

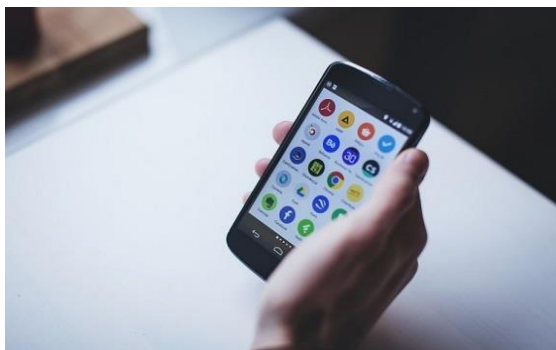
ESTRATEGIA DE FOMENTO DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y DIGITALIZACIÓN EN EL ÁMBITO AGRARIO Y AGROALIMENTARIO EN CASTILLA Y LEÓN



Contenido

1. CONTEXTO GENERAL.	3
2. ÁMBITOS DE APLICACIÓN	7
2.1. <i>Recogida de datos, modelización y herramientas de apoyo a la toma de decisiones.</i>	8
2.2. <i>Comunicación en la cadena alimentaria. Industria 4.0 y trazabilidad</i>	8
2.3. <i>Automatización de las tareas agrarias y agroalimentarias. Robotización</i>	9
2.4. <i>Aplicación de Machine Learning como herramienta para la predicción de las propiedades saludables y sensoriales en los procesos industriales.</i>	9
3. NECESIDAD DE LA ESTRATEGIA	10
4. OBJETIVOS Y LINEAS DE ACTUACIÓN	13
4.1. <i>Reducir la brecha digital derivada de la falta de destrezas digitales.</i>	14
4.2. <i>Fomentar la creación y el mantenimiento de infraestructuras que faciliten las iniciativas de digitalización del sector.</i>	14
4.3. <i>Facilitar el acceso a datos y servicios para una agroindustria digital.</i>	14
4.4. <i>Impulsar el desarrollo empresarial relacionado con la digitalización del sector agrario y agroalimentario y la cadena alimentaria.</i>	14
5. DESARROLLO DEL PLAN	16
5.1 <i>Línea A: Sensibilización y formación específica en tecnologías para el sector agrario y agroalimentario.</i>	17
5.2 <i>Línea B: Apoyo al desarrollo de Infraestructuras de comunicaciones y redes de sensores. Internet de las cosas.</i>	17
5.3 <i>Línea C: Imágenes de satélite para la agricultura y ganadería.</i>	17
5.4 <i>Línea D: Posicionamiento de alta precisión.</i>	18
5.5 <i>Línea E: Datos públicos abiertos</i>	19
5.6 <i>Línea F: Desarrollo de Aplicaciones Móviles y de escritorio.</i>	19
6. HERRAMIENTAS DE FINANCIACIÓN DE LAS ACTUACIONES CONTEMPLADAS EN EL PROGRAMA.	22
7. INDICADORES DE LA ESTRATEGIA	25

1. CONTEXTO GENERAL.



El sector agrario y agroalimentario afronta diversos retos de cara al futuro. A nivel internacional continua un crecimiento imparable de la población mundial de 7.700 millones de habitantes actuales (Naciones Unidas DESA 2019) a los 9.700 millones de habitantes esperados para 2050 (World Population Prospects 2019: Highlights, United Nations, 2019). Al mismo tiempo la disponibilidad de recursos naturales para producir alimentos, fundamentalmente agua y suelo cultivable, está cada vez más restringida.

A escala global afrontamos una situación en la que se hace necesaria una nueva revolución verde que nos permita incrementar la disponibilidad de alimentos sin incrementar el uso de los recursos naturales a partir de estrategias como la intensificación sostenible. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) representan una oportunidad para avanzar en la optimización permitiendo al sector ser más eficiente y sostenible, mejorando los procesos de toma de decisiones, y haciendo la actividad más atractiva para jóvenes y mujeres.

