro de alimentos y bebidas a toda la población, a la vez que batía récords de exportaciones por valor de 55.746 millones de euros y un saldo positivo de 18.076 millones (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación 2021b).

Además de estos aspectos económicos, hay que añadir sus valores intangibles en materia de cohesión social y territorial que convierten al sector agroalimentario en un activo de vital importancia en nuestro país. El sector agroalimentario en España desempeña un papel estratégico en el conjunto de la economía y especialmente en el territorio rural, que agrupa al 82,8% de los municipios españoles y ocupa el 72,8% de la superficie total del país, pero cuenta solo con el 16% de la población y en el que se da una fuerte masculinización y envejecimiento.

El futuro de la economía y en particular de la agricultura depende en gran medida de la transformación digital de las empresas que permita conseguir objetivos tales como su sostenibilidad económica, la adaptación de la producción al cambio climático, el mantenimiento de una adecuada sanidad animal y vegetal, la consecución de niveles adecuados de seguridad alimentaria y la satisfacción de las demandas de un número creciente de consumidores en un mercado globalizado.

La Conferencia Europea sobre Desarrollo Rural Cork 2.0 (Unión Europea 2016), entre los puntos de recomendación de las orientaciones de la política agrícola y rural de la Unión Europea resalta la importancia para el medio rural de tener acceso a una tecnología apropiada, a una conectividad de última tecnología, así como a nuevos instrumentos de gestión que aporten beneficios económicos, sociales y medioambientales.

Punto 7: Fomentar el conocimiento y la innovación

Las comunidades rurales deben participar en la economía del conocimiento para aprovechar al máximo los avances en investigación y desarrollo. Las empresas rurales, incluidos los agricultores y los silvicultores de todo tipo y tamaño, deben tener acceso a la tecnología apropiada, a una conectividad de última tecnología, así como a nuevos instrumentos de gestión que aporten beneficios económicos, sociales y medioambientales. Una mayor atención política a la innovación social, al aprendizaje, a la educación, al asesoramiento y a la formación profesional es esencial para desarrollar las competencias

necesarias. A su vez, deberían fortalecerse los intercambios entre homólogos, la creación de redes y la cooperación entre agricultores y empresarios rurales. Las necesidades y contribuciones de las zonas rurales deberían reflejarse claramente en el programa de investigación de la Unión Europea. Los sectores, los investigadores, los profesionales, los proveedores de conocimientos, la sociedad civil y las autoridades públicas deben colaborar más estrechamente para aprovechar mejor y compartir las oportunidades que ofrecen los avances científicos y tecnológicos.

Figura 1: Extracto de la declaración de Cork 2.0 (Unión Europea 2016).

Estas orientaciones políticas se concretaron en España a través del Grupo Focal sobre Digitalización y Big Data (Montero Aparicio 2019), de la Estrategia de digitalización del sector agroalimentario y forestal y del medio rural (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación 2019a), y de su I Plan de digitalización 2019-2020 (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación 2019b) .

En el documento España Digital 2025 (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital 2020), entre los Proyectos Tractores de Digitalización Sectorial, se indica que se impulsará la digitalización del sector primario y la industria agroalimentaria española apostando por el refuerzo de la seguridad y trazabilidad alimentaria, la información al consumidor, y la adopción de modelos más productivos y sostenibles.

Finalmente, aún pendiente de aprobación está en la actualidad el PERTE de la cadena agroalimentaria inteligente y sostenible (Gobierno de España 2021), que ya plantea la exportación de tecnologías y servicios digitales y no sólo su aplicación a la producción nacional.

El objetivo de este PERTE será promover el desarrollo integrado de toda la cadena agroalimentaria a través de la digitalización de los procesos y de la incorporación de conocimiento e innovación. El PERTE agroalimentario se centrará en tres procesos transversales:

- Sostenibilidad y competitividad
- Trazabilidad y seguridad alimentaria
- Desarrollo de nuevas tecnologías, servicios y productos que permitan incrementar la capacidad exportadora no sólo de productos agroalimentarios, también de las tecnologías y servicios digitales

2.1 Tecnologías Habilitadoras Digitales

Según se define en el Subprograma Estatal de Impulso a las Tecnologías Habilitadoras del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020 (Ministerio de Economía y Empresa 2019), se entiende por tecnologías habilitadoras aquellas que tienen un impacto directo en la modernización y competitividad de los sectores económicos claves para la economía española.

Algunas de las tecnologías habilitadoras propias del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, que se enumeran en el Reto 7 en Economía, Sociedad y Cultura Digitales del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020, son:

- Internet de las Cosas, IoT.
- Infraestructuras digitales y Redes 5G.
- Computación difusa y en la nube.
- Tecnologías de procesamiento masivo de datos e información.
- Computación de alto rendimiento (HPC).
- Procesamiento del lenguaje natural.
- Ciberseguridad, biometría e identidad digital y ciberseguridad industrial.
- Bases de datos distribuidas (Blockchain/DLT).
- Robótica.
- Inteligencia artificial.
- Realidad virtual.

- Micro/nano electrónica.

Entre estas tecnologías generales, el Informe del Grupo Focal sobre digitalización y Big Data en los sectores agroalimentario y forestal y el medio rural (Montero Aparicio 2019), identifica concretando las principales tecnologías habilitadoras en el proceso de transformación digital de los sectores agroalimentario y forestal y el medio rural como las siguientes:

- Internet de las cosas, IoT
- Big Data
- Blockchain
- Inteligencia Artificial

La Internet de las cosas, o de los objetos, IoT puede entenderse como una infraestructura global de la sociedad de la información, que permite ofrecer servicios avanzados mediante la interconexión de objetos (físicos y virtuales) gracias a la interoperatividad de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) presentes y futuras (UIT-T 2012). En agricultura, un ejemplo de IoT sería el sistema de sensores de clima, suelo o planta que transmiten una información a un sistema experto que, a su vez, puede tomar decisiones sobre la programación del riego.

El término Big data se asocia con el análisis masivo de datos. Se refiere a datos que, por su volumen, variedad de orígenes y formatos y velocidad de producción son imposibles de procesar con técnicas tradicionales en un periodo de tiempo razonable. Ejemplos de su aplicación a la agricultura son su aplicación a la detección de tendencias en variables climáticas o rendimientos de cultivos, necesidades hídricas o de fertilización.

Existen varias definiciones de Blockchain, quizá la más sencilla sea la de un sistema de registro electrónico descentralizado y distribuido que registra cualquier transacción de valor (dinero, bienes, propiedades, trabajo, votos) en una red P2P, en la que los participantes pueden confirmar las transacciones sin la necesidad de una autoridad central certificadora (World Economic Forum 2018). En la cadena agroalimentaria, el Blockchain se ha utilizado para asegurar la trazabilidad de productos y seguridad alimentaria.

La Inteligencia Artificial, IA, es una disciplina de la ingeniería y la informática que existe como tal desde los años 50 del siglo XX. Su objetivo es utilizar las reglas de la lógica para obtener conocimiento nuevo, se trata de un acercamiento a la obtención de información basado en datos y la aplicación de algoritmos para obtener información o actuar sobre un sistema. Un ejemplo de aplicación de la IA a la agricultura se encuentra en las técnicas de visión artificial, mapeado de cultivos o detección de frutos o de estado de madurez de frutos, el guiado automático de tractores o el control de precisión de la flora arvense.

En marzo de 2019 el ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades lanzó la Estrategia Española de I+D+I en IA. Uno de los objetivos de la prioridad 1 de esta estrategia fue establecer el Mapa de capacidades de la Inteligencia Artificial en España que localiza y muestra la información esencial de las entidades que desarrollan, investigan, utilizan o prestan servicios con tecnologías de la IA, tanto a nivel nacional como de comunidades autónomas y provincias (Figura 2). En este mapa, la provincia de Alicante presenta una gran densidad de entidades, sobre todo empresas y entidades de educación superior (Figura 2a).

Sin embargo, si se restringe la búsqueda al epígrafe del CNAE 01: Agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas, se observa que en España existen solo dos

instituciones privadas sin fines de lucro: Andalucía Agrotech Digital Innovación Hub, en Andalucía, e Ikerkune A.E.I. en el País Vasco (Figura 2 b).

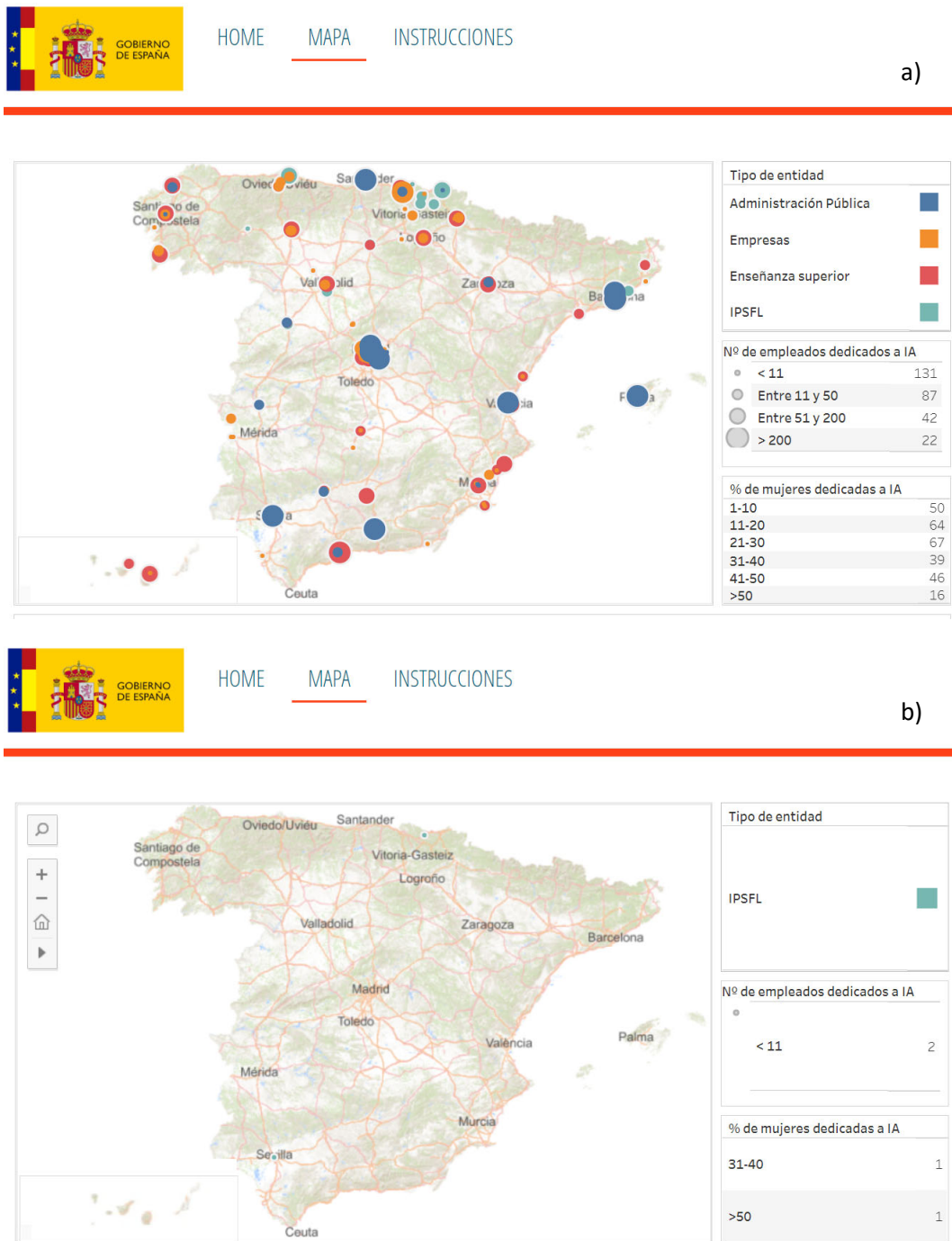


Figura 2: Mapa de capacidades de la Inteligencia Artificial en España a) Todas las entidades, b) epígrafe CNAE 01: Agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas (Fuente: <https://mapa.estrategiaia.es/mapa>)

En definitiva, la digitalización de la agricultura es una tendencia con gran proyección que se enmarca en una tendencia aún mayor de digitalización de la industria o industria 4.0, sin embargo, existe aún un margen muy amplio para promover el desarrollo de las tecnologías

digitales aplicadas en agricultura tanto a nivel nacional como a nivel particular de la Comunidad Valenciana y de la provincia de Alicante.

Ejemplo de estas grandes posibilidades de desarrollo es que entre las líneas estratégicas de I+D+I nacional de la nueva Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027 (Ministerio de Ciencia e Innovación 2021), destacan las de Producción primaria digital, las Tecnologías digitales en una visión integrada de la cadena alimentaria y la de Sensores remotos (Figura 3).

Alimentación, Bioeconomía, Recursos Naturales y Medio Ambiente	
Exploración, análisis y prospectiva de la biodiversidad	Soluciones a problemas ambientales adaptados a la singularidad, diversidad y riqueza del patrimonio natural de España; Macro-ecología y biogeografía; Interacciones ecológicas y especies invasoras; Meta-genómica y genómica ambiental; Cambio climático e impacto en las interacciones biosfera-atmósfera-oceános y su impacto en la eco-fisiología; Paleo-oceanografía; Microbiología marina.
Cadena agroalimentaria inteligente y sostenible	Agricultura inteligente: De la granja a la mesa; Producción primaria digital; Tecnologías digitales en una visión integrada de la cadena alimentaria; Sostenibilidad de suelos; Sensores remotos; Selvicultura.
Agua y océanos	Sostenibilidad del ciclo del agua; nexo clima-océanos; contaminación incluyendo contaminantes emergentes, basuras marinas y ruido, interacciones tierra-mar; sostenibilidad de las actividades humanas en el mar; energías marinas.

Figura 3: Sub-líneas y sus ámbitos de intervención en la línea estratégica de Alimentación, Bioeconomía, Recursos Naturales y Medio Ambiente (Ministerio de Ciencia e Innovación 2021).

Agricultura provincial



3 Agricultura provincial

Con una superficie geográfica de 581.644 hectáreas, la provincia de Alicante dedica 164.247 ha a la producción agrícola, de las cuales 81.499 ha están en regadío, el 49,62%, y 789 ha se dedican a cultivo en invernadero, la mayor extensión de este tipo de cultivo protegido en la Comunidad Valenciana.

Los cultivos leñosos ocupan un total de 120.180 ha, el 73% de la superficie cultivada, con 34.118 ha de cítricos, 38.353 ha de otros frutales, entre los que cabe destacar el almendro con 22.907 ha; 30.937 ha de olivar y 12.831 ha de viñedo, de los cuales 5.965 ha se dedican a uva de mesa y el resto a vinificación. Las hortalizas ocupan un total de 11.913 ha, destacando los cultivos de melón, calabaza, apio, calabacín y tomate. Otros cultivos frutales importantes por su especialidad y el número de hectáreas ocupadas son el granado con 3.283 ha, el cerezo con 2.316 ha, el níspero con 1.048 ha y la higuera con 577 ha (Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación 2021a).

La producción agrícola en la provincia es muy diferente de unas comarcas a otras, estando condicionada por el clima, árido en general y semiárido en la franja costera, con unas precipitaciones irregulares.

En la comarca del Comtat los cultivos predominantes en regadío son los frutales no cítricos de fruto carnoso, hortalizas y olivar.

En la Marina Alta más del 80% de la superficie se dedica al cultivo de cítricos, con presencia de otros frutales de fruto seco y carnoso y uva de vinificación, así como una superficie de arrozal de 400 ha en la zona de Pego.

En la Marina Baja, predominan los cítricos y los frutales, tanto de fruto carnoso como seco, donde el níspero, con 864 ha, representa la cuarta parte de la superficie en regadío.

En l'Alcoià los cultivos predominantes son el olivar y los frutales no cítricos, tanto carnosos como secos.

En la comarca de l'Alacantí destaca la producción de almendro, en la cabecera del Monnegre y Jijona, mientras que en la huerta de Alicante se dan los cítricos, además de frutales de fruto seco, uva de mesa y cultivos hortícolas protegidos.

En el Alto y Medio Vinalopó los frutales no cítricos (carnosos y secos), la vid, tanto uva de mesa como para vinificación, el olivo y las hortalizas al aire libre son los cultivos que ocupan mayor superficie.

En el campo de Elche (Bajo Vinalopó) predomina el cultivo de frutales de fruto carnoso, con cerca de 1.400 ha de granado, hortalizas y cítricos.

En la Vega Baja del Segura conviven dos zonas bien diferenciadas. Por una parte, la zona de regadío tradicional, que abarca los 17 municipios de la huerta tradicional, desde Orihuela hasta Guardamar del Segura, con una superficie de 23.000 ha, en la que predominan los cítricos y cultivos hortícolas al aire libre, siendo los más representativos la alcachofa, el brócoli, la lechuga, el melón, la cebolla y la coliflor. En el resto de la comarca, con regadíos del Trasvase Tajo-Segura, los cítricos ocupan la mayor parte de la superficie de cultivo, seguidos de frutales no cítricos de fruto carnoso como el granado o la higuera, el almendro, y cultivos hortícolas al aire libre.

Algunos de los cultivos tienen especial importancia económica en el ámbito provincial, como son las Denominaciones de Origen Protegidas, DOP Granada mollar de Elche, DOP Uva embolsada del Vinalopó, DOP Níspero de Callosa, la Indicación Geográfica Protegida, IGP Cerezas de la Montaña de Alicante. Existen otras denominaciones sin figura de protección, pero de calidad reconocida como son la Breva de Albaterra, la Alcachofa de la Vega Baja, el Melón de Carrizales y la Ñora de Guardamar y el dátil de Elche.

Uno de los problemas de la agricultura en la Comunidad Valenciana es el del abandono de tierras de cultivo. La provincia de Alicante es la que con mayor intensidad lo ha sufrido ya que, entre los años 1983 a 2020, se perdieron 130.313 hectáreas. De la disminución total de tierras de cultivo de 1983-2020 en la Comunitat Valenciana, el 46,5% se produjo en Alicante.

A escala autonómica, en la Comunidad Valenciana el descenso de la superficie de tierras de cultivo ha sido mucho mayor en secano (-46,4%) que en regadío (-2,0%). Por cultivos, en la figura 4 se observa que en Alicante el mayor descenso se produjo en superficie de almendro y de viñedo, parcialmente debido a las políticas de arranque del cultivo entre 1983 y 1995, mientras que las superficies de cítricos permanecen más estables.

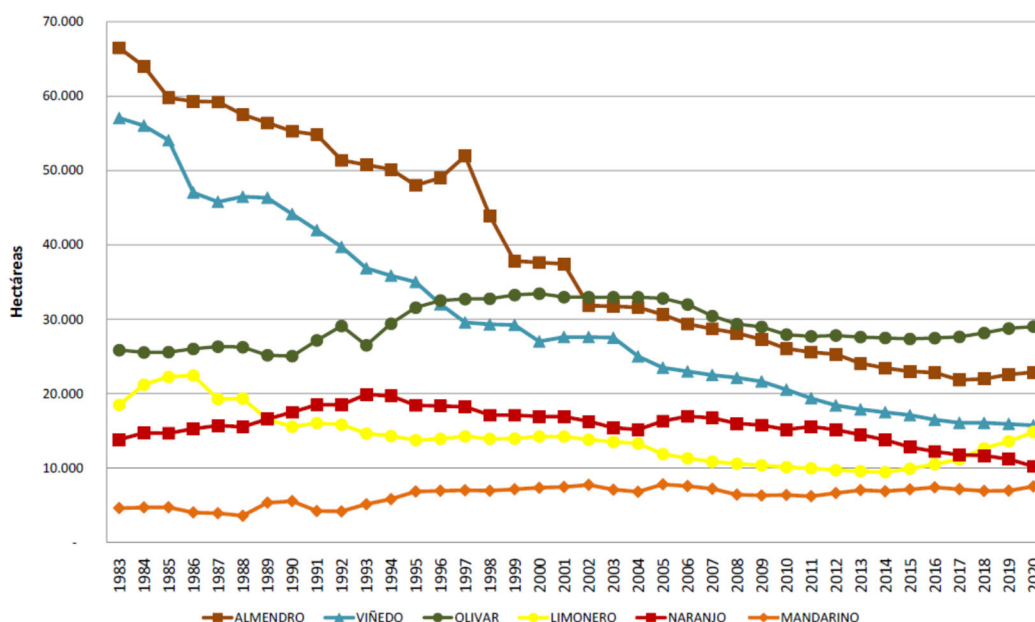


Figura 4: Evolución de la superficie de almendro, viñedo, olivar, limonero, naranjo y mandarina de Alicante entre 1983 y 2020 Fuente: (Consellería de Agricultura Desarrollo Rural Emergencia climática y transición ecológica 2021)

Que el almendro y el viñedo sean cultivos típicamente de secano y los cítricos sean cultivos de regadío explicaría esta diferente tendencia al descenso de superficie. El riego es una de las técnicas de cultivo que más efecto tienen en la rentabilidad de los cultivos. Una hectárea de regadío puede producir hasta cuatro veces más que una de secano y tener un rendimiento de hasta seis veces más en términos económicos.

En lo referente al riego, también existe una gran diversidad entre las comarcas. En varias de ellas conviven el riego por goteo y el riego por superficie. Sin embargo, el riego localizado es mayoritario en las comarcas del Vinalopó, y merece destacar la gran tecnificación de algunas comunidades de regantes pertenecientes a la Junta Central de Usuarios del Vinalopó-Alacantí, que han sido pioneras en el proceso de modernización. El riego localizado predomina también

en las zonas de la Vega Baja que riegan con aguas del Trasvase Tajo Segura o con aguas subterráneas como principal recurso. En cambio, en la Huerta tradicional el 90% de la superficie se riega por gravedad. El riego por aspersión también está presente en pequeñas zonas dedicadas al cultivo de cereales en la zona del Alto Vinalopó.

Los cultivos protegidos y la agricultura de regadío en Alicante se enfrentan al reto de producir alimentos de calidad con unos recursos hídricos que cada vez son más escasos, y al encarecimiento de otros inputs como son la energía y los fertilizantes. Todo ello hace que los agricultores busquen soluciones en la tecnología que les permitan avanzar hacia una agricultura de precisión en la que todos los recursos se usan de forma eficiente.

Las tecnologías digitales están ayudando ya a los agricultores a trabajar de forma más precisa, eficiente y sostenible. Los datos y la información que proporcionan ayudan a mejorar la toma de decisiones y las prácticas agrícolas, a disminuir su impacto ambiental y hacen que el trabajo en este sector sea atractivo para las generaciones más jóvenes. Además, ofrece a los consumidores una mayor transparencia sobre cómo se producen sus alimentos y favorece las oportunidades para nuevos modelos de negocio en la cadena de valor agroalimentaria conectando a productores y consumidores de manera innovadora.