Estas tecnologías también ofrecen a los consumidores oportunidades para conocer con mayor detalle cual es el origen de los productos que consumen y permiten desarrollar nuevos modelos de negocio en la cadena de valor al permitir la conexión entre los productores y los consumidores.



Desde el punto de vista del desarrollo rural, más allá del sector agrario, las TICs son un elemento esencial para hacer más atractiva la vida en el medio rural, reduciendo los problemas relacionados con el aislamiento y mejorando el acceso a diversos servicios.



Existen diversas iniciativas y estrategias para fomentar la digitalización y la adopción de tecnología en diferentes sectores económicos por parte de diferentes niveles administrativos a escala internacional, nacional y local. El sector primario y su industria es uno de los más activos en los últimos años en lo referente al diseño de estrategias, motivado fundamentalmente por dos razones: el grado de intervención pública por su dimensión estratégica y la complejidad del proceso de digitalización intrínseco a la actividad del sector.

En el escenario europeo, la nueva Política Agraria Comunitaria apuesta de una manera decidida por el fomento del desarrollo tecnológico como se destaca en la Comunicación de la Comisión Europea «El futuro de los alimentos y de la agricultura». De los 9 objetivos de la PAC post-2020, cuatro de ellos (aumentar la competitividad, reequilibrar el poder en la cadena alimentaria, actuar contra el cambio climático y proteger el medio ambiente) descansan sobre diversas iniciativas en las que la digitalización y las nuevas tecnologías juegan un factor determinante tal y como aparece recogido en sus fichas descriptivas. Además, en 2020 se ha presentado el Pacto Verde de la UE, un plan que incluye cincuenta acciones concretas para la lucha contra el cambio climático, que

pretende convertir a Europa en el primer continente climáticamente neutro en el año 2050. El objetivo de este “EU Green Deal” es que Europa tenga una economía limpia, con cero emisiones, y proteger nuestro hábitat natural para mejorar el bienestar de las personas, de las empresas, y que tome el liderazgo en la acción climática en todo el planeta. Este pacto verde pretende transformar la economía de la UE en plenamente sostenible, lo que implica un cambio en el modelo social y económico de la Unión Europea. Para alcanzar este objetivo, será necesario realizar una serie de acciones estrechamente relacionadas con el desarrollo tecnológico y la digitalización como son:

- Invertir en tecnologías respetuosas con el medio ambiente
- Apoyar la innovación.

La crisis global de salud causada por la Covid 19 desde marzo de 2020, ha puesto de manifiesto que la desindustrialización que en este país se ha ido produciendo, nos ha abocado a situaciones de desabastecimiento en productos básicos para atajar esta grave crisis sanitaria, que no ha sido y no es exclusiva de nuestro país, pero que nos ha servido como mensaje importante de que no podemos permitir que nuestro sector agrario y agroalimentario pierda presencia y competitividad.

Un reciente informe del Parlamento Europeo¹ muestra como este periodo de pandemia también ha servido como oportunidad para dar un nuevo impulso a determinadas tecnologías emergentes como por ejemplo Open source, Machinge learning, uso de drones y otras que son de aplicación para el sector agrario y agroalimentario. Por lo tanto, es posible ver esta situación de crisis como un campo abierto de posibilidades para que el sector salga de ella mejor posicionado en el campo tecnológico.

A nivel nacional el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA) elaboró en 2019 la Estrategia de Digitalización del Sector Agroalimentario y Forestal y del Medio Rural que analiza las necesidades de digitalización a nivel nacional alrededor de tres objetivos:

reducir la brecha digital, fomentar el uso de datos e impulsar el desarrollo empresarial y los nuevos modelos de negocio. Como complemento a esto y dentro del contexto de la PAC post-2020 los nuevos planes estratégicos deben impulsar el desarrollo de sistemas de conocimiento e innovación agrícolas (AKIS, por sus siglas en inglés) más sólidos para divulgar y extender sus resultados.

Dentro del ámbito de Castilla y León, las políticas públicas relacionadas con la digitalización del sector agrario y agroalimentario se han enfocado fundamentalmente al desarrollo de productos y servicios desde el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León así como desde diferentes departamentos de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural que han fomentado la modernización de las explotaciones ya sea directamente a través de líneas de subvención o mediante el establecimiento de requisitos en registros electrónicos que en cierta manera provocan la digitalización de actividades del sector en las que la administración tiene un papel de control oficial, regulatorio, intermediario o de supervisión. Desde el ITACyL se trabaja en el ámbito de la investigación, la innovación y las tecnologías avanzadas, se hace transferencia de resultados y se colabora en la sensibilización y la formación especializada.

Las políticas públicas relacionadas con la digitalización asumen y participan de las estrategias europeas y nacionales con la “RIS3 de Castilla y León 2014-2020”, ahora prorrogada en la “Nueva estrategia de especialización inteligente de Castilla y León 2021-2027”, coincidiendo con la vigencia de los “Programas operativos de los Fondos Europeos de la Política de Cohesión” y del “9º Programa Marca de investigación de la Comisión Europea, Horizonte Europa”; y a nivel nacional, a su vez, con la “Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027”, y con la “Agenda Digital para España”.

La digitalización se considera la base de la cuarta revolución industrial que se está produciendo a escala global, y donde la

¹ Ten technologies to fight coronavirus, EPRS | European Parliamentary Research Service Author: Mihalis Kritikos

generación de valor se ha desplazado desde la visión tradicional del producto y proceso productivo hacia los datos, su interconexión, y el análisis de la información. En esta iniciativa coordinada a nivel regional por la Consejería de Economía y Hacienda participa la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural a través del Instituto Tecnológico Agrario.

Asimismo, la “Estrategia de fomento del desarrollo tecnológico y digitalización en el ámbito agrario y agroalimentario” comparte objetivos y trabaja en línea con el “Plan de Digitalización en materia de Industria 4.0. Eje sectorial Agroalimentario y Agrícola”, elaborado por el Instituto para la Competitividad Empresarial (ICE).



2. ÁMBITOS DE APLICACIÓN



De modo general, se han identificado los siguientes ámbitos de aplicación donde existen tecnologías maduras que pueden ser objeto de aplicación práctica a corto plazo. Además, en estos ámbitos es de esperar que ocurran cambios significativos en los próximos años.

2.1. Recogida de datos, modelización y herramientas de apoyo a la toma de decisiones.



Datos de sensores meteorológicos, de cultivo y de suelo por sí mismos o combinados con información geoespacial (principalmente imágenes de satélite) permiten usar modelos que mejoren la gestión agrícola y ganadera. Los resultados pueden explotarse directamente o mediante herramientas de apoyo a la toma de decisiones que faciliten la interpretación. Ejemplos de este caso de aplicación lo constituye el uso de sensores de humedad del suelo para optimizar el riego, ajustes en la fertilización nitrogenada con imágenes de satélite, monitorización de animales con sensores e identificación de situaciones de estrés, celo o parto.

Las siguientes tecnologías son de aplicación en este ámbito:

- Sensórica.
- Internet de las cosas: infraestructuras de telecomunicación eficientes, económicas y de bajo consumo energético para permitir la multiplicación de sensores instalados.

- Sistemas de Información Geográfica y Teledetección: procesado de imágenes de satélite o uso de drones en condiciones determinadas.
- Modelización de agrosistemas.
- Desarrollo de APP móviles.
- Metagenómica.
- Robótica e Inteligencia Artificial.
- Bigdata.

2.2. Comunicación en la cadena alimentaria. Industria 4.0 y trazabilidad

Las TICs permiten la comunicación entre diferentes agentes del sector y facilitan la trazabilidad y el acceso a nuevos mercados. Además, los productores pueden contactar con consumidores más directamente a través de redes sociales y sistemas de comercio electrónico. También se facilita la interacción entre proveedores e industria e intermediarios permitiendo la implantación de técnicas basadas en el concepto de Industria 4.0 que integra todos los datos de la cadena de suministro, producción y consumo para conseguir una mayor automatización de los procesos.