Revisión de las tecnologías



4 Revisión de las tecnologías

A la hora de revisar las tecnologías que se están investigando, desarrollando o utilizando actualmente en la provincia, se tuvo en cuenta el diagrama de operaciones que se sigue en la agricultura de precisión (figura 5). Para cualquier tarea del proceso de producción como, por ejemplo, la plantación, el riego, la poda o la recolección, las tecnologías digitales parten de la observación, es decir, de la adquisición de datos; del análisis de estos datos se obtiene un diagnóstico o una recomendación que, más adelante, desencadenará una actuación o un procedimiento de control. Este proceso se repite cíclicamente a lo largo de toda la vida del cultivo.



Figura 5: Diagrama de operaciones de la agricultura de precisión.

Un paso más avanzado son los gemelos digitales (*digital twins*) que se muestra en la figura 6. Consisten en representaciones digitales o réplicas virtuales de un producto que utilizan datos reales para predecir su comportamiento. Normalmente usan datos captados por sensores o utilizan Big Data, y la información es procesada con inteligencia artificial.

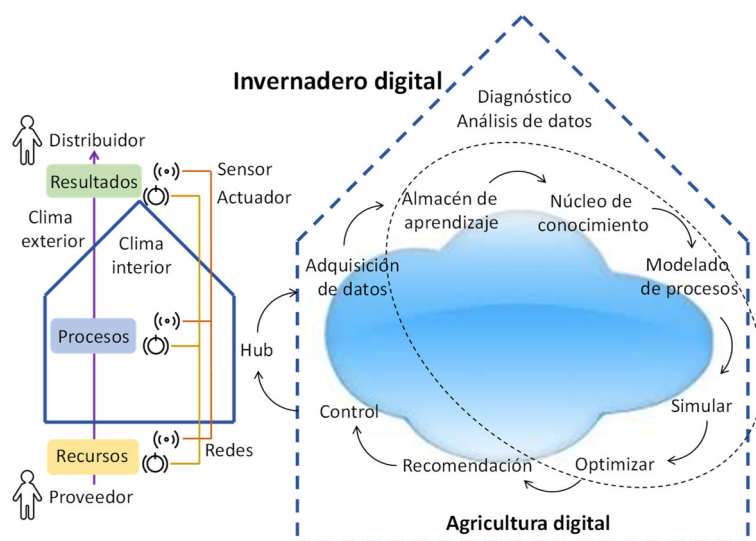


Figura 6: Concepto de gemelo digital en la producción de invernadero.

Para poder clarificar la influencia de estas tecnologías sobre los distintos procesos y aspectos de la producción agraria, en primer lugar, se enumeró la sucesión temporal de la cadena de producción:

Producción agrícola

- Nivelación, movimiento de tierras
- Siembra
- Semilleros
- Trasplante (hortícolas)
- Plantación (árboles)
- Laboreo del suelo: arado, cultivador, subsolado, etc.
- Poda
- Riego
- Fertilización
- Detección de plagas y enfermedades
- Aplicación de plaguicidas
- Control de malas hierbas
- Cuaderno de campo
- Certificación

Recolección

- Mapas de cosecha
- Gestión de personal

Postcosecha

- Trazabilidad
- Certificación
- Control de plagas y enfermedades postcosecha
- Control de calidad
- Clasificadoras-ensadoras

Distribución y logística

- Cadena de frío
- Trayectos de reparto

Comercialización

- Información sobre precios
- Información sobre consumo
- Información sobre preferencias de los consumidores

A continuación, se clasificaron las tecnologías susceptibles de ser utilizadas en la producción agrícola agrupando las tecnologías en tres conjuntos, según sirvan para adquirir, analizar o utilizar los datos:

- Adquisición de datos
 - Sensores
 - Redes
 - IoT
 - Visión por computador
- Análisis de datos (diagnóstico + recomendación)
 - Big Data

- IA
- Sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS)
- Control
 - Algoritmos de control
 - Sistemas de control continuo
 - Sistemas de control secuencial
 - Robótica

Con esta última clasificación se procedió a hacer una búsqueda de las tecnologías de aplicación a los dos primeros eslabones de la cadena agroalimentaria: la producción, hortofrutícola y de invernadero, y la confección y comercialización de productos hortofrutícolas.

A continuación, se muestran los resultados de la búsqueda de aplicaciones de la tecnología y su clasificación en adquisición de datos, análisis de datos y actuación o intervención en las tareas de producción.

4.1 Producción hortofrutícola

Tecnologías para la adquisición de datos

- Sensores de parámetros climáticos (T^a, HR, Radiación, etc.)
- Sensores de parámetros de suelo (agua, CE, pH, etc.)
- Sensores de parámetros de planta (estado hídrico, plagas, enfermedades)
- Visión artificial (monitorización del desarrollo de cultivos, control de plagas, etc.)
- Sistemas de detección por satélite
- Sistemas de navegación por satélite
- Cuaderno de campo electrónico
- Adquisición de datos para la gestión de personal

Tecnologías para el análisis de datos

- Sistemas inteligentes de apoyo a la toma de decisiones (DSS) (p. ej., para riego, fertilización, control de plagas y enfermedades)
- Monitorización de cultivos mediante teledetección
- Monitorización de cultivos mediante drones
- Reconocimiento de imagen para control de plagas o enfermedades
- Reconocimiento de imagen para cosecha automática
- Mapas de suelo, mapas de vigor o mapas de cosecha

Tecnologías para la intervención en las tareas de producción

- Maquinaria para siembra y fertilización variable en función de mapas de suelos
- Maquinaria para aplicación variable de fitosanitarios
- Robots para tareas de recolección
- Guiado automático de tractores
- Automatización de sistemas de riego

4.2 Producción de invernadero

Tecnologías para la adquisición de datos

- Sensores de parámetros climáticos (T^a, HR, Radiación, etc.)

- Sensores de parámetros de suelo o sustrato (agua, CE, pH, etc.)
- Sensores de parámetros de planta (estado hídrico, plagas, enfermedades)
- Visión artificial (monitorización del desarrollo de cultivos, control de plagas, etc.)
- Cuaderno de campo electrónico
- Adquisición de datos para la gestión de personal

Tecnologías para el análisis de datos

- Sistemas inteligentes de apoyo a la toma de decisiones (DSS) (p. ej., para riego, fertilización, control de plagas y enfermedades)
- Reconocimiento de imagen para monitorización de cultivos
- Reconocimiento de imagen para control de plagas o enfermedades
- Reconocimiento de imagen para cosecha automática
- Mapas de vigor o mapas de cosecha

Tecnologías para la intervención en las tareas de producción

- Maquinaria para aplicación variable de fitosanitarios
- Robots para tareas de recolección
- Guiado automático de carretillas o plataformas
- Automatización de sistemas de riego
- Automatización del control de clima (calefacción, ventilación, refrigeración, fertilización CO₂)

4.3 Confección y comercialización de productos hortofrutícolas

Tecnologías para la adquisición de datos

- Sensores de parámetros ambientales de las instalaciones (T^a, HR)
- Sensores de parámetros del producto (T^a, humedad, color, firmeza, etc.)
- Visión artificial (detección de anomalías, frutos en mal estado o elementos extraños, etc.)
- Tecnologías para la trazabilidad de productos
- Adquisición de datos para la gestión de equipos
- Adquisición de datos para la gestión de personal

Tecnologías para el análisis de datos

- Sistemas de soporte a la toma de decisiones en la cadena de producción
- Sistemas de Business Intelligence (BI)
- Sistemas de planificación de recursos empresariales (Enterprise Resource Planning, ERP)
- Sistemas de información interoperables para gestión de riesgos de seguridad alimentaria
- Manufactura personalizada basada en análisis de consumidores
- Control automático de la trazabilidad
- Gestión del mantenimiento (prescriptivo y predictivo)

Tecnologías para la intervención en las tareas de producción

- Guiado automático de carretillas o plataformas Robots colaborativos (Cobots)
- Gestión energética de instalaciones
- Gestión energética de equipos

- Comercio electrónico

Esta clasificación fue la base para plantear la encuesta a expertos como se detalla en el epígrafe siguiente.

Encuesta a expertos



5 Encuesta a expertos

Para conocer la opinión sobre la situación actual y las necesidades de digitalización de la agricultura de la provincia, se optó por desarrollar una encuesta de opinión y administrarla a profesionales con titulación universitaria en Ingeniería Agronómica, en Ingeniería Técnica Agrícola y Grado en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental que desarrollan su actividad en la provincia de Alicante.

Para seleccionar a las personas que responderían a la encuesta se procedió a hacer una primera recopilación de profesionales conocidos del grupo de trabajo. Se tuvo en cuenta que estuvieran representados todos los sectores productivos considerados en la encuesta, así como el equilibrio entre géneros y por rangos de edad. A algunas de estas personas se les hizo una entrevista personal al presentarles la encuesta y solicitar su participación.

Además, se amplió el campo de personas entrevistadas solicitando la colaboración de los colegios profesionales, el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Levante, COIAL (<https://www.coial.org/>), y el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas y Graduados de Alicante, COITAGRA (<https://alicante.agricolas.org>), para que difundieran la encuesta entre sus respectivos asociados de la provincia de Alicante.

Teniendo en cuenta la diversidad de sectores productivos que engloba la producción agroalimentaria, se optó por limitar la encuesta a la producción vegetal en algunas de las especialidades que son más importantes en la provincia. Para ello, la encuesta se dividió en tres secciones:

- Sección 1) Producción hortofrutícola,
- Sección 2) Producción de invernadero (incluyendo producción de planta ornamental, vivero y semillero), y
- Sección 3) Confección y comercialización de productos hortofrutícolas.

En el cuestionario no fue necesario responder a todas las secciones, se dio libertad para responder solamente a una o aquellas secciones en las que cada experto encontrara que su experiencia era más relevante.

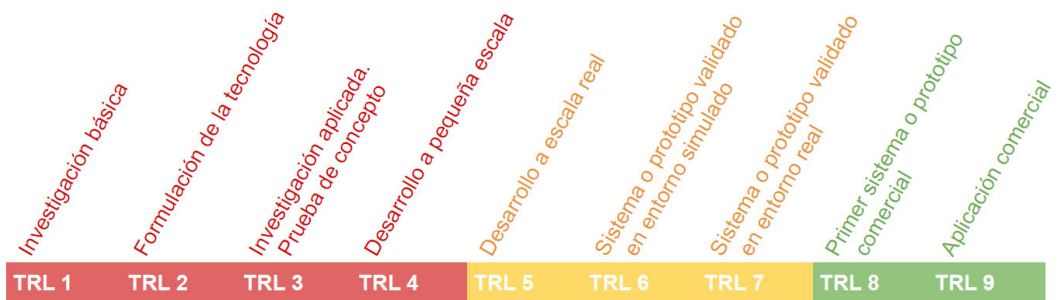
En cada una de estas secciones se presentaron tres grandes preguntas sobre:

- Tecnologías para la adquisición de datos,
- Tecnologías de análisis de datos con fines de diagnóstico y recomendación, y
- Tecnologías orientadas a la intervención en los procesos, como la robótica.

Las preguntas se centraban en recabar la opinión de las personas encuestadas sobre el grado de madurez tecnológica de algunas de las soluciones digitales que se enumeran en el cuestionario en el caso particular de la provincia de Alicante. Los grados de madurez tecnológica (*Technology Readiness Level* o TRL), indican la cercanía al mercado de una tecnología o solución tecnológica, el TRL1 sería el estado de investigación básica y el TRL9 el de adopción de la solución comercial por el mercado. En la encuesta hemos agrupado estos niveles en tres categorías:

- Estado de investigación (TRL1 a TRL4), desde la idea novedosa hasta la validación en laboratorio,
- Desarrollo y aplicación de la tecnología (TRL5 a TRL7), desde el desarrollo tecnológico hasta su validación en un entorno real, y

- Adopción por el mercado (TRL8 a TRL9), desde el primer producto comercializable hasta el despliegue comercial.



Encuesta a expertos. Visión general de las tecnologías en agricultura 4.0

██████████@umh.es [Cambiar de cuenta](#)



PRODUCCIÓN HORTOFRUTÍCOLA

Las siguientes preguntas hacen referencia al uso de las tecnologías digitales en la producción hortofrutícola. Si no está familiarizado con este sector, puede pasar a la siguiente sección.

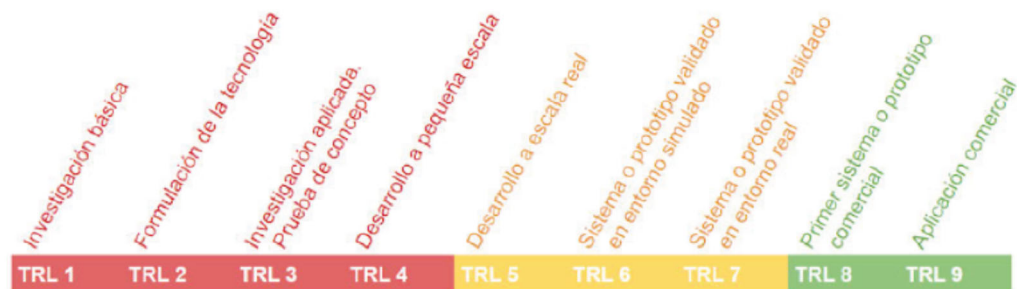


Figura 7: Escala con los grados de madurez tecnológica empleados en la encuesta.

En la encuesta se especificó que el objetivo era conocer las opiniones de los entrevistados sobre la cercanía al mercado de cada solución, entre 1 entendido en lenguaje coloquial como “le falta todavía mucha investigación y desarrollo” y 3 “se está adoptando ya en algunas explotaciones a escala comercial”.

Cercanía al mercado de la tecnología de adquisición de datos			
	Estado de Investigación (TRL 1 a TRL4)	Desarrollo y aplicación de la tecnología (TRL5 a TRL7)	Adopción por el mercado (TRL8 a TRL9)
Sensores de parámetros climáticos (T°, HR, Radiación, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sensores de parámetros de suelo (agua, CE, pH, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sensores de parámetros de planta (estado hídrico, plagas, enfermedades)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visión artificial (monitorización del desarrollo de cultivos, control de plagas, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas de detección por satélite	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas de navegación por satélite	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuaderno de campo electrónico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adquisición de datos para la gestión de personal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Cercanía al mercado de la tecnología de análisis de datos (diagnóstico y recomendación)			
	Estado de Investigación (TRL 1 a TRL4)	Estado de desarrollo y aplicación de la tecnología (TRL5 a TRL7)	Adopción por el mercado (TRL8 y TRL9)
Sistemas inteligentes de apoyo a la toma de decisiones (DSS) (p. ej., para riego, fertilización, control de plagas y enfermedades)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitorización de cultivos mediante teledetección	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitorización de cultivos mediante drones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reconocimiento de imagen para control de plagas o enfermedades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reconocimiento de imagen para cosecha automática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mapas de suelo, mapas de vigor o mapas de cosecha	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 8: Vista del formulario a contestar por los expertos

Al final de cada sección, se formuló una pregunta de selección múltiple sobre las dificultades que pueden existir para la adopción de estas tecnologías en la agricultura de la provincia y un par de preguntas de respuesta libre para poder añadir otras opiniones.

En su opinión ¿qué dificulta la adopción de las tecnologías que ya están maduras por parte del sector hortofrutícola de la provincia de Alicante?					
	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	Ns/Nc
Coste económico excesivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desconocimiento de la solución tecnológica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desconfianza en la tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de personal cualificado para usarla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de visión de negocio a medio o largo plazo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

En su opinión ¿existen otros motivos que dificulten la adopción de las tecnologías que ya están maduras por parte del sector agrícola de la provincia de Alicante?	Tu respuesta
En su opinión ¿qué tipo de solución tecnológica digital es más necesaria en la actualidad para el sector hortofrutícola de la provincia de Alicante?	Tu respuesta

Figura 9: Vista de la encuesta con preguntas de opción múltiple y de respuesta libre

Adicionalmente, para poder hacer un análisis más detallado, se recogieron datos sobre el género y el rango de edad de las personas que respondieron a la encuesta y el ámbito profesional en el que se encuadraban.

Ámbito profesional con el que se identifica a efectos de esta encuesta

- Producción hortofrutícola
- Producción de invernadero
- Producción de plantas, vivero y semilleros
- Confección, envasado y comercialización de productos hortofrutícolas
- Servicios para la agricultura
- Otro: _____

Figura 10: Vista de la encuesta con preguntas sobre el ámbito profesional del encuestado

La encuesta completa se puede consultar en el anexo 1: Encuesta.

La información relativa al proyecto (<https://cenid.es/proyectos/necesidades-y-tecnologias-habilitadoras-digitales-para-la-agricultura-inteligente-en-la-provincia/>), así como de Centro de Inteligencia Digital Provincia de Alicante, CENID (<https://cenid.es/>) se facilitó a los encuestados por medio del correo electrónico en el que se adjuntaba el enlace al formulario.

Resultados



6 Resultados

6.1 Producción hortofrutícola

La sección de preguntas dedicada a la producción hortofrutícola fue la que recibió mayor número de respuestas. 16 de las 20 personas encuestadas respondieron a esta sección.

En general, las tecnologías relacionadas con la adquisición de datos y la automatización de los sistemas de riego, en el caso de las tecnologías que permiten la intervención en las tareas de producción, se sitúan en niveles de desarrollo tecnológico de adopción por el mercado.

Las tecnologías relacionadas con la adquisición de datos son las más cercanas a su adopción por el mercado. Entre ellas destacan los sensores de parámetros climáticos, de parámetros de suelo y el cuaderno de campo electrónico (figura 11).

Las tecnologías de análisis de datos son las que se encuentran en estados más cercanos a niveles de TRL bajos, junto con casi todas las tecnologías que permiten la intervención en las tareas de producción. Destacarían los niveles más bajos de TRL asociados a reconocimiento de imagen para cosecha automática, reconocimiento de imagen para control de plagas y enfermedades y la monitorización de cultivos mediante drones y teledetección (figura 12). También se aprecia niveles de TRL bajos para los robots para tareas de recolección, junto con el guiado automático de tractores y la maquinaria para siembra y fertilización variable en función de mapas de suelos (figura 13).

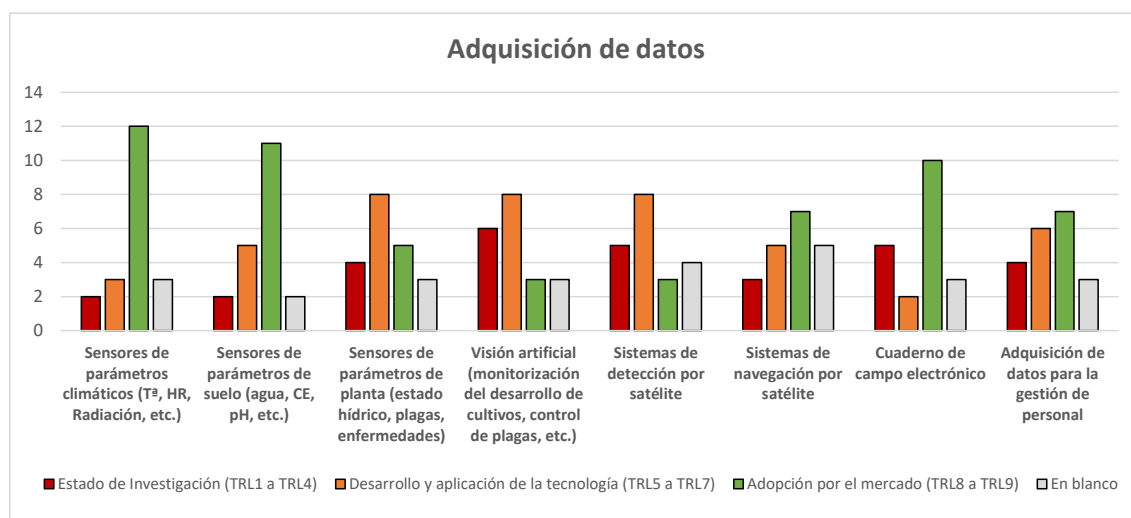


Figura 11: Resultados de la opinión sobre la cercanía al mercado de las tecnologías para la adquisición de datos en la producción hortofrutícola.

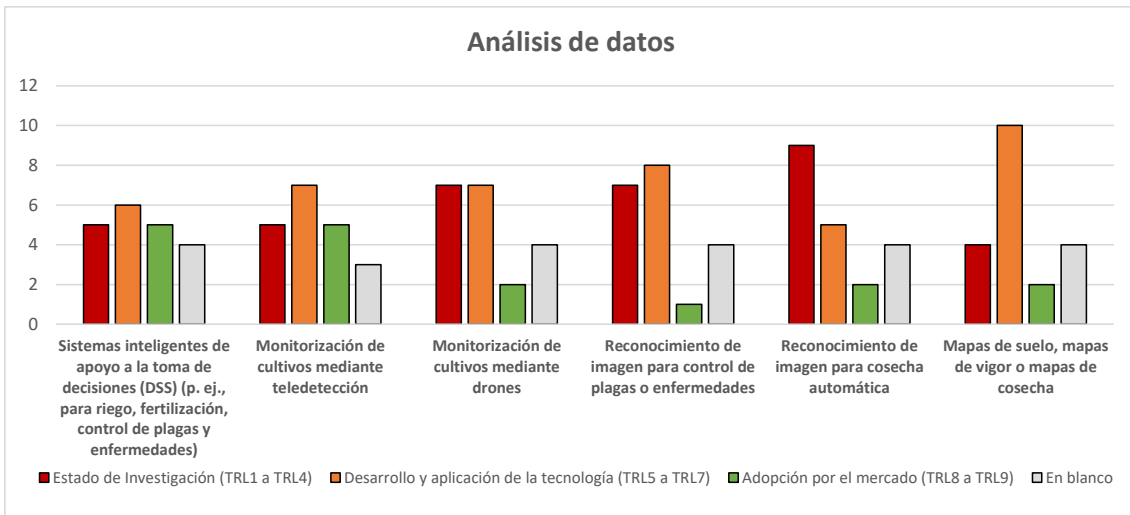


Figura 12: Resultados de la opinión sobre la cercanía al mercado de las tecnologías para el análisis de datos en la producción hortofrutícola.

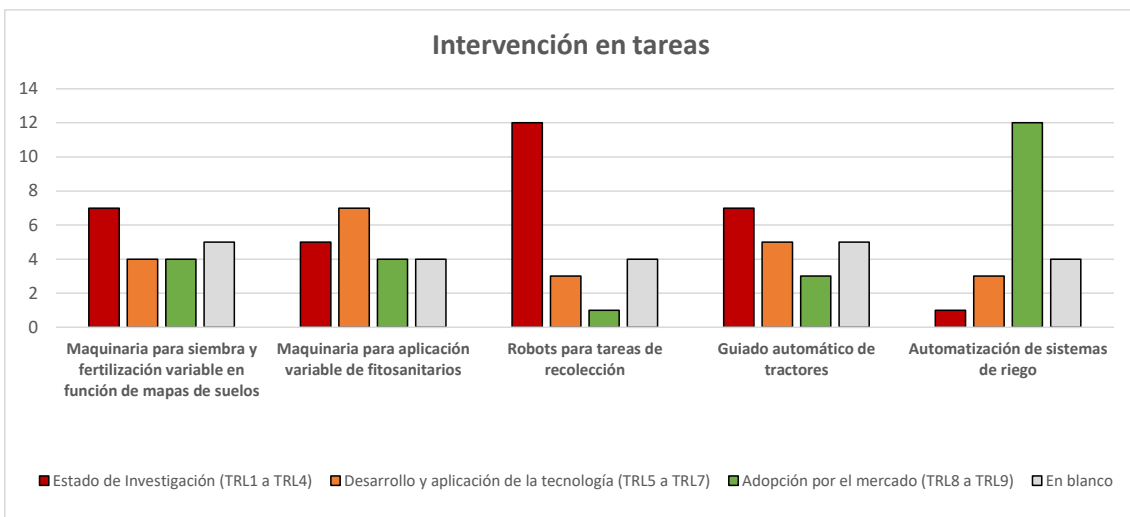


Figura 13: Resultados de la opinión sobre la cercanía al mercado de las tecnologías para la intervención en las tareas de la producción hortofrutícola.