El registro de datos en entidades de certificación se corresponde a un estándar tradicional en el aseguramiento de los datos de origen y movimiento de los productos. Técnicas como la cadena de bloques aportan nuevas oportunidades descentralizando el almacenamiento de los datos de trazabilidad y desplazando el rol de las entidades de certificación más hacia el control.

Las siguientes tecnologías son de aplicación destacada en este ámbito:

- Identificación por radiofrecuencia (RFID).
- Internet de las cosas.
- Cadena de bloques.
- Desarrollo de APP.

2.3. Automatización de las tareas agrarias y agroalimentarias. Robotización

La robotización de diversas tareas trae



consigo una reducción de la mano de obra poco cualificada a cambio de una mayor especialización y eficiencia. Ejemplos paradigmáticos actuales son los sistemas de autoguiado de la maquinaria agrícola, los sistemas de riego automatizados o la robotización de las salas de ordeño. La tendencia de automatización de máquinas en el ámbito agrario permitirá mejorar la ergonomía y la especialización profesional, pasando de un modelo basado en la supervisión humana, a otro en que la toma de decisiones sea automática en situaciones sencillas dentro de parámetros definidos.

Esta robotización conlleva increíbles ventajas desde el punto de vista de la ergonomía y la productividad.

Las siguientes tecnologías son de aplicación destacada en este ámbito:

- Posicionamiento por satélite
- Sensórica
- Robotización, automatización de máquinas
- Internet de las cosas: infraestructuras de telecomunicación eficientes, económicas y de bajo consumo energético para permitir la multiplicación de sensores instalados.

2.4. Aplicación de Machine Learning como herramienta para la predicción de las propiedades saludables y sensoriales en los procesos industriales.

Herramientas informáticas que ayuden a optimizar los procesos industriales facilitando la toma de decisiones rápidas y fiables a la hora de simular y formular alimentos saludables y aceptables sensorialmente por parte de los consumidores. Para ello, se aglutinarán parámetros sensoriales y saludables de los alimentos, bases de datos de análisis bioactivos realizados in vitro, y uso de todos estos datos en sistemas de inteligencia artificial que permita desarrollar predicciones respecto al carácter saludable y percepción sensorial por parte del consumidor. Las tecnologías de aplicación en este ámbito son:

- Machine learning
- Modelización de procesos industriales agroalimentarios
- Industria 4.0
- Desarrollo de aplicaciones

3. NECESIDAD DE LA ESTRATEGIA



En el sector primario se trabaja con elementos vivos cuya predictibilidad es reducida debido a la complejidad de estos sistemas y al alcance de los conocimientos biológicos. Además, el medio de producción se encuentra habitualmente en entornos abiertos donde pueden acceder animales o personas ajenas a la producción, y en condiciones ambientales muchas más duras: con amplios rangos de oscilación térmica, humedad o radiación solar.

Nada tiene que ver el control y la automatización en la producción de una pieza mecánica dentro de una fábrica al equivalente de un producto vegetal en el campo o a un animal en explotación extensiva.

En cuanto a la industria agroalimentaria, el hecho de que cerca del 90% sean empresas de menos de 10 trabajadores, es decir, micropymes, reduce mucho su capacidad para incorporarse a las nuevas tecnologías. Además, una gran mayoría se ubican en el mundo rural por lo que, en muchas ocasiones, la conectividad a internet no es la más óptima. Por otro lado, Castilla y León cuenta con otras debilidades añadidas a las ya citadas y que se recogen en el “Plan de digitalización en materia de Industria 4.0 elaborado por el ICE”².

- Desconocimiento por parte de las Pymes de los beneficios que reporta su transformación digital y su evolución a la Industria 4.0.
- Falta de liderazgo y determinación en la transformación digital de la empresa
- Baja disponibilidad de recursos humanos con los perfiles profesionales que se requieren para la adopción de la Industria 4.0.
- Especialmente en las Pymes, se detecta una baja efectividad de los instrumentos de difusión utilizados (jornadas y talleres).