Las dificultades de adopción de las tecnologías digitales en este sector se asocian, sobre todo, al desconocimiento de las soluciones tecnológicas, a la falta de personal cualificado para usarlas y al coste económico excesivo. No se estima que la desconfianza en la tecnología sea un factor sustancial.

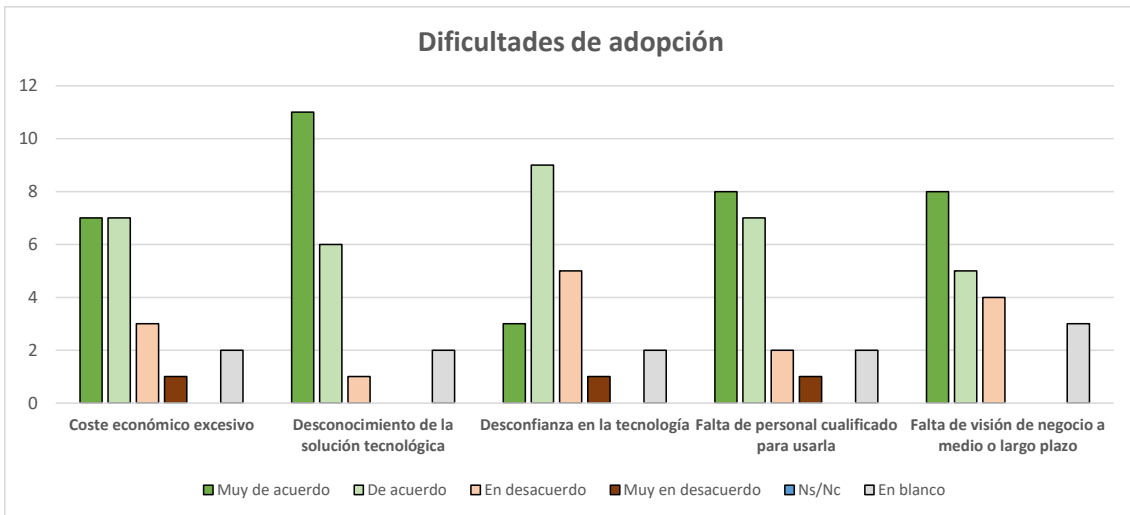


Figura 14: Resultados de la opinión sobre las dificultades para la adopción de las tecnologías en la producción hortofrutícola.

En cuanto a los motivos que dificultan la adopción de las tecnologías que ya están maduras por parte del sector agrícola de la provincia se reseñan las siguientes: la falta de cultura digital y que se trata de un gremio algo reacio a la incorporación de la tecnología, las dudas sobre la eficacia real de las tecnologías, el desconocimiento de sus ventajas, el pequeño tamaño de las explotaciones que hacen inviable las economías de escala, la edad avanzada de los propietarios agrícolas, la falta de cambio generacional y la paradoja del desconocimiento de los jóvenes de conocimientos básicos de agricultura, mientras que los agricultores mayores desconocen las soluciones tecnológicas. Finalmente se menciona la falta de apoyo desde las administraciones a su desarrollo, la falta de comunicación al agricultor y que se trata de un sector poco vertebrado y mal organizado (sic).

El tipo de solución tecnológica digital que se considera como más necesaria en la actualidad para el sector hortofrutícola de la provincia está, en primer lugar, relacionado con el control y automatización y control a distancia del riego, la medida de la temperatura y humedad del suelo, la conductividad del agua de riego y el control de la fertirrigación, y en segundo lugar con los sistemas inteligentes de apoyo a la toma de decisiones, DSS, y el control de los costes, en particular de los costes de personal. También se mencionan los robots para la automatización de tareas como la plantación y la recolección.

En los próximos cinco años, los tipos de soluciones tecnológicas digitales más necesarias para el sector hortofrutícola de la provincia se considera que están relacionados con el anterior párrafo en cuanto a demanda de sistemas de control y los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, DSS, para el riego y la fertilización. Se menciona también el aspecto medioambiental y la reducción de la contaminación por nitratos, así como la teledetección aplicada a la monitorización de cultivos hortícolas. Se comenta también que es importante que la digitalización forme parte del desarrollo de los proyectos y no que se aborde solo en la fase de gestión.

6.2 Producción de invernadero, incluyendo planta ornamental y semillero

A las preguntas sobre la producción de invernadero, incluyendo planta ornamental y semillero, respondieron nueve encuestados. Esta fue la sección con menor número de respuestas.

Los sistemas de adquisición de datos se consideran como más desarrollados ya en fase de adopción por el mercado. La visión artificial, en cambio se considera que todavía presenta niveles de TRL bajos (Figura 15).

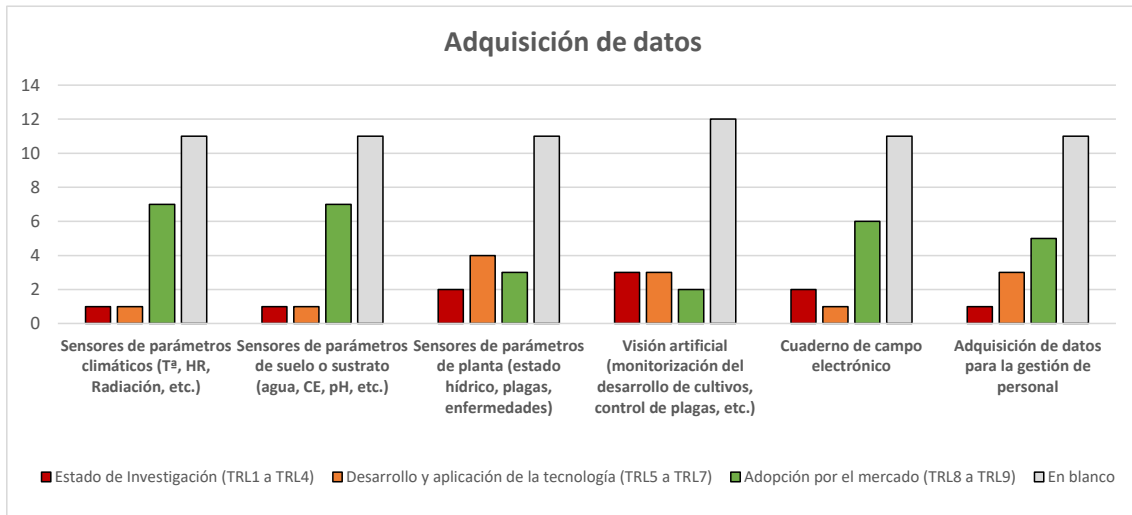


Figura 15: Resultados de la opinión sobre la cercanía al mercado de las tecnologías para la adquisición de datos en la producción de invernadero.

Sólo se considera a los sistemas inteligentes de apoyo a la toma de decisiones en riego y fertilización como tecnologías que ya están en estado de adopción por el mercado. Todas las tecnologías basadas en el análisis de imagen se observan con niveles de TRL bajos, en especial el reconocimiento de imagen para cosecha automatizada (figura 16).

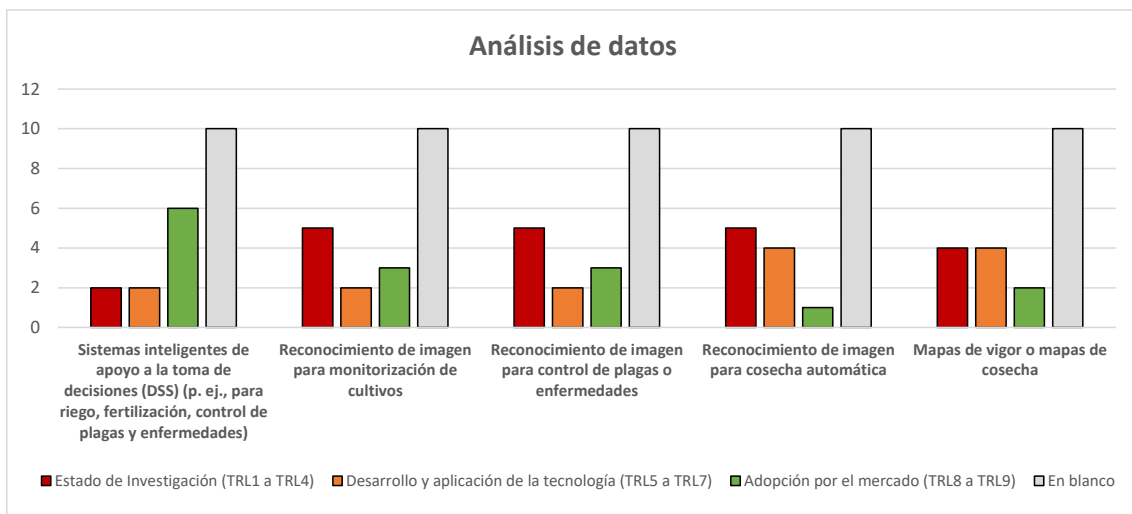


Figura 16: Resultados de la opinión sobre la cercanía al mercado de las tecnologías para el análisis de datos en la producción de invernadero.

La automatización de sistemas de riego y del control del clima son las que mayor adopción tienen entre las tecnologías que permiten la intervención en las tareas productivas. Los robots para tareas de recolección o de maquinaria para la aplicación variable de fitosanitarios se considera que todavía están en fase de investigación y desarrollo (figura 17).

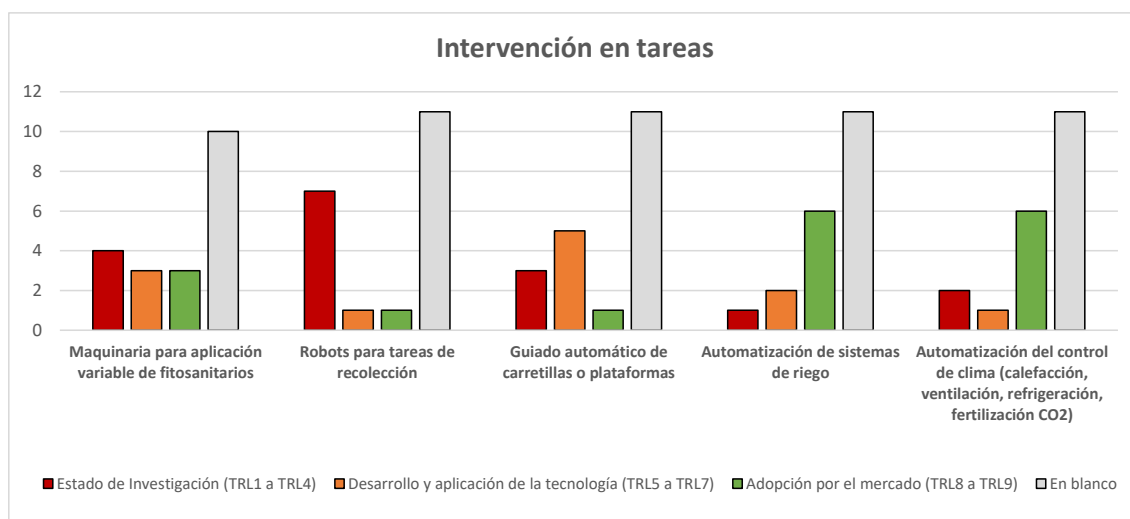


Figura 17: Resultados de la opinión sobre la cercanía al mercado de las tecnologías para la intervención en las tareas de la producción de invernadero.

La opinión sobre las dificultades de adopción de la tecnología digital en la producción de invernadero se centra en la falta de personal cualificado para usarla y el coste económico excesivo. Tampoco en este caso se aprecia que la desconfianza en la tecnología sea un factor relevante (figura 18).

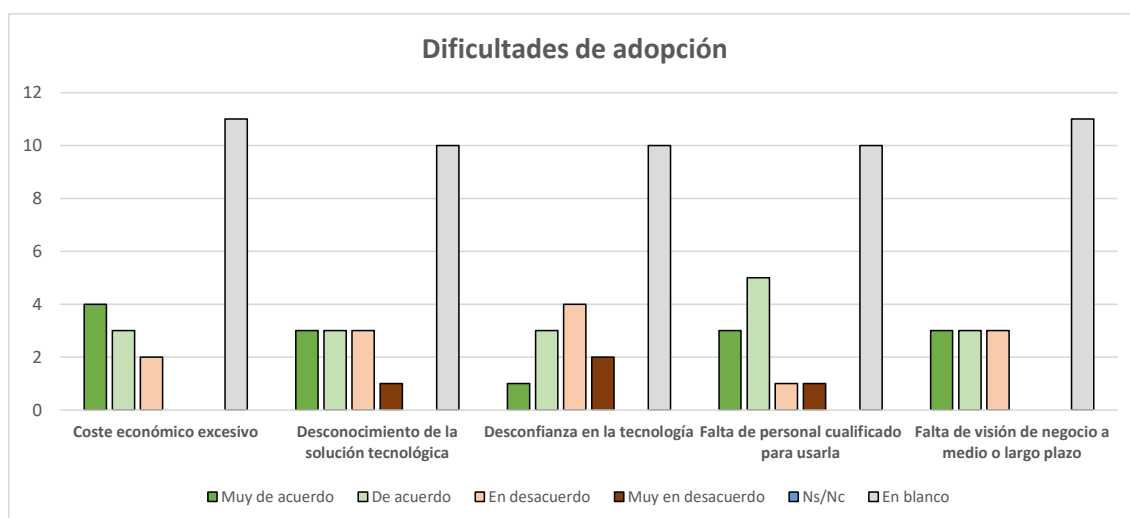


Figura 18: Resultados de la opinión sobre las dificultades para la adopción de las tecnologías en la producción de invernadero.

Sobre los motivos que dificultan la adopción de las tecnologías que ya están maduras por parte del sector de la producción de invernadero de la provincia, se ha mencionado el cambio cultural ya que, por lo general, es un gremio reacio a los cambios tecnológicos, la rentabilidad del cultivo, la atomización de la producción, la falta de visión de negocio a medio o largo plazo y la falta de formación y comunicación de los avances al sector.

Las soluciones tecnológicas digitales que se consideran más necesarias en la actualidad para el sector de la producción de invernadero de la provincia son el control del consumo de agua de riego, el control de la conductividad del agua de riego, el control del clima (temperatura y humedad) y los costes de personal, la robotización de los trabajos de campo, la implantación de sistemas inteligentes de apoyo a la toma de decisiones (DSS) -p. ej., para riego, fertilización, control de plagas y enfermedades- y para la trazabilidad de los productos.

Estas mismas necesidades de solución tecnológica digital se estiman como las más necesarias en los próximos 5 años para el sector de la producción de invernadero de la provincia: el control de riego, temperatura, humedad, conductividad y costes de personal, los robots de recolección y los sistemas inteligentes de apoyo a la toma de decisiones (DSS) -p. ej., para riego, fertilización, control de plagas y enfermedades- y para la trazabilidad de los productos.

6.3 Confección y comercialización de productos hortofrutícolas

Esta sección fue la segunda que más encuestados respondieron con 14 personas.

En este caso las respuestas tuvieron un resultado dispar con opiniones sobre la misma tecnología en ambos extremos de TRL (figuras 19 y 20). Parece haber más consenso en que las tecnologías en estado de adopción por el mercado son las relacionadas con sensores de parámetros ambientales y del producto (figura 19) y de manufactura personalizada basada en análisis de consumidores (figura 20).

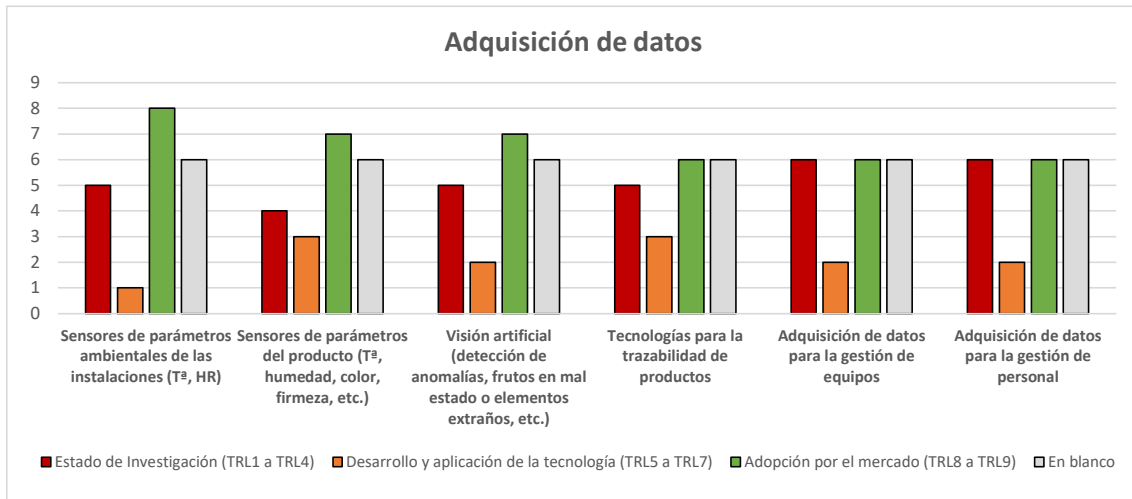


Figura 19: Resultados de la opinión sobre la cercanía al mercado de las tecnologías para la adquisición de datos en la confección y comercialización de productos hortofrutícolas.

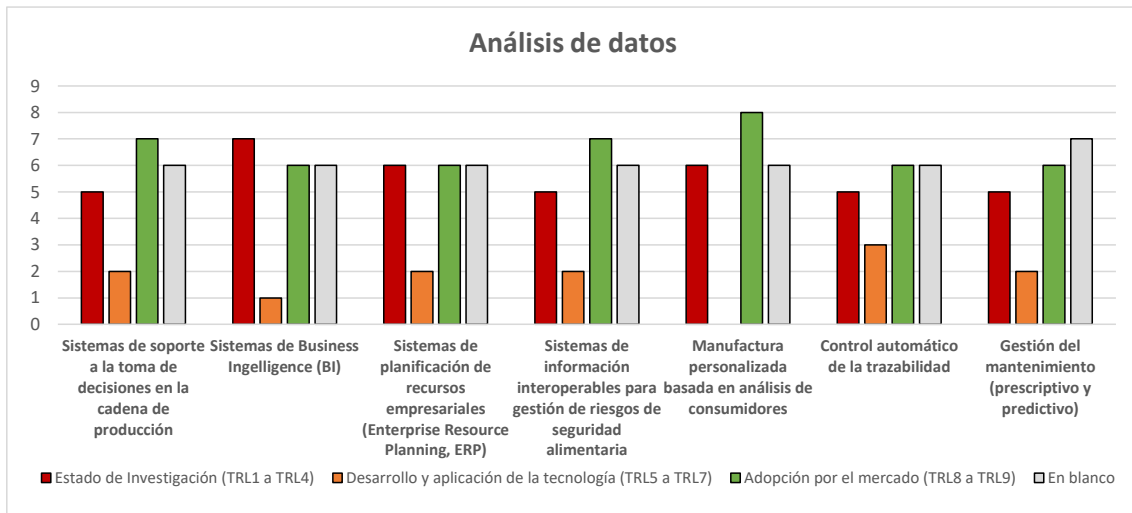


Figura 20: Resultados de la opinión sobre la cercanía al mercado de las tecnologías para el análisis de datos en la confección y comercialización de productos hortofrutícolas.

En cuanto a soluciones de intervención en las tareas de producción, las ya adoptadas por el mercado son las relativas a la gestión energética de instalaciones y equipos y el comercio electrónico (figura 21).

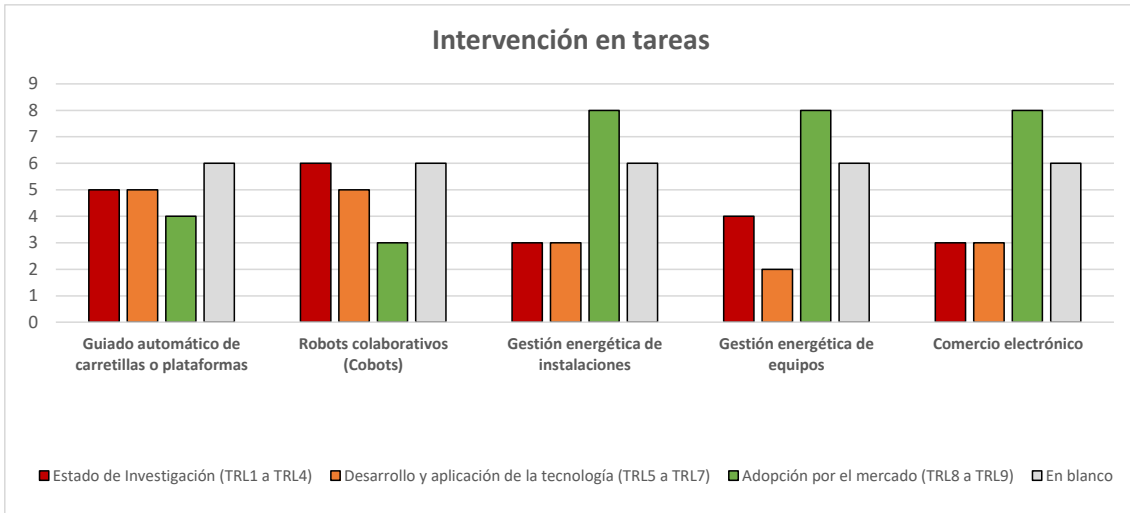


Figura 21: Resultados de la opinión sobre la cercanía al mercado de las tecnologías para la intervención en las tareas de la confección y comercialización de productos hortofrutícolas.

Las dificultades de adopción de las tecnologías se han explicado por la falta de visión de negocio a medio o largo plazo, el coste económico excesivo, la falta de personal cualificado para usarlas y el desconocimiento de las soluciones tecnológicas (figura 22).