² Plan de Digitalización en Materia de Industria 4.0. Eje sectorial Agroalimentario y Agrícola. ICE

³ (Report preparing for future AKIS (<https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food->

El sector agroalimentario es vital para Castilla y León, y el impacto positivo que supone para la economía y el empleo la adopción de la Industria 4.0 es incontestable. *PriceWaterhouseCoopers-PwC* en su informe “Industry 4.0: Building Digital Enterprises” indica que las empresas que integran las tecnologías en su estrategia de negocio, provocan un incremento en su facturación del 2,9% (valor medio anual), así como una reducción de sus costes del 3,6% (valor medio anual). Por tanto, la Industria 4.0 supone una gran oportunidad para mejorar la competitividad de las empresas de Castilla y León.

Desde el punto de vista económico, la estructura productiva fragmentada y dispersa, la falta de capital, el envejecimiento, los bajos niveles de formación, así como una cobertura incompleta del acceso a internet dificultan la adopción de nuevas tecnologías. Por el contrario, el impulso de los jóvenes y profesionales sobre los que ha de asentarse el futuro de nuestro sector agrario y agroalimentario, constituido por emprendedores con la suficiente preparación, iniciativas e inquietudes, es el valor en el que debemos apoyarnos para basar esta estrategia que ha de servir a estos profesionales a conseguir sus objetivos.

En el ámbito de la tecnología, esta es un gran catalizador para la fijación de población joven en el medio rural, al hacer más atractiva e innovadora la actividad. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, en explotaciones de dimensiones medianas o pequeñas, los titulares buscan siempre identificar un valor añadido claro en el uso de herramientas o plataformas digitales, por lo que es necesario que ellos crean en el modelo de negocio de la herramienta y que se sientan partícipes de los beneficios económicos que ello reporta. Este recelo puede ser vencido a través de servicios basados en herramientas libres o desarrolladas por actores neutrales que no tienen intereses comerciales³. Una vez vencidas las reticencias iniciales y con un conocimiento más real de la aplicabilidad de

[farming-fisheries/key_policies/documents/report-preparing-for-future-akis-in-europe_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/report-preparing-for-future-akis-in-europe_en.pdf)

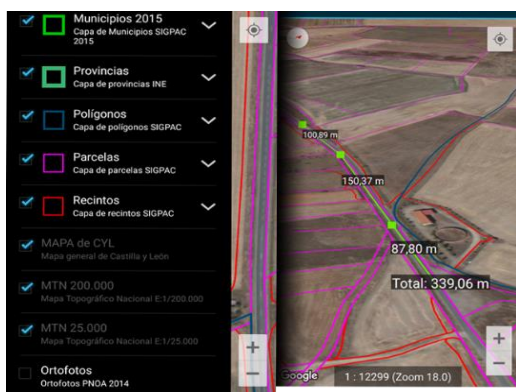
las tecnologías, puede ser más sencillo abrirse el mercado soluciones comerciales de valor añadido y mayor personalización. La adopción de nuevas tecnologías conlleva un cambio de cultura en la organización que implican cambios en los métodos de trabajo. Por eso, antes de adoptar la tecnología se deben formar líderes en las empresas que definan las estrategias de la transformación digital en la que toda la organización se sienta partícipe. En definitiva, para abordar la transformación digital, la explotación agrícola o empresa debe tomar conciencia sobre sus retos digitales y se acepte que la innovación tecnológica conlleva un cambio cultural en la organización. La dirección debe liderar esta transformación y reconocer que el personal necesita adquirir nuevas habilidades, para lo cual será necesaria la formación. Las personas juegan un papel fundamental en la consecución del éxito del proceso de digitalización de una explotación agraria o empresa.