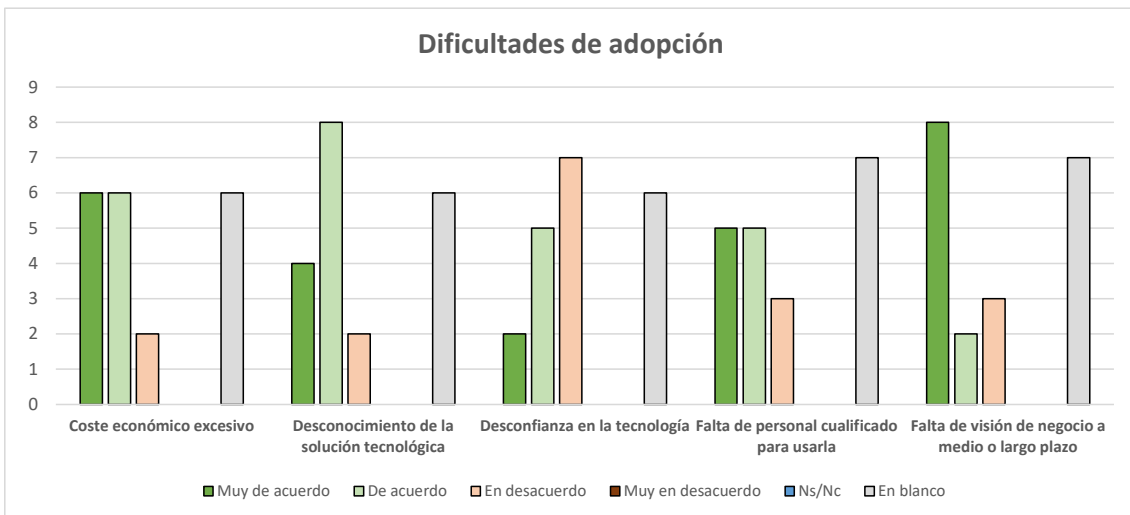


Figura 22: Resultados de la opinión sobre las dificultades para la adopción de las tecnologías en la confección y comercialización de productos hortofrutícolas.

En la sección de respuesta libre, otros motivos que dificulten la adopción de las tecnologías que ya están maduras por parte del sector de la confección y comercialización de productos hortofrutícolas de la provincia, aunque los motivos principales son los mostrados anteriormente, también se ha mencionado el factor económico y cultural, la falta de organización en algunas empresas, la diferencia entre empresas que hará difícil que algunas pequeñas las adopten, aunque en general se trata de un sector que está actualizado y que aplica nuevas tecnologías para ser competitivos. También se señaló la necesidad de divulgación de estas tecnologías entre los miembros del sector.

Sobre la solución tecnológica digital que se considera más necesaria en la actualidad para el sector de la confección y comercialización de productos hortofrutícolas de la provincia, se mencionan las relacionadas con la gestión como son los sistemas de planificación de recursos

empresariales, ERP, el control de costes, la gestión energética y el análisis de consumidores orientado a la manufactura personalizada. También se menciona el control de trazabilidad relacionado con temperaturas y la sistematización del riego, el abonado y el control y revisión de plagas.

En el futuro, se estima que la solución tecnológica digital más necesaria en los próximos 5 años para el sector de la confección y comercialización de productos hortofrutícolas de la provincia estará relacionada con los sistemas de planificación de recursos empresariales, el control de costes, la trazabilidad del producto desde el lado del productor y la automatización de procesos, mediante robots colaborativos u otros medios.

Conclusiones



7 Conclusiones

El sector agroalimentario es un activo de vital importancia para nuestro país por su contribución económica a la balanza de pagos, pero también por sus valores intangibles en materia de cohesión social y territorial.

La transformación digital de la agricultura se considera un medio necesario para conseguir objetivos tales como su sostenibilidad económica, la adaptación de la producción al cambio climático, el mantenimiento de una adecuada sanidad animal y vegetal, la consecución de niveles adecuados de seguridad alimentaria y la satisfacción de las demandas de un número creciente de consumidores en un mercado globalizado.

Las principales tecnologías habilitadoras en el proceso de transformación digital de los sectores agroalimentario y forestal y el medio rural se identifican con el Internet de las cosas, IoT, el Big Data, el Blockchain y la Inteligencia Artificial.

La agricultura en la provincia de Alicante es muy variada, pero se caracteriza por la importancia que en ella tienen dos de los sistemas productivos más rentables a nivel agrícola: la agricultura de regadío y la producción bajo invernadero. Casi el 50% de la superficie agrícola de Alicante es de regadío y la provincia alberga la mayor extensión de producción de invernadero de la Comunidad Valenciana.

Los datos y la información que proporcionan las tecnologías digitales ayudan a mejorar la toma de decisiones y las prácticas agrícolas y a disminuir su impacto ambiental pero también hacen que el trabajo en este sector sea atractivo para las generaciones más jóvenes y las mujeres. Además, ofrece a los consumidores una mayor transparencia sobre cómo se producen sus alimentos y favorece las oportunidades para nuevos modelos de negocio en la cadena de valor agroalimentaria conectando a productores y consumidores de manera innovadora.

Según los expertos consultados, las tecnologías en estados de desarrollo altos, TRL 8 a TRL9, son las siguientes:

Adquisición de datos	Análisis de datos	Intervención en tareas
Producción hortofrutícola		
- Sensores de parámetros climáticos - Sensores de parámetros de suelo - Cuaderno de campo electrónico	- Sistemas inteligentes de apoyo a la toma de decisiones, DSS, para riego y fertilización, control de plagas y enfermedades - Monitorización de cultivos mediante teledetección	- Automatización de sistemas de riego
Producción de invernadero, incluyendo planta ornamental y semillero		
- Sensores de parámetros climáticos - Sensores de parámetros de suelo o sustrato - Cuaderno de campo electrónico	- Sistemas inteligentes de apoyo a la toma de decisiones, DSS, para riego y fertilización, control de plagas y enfermedades	- Automatización de sistemas de riego - Automatización del control del clima
Confección y comercialización de productos hortofrutícolas		
- Sensores de parámetros ambientales de las instalaciones - Sensores de parámetros del producto - Visión artificial para detección de anomalías	- Manufactura personalizada basada en análisis de consumidores - Sistemas de soporte a la toma de decisiones en la cadena de producción	- Gestión energética de instalaciones - Gestión energética de equipos - Comercio electrónico

Según los expertos consultados, las tecnologías en estados de desarrollo bajos, TRL 1 a TRL4, son las siguientes:

Adquisición de datos	Análisis de datos	Intervención en tareas
Producción hortofrutícola		
- Visión artificial	- Reconocimiento de imagen para cosecha automática	- Robots para tareas de recolección
Producción de invernadero, incluyendo planta ornamental y semillero		
- Visión artificial (monitorización del desarrollo de cultivos, control de plagas, etc.)	Reconocimiento de imagen para monitorización de cultivos Reconocimiento de imagen para control de plagas o enfermedades	- Robots para tareas de recolección
Confección y comercialización de productos hortofrutícolas		
- Adquisición de datos para gestión de equipos - Adquisición de datos para gestión de personal	- Sistemas de <i>Business Intelligence</i> (BI)	- Robots colaborativos (Cobots)

Las dificultades de adopción de las tecnologías digitales en general se asocian, sobre todo, a la falta de personal cualificado para usarlas, al coste económico excesivo y al desconocimiento de las soluciones tecnológicas. No se estima que la desconfianza en la tecnología sea un factor sustancial.

Referencias bibliográficas



8 Referencias bibliográficas

- Consellería de Agricultura Desarrollo Rural Emergencia climática y transición ecológica. 2021. “El Sistema Agroalimentario En La Economía Valenciana. Evolución de La Superficie de Tierras de Cultivo de La Comunitat Valenciana 1983-2020.” <https://agroambient.gva.es/documents/162218839/164381878/Informe+evoluci%C3%B3n+tierras+de+cultivo.pdf/97019e84-fff7-4046-b4f3-953da672bfe1>.
- Gobierno de España. 2021. “Proyectos Estratégicos Para La Recuperación y Transformación Económica (PERTE) | Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.” 2021. <https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/pertes>.
- Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. 2019a. “Estrategia de Digitalización Del Sector Agroalimentario y Forestal y Del Medio Rural.” www.mapa.gob.es.
- . 2019b. “I Plan de Acción. Estrategia de Digitalización Del Sector Agroalimentario y Forestal y Del Medio Rural.”
- . 2021a. “Encuesta Sobre Superficies y Rendimientos Cultivos. Resultados 2020.” <https://cpage.mpr.gob.es>.
- . 2021b. “MEMORIA ANUAL. Agricultura, Pesca y Alimentación En España 2020.” <https://cpage.mpr.gob.es/>.
- Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. 2020. “España Digital 2025.” 2020. https://portal.mineco.gob.es/ca-es/ministerio/estrategias/Paginas/00_Espana_Digital_2025.aspx.
- Ministerio de Ciencia e Innovación. 2021. “ESTRATEGIA ESPAÑOLA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN 2021-2027.” <https://cpage.mpr.gob.es>.
- Ministerio de Economía y Empresa. 2019. “Orden ECE/143/2019, de 11 de febrero, Por La Que Se Establecen Las Bases Reguladoras de La Concesión de Ayudas En El Ámbito de Las Tecnologías Habilitadoras Digitales (THD), Dentro Del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020, En El Marco de La Acción Estratégica de Economía y Sociedad Digital y Del Subprograma Estatal de Impulso a Las Tecnologías Habilitadoras.” 2019. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-2169.
- Montero Aparicio, Andrés (Coord.). 2019. “Grupo Focal Sobre Digitalización Big Data En Los Sectores y Forestal El Medio Rural.” Madrid.
- UIT-T. 2012. “UIT-T Rec. Y.2060 (06/2012) Descripción General de Internet de Los Objetos.” <http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>.
- Unión Europea. 2016. *DECLARACIÓN DE CORK 2.0*. <https://doi.org/10.2762/370993>.
- World Economic Forum. 2018. “Fourth Industrial Revolution for the Earth Series Building Block(Chain)s for a Better Planet.”

Anexo: Encuestas

Encuesta a expertos. Visión general de las tecnologías en agricultura 4.0

Esta encuesta forma parte del proyecto "Necesidades y tecnologías habilitadoras digitales para la agricultura inteligente en la provincia de Alicante" desarrollado por el Centro de Investigación e Innovación Agroalimentaria y Agroambiental (CIAGRO-UMH), de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

En ella se solicitan datos demográficos, el género y la edad, de las personas que responden para poder analizar los datos de opinión. No es necesario rellenar estos apartados pero es de gran utilidad para realizar un análisis pormenorizado y poder generalizar las conclusiones del estudio.

Las preguntas están agrupadas en tres secciones: 1) Producción hortofrutícola, 2) Producción de Invernadero (incluyendo producción de planta ornamental, vivero y semillero) y 3) Confección y comercialización de productos hortofrutícolas.

No es necesario responder a todas ellas, usted puede responder solo a una o a aquellas secciones en las que encuentre que su experiencia es más relevante.

[@umh.es](#) [Cambiar de cuenta](#)

 Borrador guardado

***Obligatorio**

Correo *

Demografía 1. género.

- Mujer
- Hombre
- Prefiero no responder



Demografía 2, edad.

- menor de 35
- 36-45 años
- 46-55 años
- 56-65 años
- mayor de 66

Ámbito profesional con el que se identifica a efectos de esta encuesta

- Producción hortofrutícola
- Producción de invernadero
- Producción de plantas, vivero y semilleros
- Confección, envasado y comercialización de productos hortofrutícolas
- Servicios para la agricultura
- Otro: _____

 Página 1 de 5

[Siguiente](#)

[Borrar formulario](#)

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este formulario se creó en Universidad Miguel Hernández de Elche. [Notificar uso inadecuado](#)

Google Formularios

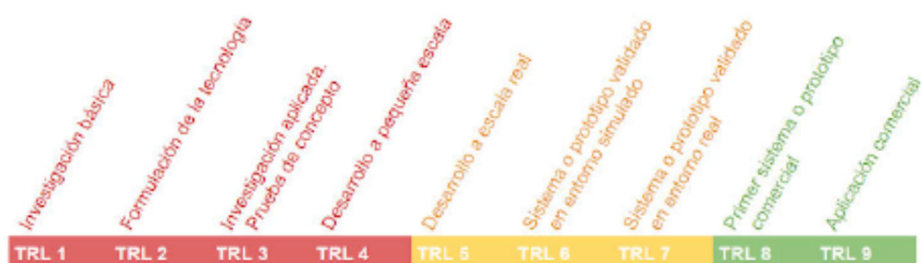
Encuesta a expertos. Visión general de las tecnologías en agricultura 4.0

@umh.es [Cambiar de cuenta](#)



PRODUCCIÓN HORTOFRUTÍCOLA

Las siguientes preguntas hacen referencia al uso de las tecnologías digitales en la producción hortofrutícola. Si no está familiarizado con este sector, puede pasar a la siguiente sección.



Cercanía al mercado de la tecnología de adquisición de datos

	Estado de Investigación (TRL 1 a TRL4)	Desarrollo y aplicación de la tecnología (TRL5 a TRL7)	Adopción por el mercado (TRL8 a TRL9)
Sensores de parámetros climáticos (T°, HR, Radiación, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sensores de parámetros de suelo (agua, CE, pH, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sensores de parámetros de planta (estado hídrico, plagas, enfermedades)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visión artificial (monitorización del desarrollo de cultivos, control de plagas, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas de detección por satélite	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas de navegación por satélite	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuaderno de campo electrónico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adquisición de datos para la gestión de personal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Cercanía al mercado de la tecnología de análisis de datos (diagnóstico y recomendación)

	Estado de Investigación (TRL 1 a TRL4)	Estado de desarrollo y aplicación de la tecnología (TRL5 a TRL7)	Adopción por el mercado (TRL8 y TRL9)
Sistemas inteligentes de apoyo a la toma de decisiones (DSS) (p. ej., para riego, fertilización, control de plagas y enfermedades)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitorización de cultivos mediante teledetección	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitorización de cultivos mediante drones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reconocimiento de imagen para control de plagas o enfermedades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reconocimiento de imagen para cosecha automática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mapas de suelo, mapas de vigor o mapas de cosecha	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Cercanía al mercado de las tecnologías orientadas a la intervención en las tareas de producción

	Estado de Investigación (TRL 1 a TRL4)	Estado de desarrollo y aplicación de la tecnología (TRL5 a TRL7)	Adopción por el mercado (TRL 8 y TRL9)
Maquinaria para siembra y fertilización variable en función de mapas de suelos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maquinaria para aplicación variable de fitosanitarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Robots para tareas de recolección	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Guiado automático de tractores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Automatización de sistemas de riego	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fila 6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

En su opinión ¿qué dificulta la adopción de las tecnologías que ya están maduras por parte del sector hortofrutícola de la provincia de Alicante?

	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	Ns/Nc
Coste económico excesivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desconocimiento de la solución tecnológica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desconfianza en la tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de personal cualificado para usarla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de visión de negocio a medio o largo plazo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

En su opinión ¿existen otros motivos que dificulten la adopción de las tecnologías que ya están maduras por parte del sector agrícola de la provincia de Alicante?

Tu respuesta _____

En su opinión ¿qué tipo de solución tecnológica digital es más necesaria en la actualidad para el sector hortofrutícola de la provincia de Alicante?

Tu respuesta _____

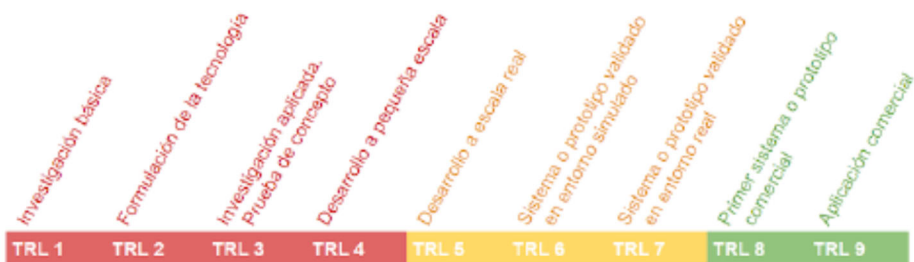
Encuesta a expertos. Visión general de las tecnologías en agricultura 4.0

hpuerto@umh.es [Cambiar de cuenta](#)



PRODUCCIÓN DE INVERNADERO

Las siguientes preguntas hacen referencia al uso de las tecnologías digitales en la producción de invernadero, incluyendo producción de planta ornamental, vivero y semillero. Si no está familiarizado con este sector, puede pasar a la siguiente sección.



Cercanía al mercado de la tecnología de adquisición de datos

	Estado de Investigación (TRL 1 a TRL4)	Estado de desarrollo y aplicación de la tecnología (TRL5 a TRL7)	Adopción por el mercado (TRL 8 y TRL9)
Sensores de parámetros climáticos (Tº, HR, Radiación, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sensores de parámetros de suelo o sustrato (agua, CE, pH, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sensores de parámetros de planta (estado hídrico, plagas, enfermedades)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visión artificial (monitorización del desarrollo de cultivos, control de plagas, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cuaderno de campo electrónico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adquisición de datos para la gestión de personal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Cercanía al mercado de la tecnología de análisis de datos (diagnóstico y recomendación)

	Estado de Investigación (TRL 1 a TRL4)	Estado de desarrollo y aplicación de la tecnología (TRL5 a TRL7)	Adopción por el mercado (TRL8 y TRL9)
Sistemas inteligentes de apoyo a la toma de decisiones (DSS) (p. ej., para riego, fertilización, control de plagas y enfermedades)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reconocimiento de imagen para monitorización de cultivos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reconocimiento de imagen para control de plagas o enfermedades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reconocimiento de imagen para cosecha automática	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mapas de vigor o mapas de cosecha	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Cercanía al mercado de las tecnologías orientadas a la intervención en las tareas de producción

	Estado de Investigación (TRL 1 a TRL4)	Estado de desarrollo y aplicación de la tecnología (TRL5 a TRL7)	Adopción por el mercado (TRL 8 y TRL9)
Maquinaria para aplicación variable de fitosanitarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Robots para tareas de recolección	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Guiado automático de carretillas o plataformas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Automatización de sistemas de riego	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Automatización del control de clima (calefacción, ventilación, refrigeración, fertilización CO2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

En su opinión ¿qué dificulta la adopción de las tecnologías que ya están maduras por parte del sector de la producción de invernadero de la provincia de Alicante?

	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	Ns/Nc
Coste económico excesivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desconocimiento de la solución tecnológica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desconfianza en la tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de personal cualificado para usarla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de visión de negocio a medio o largo plazo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

En su opinión ¿existen otros motivos que dificulten la adopción de las tecnologías que ya están maduras por parte del sector de la producción de invernadero de la provincia de Alicante?

Tu respuesta

En su opinión ¿qué tipo de solución tecnológica digital es más necesaria en la actualidad para el sector de la producción de invernadero de la provincia de Alicante?

Tu respuesta

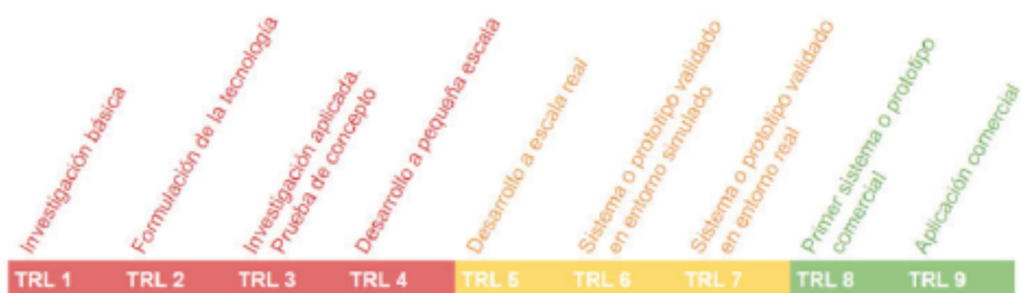
Encuesta a expertos. Visión general de las tecnologías en agricultura 4.0

@umh.es [Cambiar de cuenta](#)



CONFECCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS

Las siguientes preguntas hacen referencia al uso de las tecnologías digitales en la confección y comercialización de productos hortofrutícolas. Si no está familiarizado con este sector, puede acabar el cuestionario.



Cercanía al mercado de la tecnología de adquisición de datos

	Estado de Investigación (TRL 1 a TRL4)	Estado de desarrollo y aplicación de la tecnología (TRL5 a TRL7)	Adopción por el mercado (TRL 8 y TRL9)
Sensores de parámetros ambientales de las instalaciones (Tª, HR)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sensores de parámetros del producto (Tª, humedad, color, firmeza, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visión artificial (detección de anomalías, frutos en mal estado o elementos extraños, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tecnologías para la trazabilidad de productos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adquisición de datos para la gestión de equipos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adquisición de datos para la gestión de personal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Cercanía al mercado de la tecnología de análisis de datos (diagnóstico y recomendación)

	Estado de Investigación (TRL 1 a TRL4)	Estado de desarrollo y aplicación de la tecnología (TRL5 a TRL7)	Adopción por el mercado (TRL8 y TRL9)
Sistemas de soporte a la toma de decisiones en la cadena de producción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas de Business Intelligence (BI)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas de planificación de recursos empresariales (Enterprise Resource Planning, ERP)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistemas de información interoperables para gestión de riesgos de seguridad alimentaria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manufactura personalizada basada en análisis de consumidores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Control automático de la trazabilidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestión del mantenimiento (prescriptivo y predictivo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Cercanía al mercado de las tecnologías orientadas a la intervención en las tareas de confección y comercialización

	Estado de Investigación (TRL 1 a TRL4)	Estado de desarrollo y aplicación de la tecnología (TRL5 a TRL7)	Adopción por el mercado (TRL 8 y TRL9)
Guiado automático de carretillas o plataformas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Robots colaborativos (Cobots)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestión energética de instalaciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestión energética de equipos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Comercio electrónico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

En su opinión ¿qué dificulta la adopción de las tecnologías que ya están maduras por parte del sector de la confección y comercialización de productos hortofrutícolas de la provincia de Alicante?

	Muy de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
Coste económico excesivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desconocimiento de la solución tecnológica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desconfianza en la tecnología	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de personal cualificado para usarla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de visión de negocio a medio o largo plazo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

En su opinión ¿existen otros motivos que dificulten la adopción de las tecnologías que ya están maduras por parte del sector de la confección y comercialización de productos hortofrutícolas de la provincia de Alicante?

Tu respuesta

En su opinión ¿qué tipo de solución tecnológica digital es más necesaria en la actualidad para el sector de la confección y comercialización de productos hortofrutícolas de la provincia de Alicante?

Tu respuesta

Encuesta a expertos. Visión general de las tecnologías en agricultura 4.0

@umh.es [Cambiar de cuenta](#)



*Obligatorio

¿Desea usted recibir una copia del informe final de este proyecto?

Cuando finalice el proyecto, el informe final se enviará a las direcciones de correo que así lo soliciten.

*

Sí

No

Envíame una copia de mis respuestas.

Página 5 de 5

[Atrás](#)

[Enviar](#)

[Borrar formulario](#)

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.



reCAPTCHA
[Privacidad](#)[Términos](#)

Este formulario se creó en Universidad Miguel Hernández de Elche. [Notificar uso inadecuado](#)

Google Formularios





UNIVERSIDAD
MIGUEL HERNÁNDEZ
DE ELCHE

Ctra. de Beniel, km. 3,2
03812 Orihuela (ALC)

info@digitalc.es

www.digitalc.es