Por último, además de las razones económicas y sociales hay importantes aspectos ambientales que refuerzan todas las estrategias de optimización del uso de insumos, destacando todas aquellas relacionadas con la reducción del uso de agua, energía y fertilizantes por kg de producto producido como elemento esencial para la lucha contra el cambio climático. O la propia optimización de los recursos en las industrias alimentarias, que están buscando un menor impacto en el medio ambiente y ser más sostenible.

Las dificultades intrínsecas de la aplicación de estas tecnologías en el sector, los beneficios económicos, sociales y ambientales justifican la necesidad de apoyar desde la administración el desarrollo de esta estrategia de digitalización en el ámbito agrario y agroalimentario de Castilla y León.



4. OBJETIVOS Y LINEAS DE ACTUACIÓN



Los casos de uso planteados en los diferentes ámbitos de aplicación y las dificultades recogidas en la descripción de necesidad de la Estrategia convergen en los siguientes objetivos comunes:

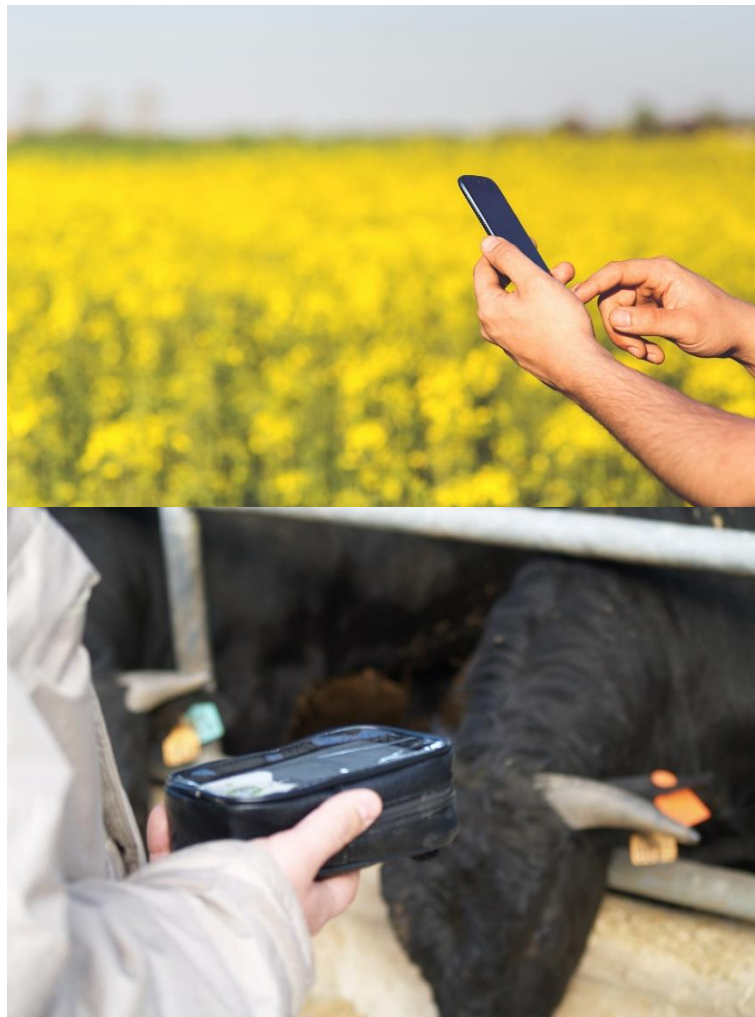
- 4.1. Reducir la brecha digital derivada de la falta de destrezas digitales.**
- 4.2. Fomentar la creación y el mantenimiento de infraestructuras que faciliten las iniciativas de digitalización del sector.**
- 4.3. Facilitar el acceso a datos y servicios para una agroindustria digital.**
- 4.4. Impulsar el desarrollo empresarial relacionado con la digitalización del sector agrario y agroalimentario y la cadena alimentaria.**

Para conseguir estos objetivos se establecen las siguientes líneas de actuación:

LÍNEAS	OBJETIVOS	HERRAMIENTAS
Línea A: Sensibilización y formación específica en tecnologías para el sector agrario y agroalimentario.	1	Medidas de sensibilización, información y formación específica sobre transformación digital entre las explotaciones agrarias y empresas agroalimentarias, así como sobre el impacto que supone la transformación digital. Implantación de medidas de transferencia tecnológica y grupos de conocimiento en digitalización y TICs.
Línea B: Apoyo al desarrollo de Infraestructuras de comunicaciones y redes de sensores. Internet de las cosas.	2, 3 y 4	Fomento y cooperación de las estrategias para el despliegue de infraestructuras de comunicación. Se prestará especial atención a las soluciones de comunicación LPWAN de largo alcance y baja velocidad que permite la comunicación de datos entre dispositivos conectados con baja potencia para Internet de las Cosas, IoT, etc.
Línea C: Imágenes de satélite para la agricultura y ganadería.	3	Servicio de monitorización de parcelas agrícolas a través de imágenes de satélite como fuente de información para supervisión de parcelas y para delimitación de zonas de dosificación variable. Monitorización a gran escala para organismos de gestión.
Línea D: Posicionamiento de alta precisión.	2 y 3	Mantenimiento de la Infraestructura de posicionamiento (Red GNSS de Castilla y León) que facilita un sistema de precisión centimétrica gratuito en la Comunidad basado en sistemas de posicionamiento globales como GPS y GALILEO y estaciones locales de corrección. Usado por

LÍNEAS	OBJETIVOS	HERRAMIENTAS
		vehículos de conducción autónoma en parcelas agrícolas.
Línea E: Datos públicos abiertos	3 y 4	<p>Se pondrá a disposición de los usuarios los datos abiertos para el sector agrario y agroalimentario, que aglutinen la información disponible para su estudio y divulgación. Se prestará especial interés en la interoperabilidad de estos datos.</p> <p>Apertura del registro de explotaciones agrarias de la Junta de Castilla y León para su uso en aplicaciones de gestión de explotaciones. El sistema contempla un procedimiento de autenticación de usuario que proteja la información privada.</p> <p>Publicación de repositorios de código open source, para realizar transferencia tecnológica de aplicaciones, lo que por un lado puede permitir impulsar el desarrollo de nuevas herramientas TIC, como lograr una mayor implantación de tecnologías en el sector.</p>
Línea F: Desarrollo de Aplicaciones Móviles y de escritorio.	1, 3 y 4	<p>Desarrollo de APP públicas de libre acceso basadas en datos y algoritmos probados que ayuden a una mejor toma de decisiones por parte del sector.</p> <p>Apertura de datos y servicios de la administración pública para el desarrollo de APP y servicios de valor añadido con mayor personalización por parte del sector privado.</p> <p>Aplicaciones que mejoren la optimización de procesos en la industria agroalimentaria.</p>
Línea G: Digitalización de la industria agroalimentaria	4	<p>Incentivar la investigación hacia las necesidades que requiere el sector. Conectar la oferta TIC a los usos reales de las empresas.</p> <p>Impulsar y acompañar en la digitalización a las empresas agrarias y agroalimentarias, así como a sus empresas auxiliares. Elaborar planes de acción, identificar necesidades y oportunidades en la cadena de valor de la industria 4.0. Desarrollar programas de mentorización y benchmarking.</p>

5. DESARROLLO DEL PLAN



5.1 Línea A: Sensibilización y formación específica en tecnologías para el sector agrario y agroalimentario.

La transformación digital debe empezar por las personas y para ello resulta fundamental implicar al sector, para convencerles de los beneficios económicos y de eficiencia en la adopción de las TICs. Dado que la mayoría de las explotaciones agrícolas, ganaderas y las industrias agroalimentarias son pymes o micro pymes, necesitan de un acompañamiento en la definición de la hoja de ruta, cambio organizativo y gestión de personas.

Para sensibilizar a toda la cadena de valor de las ventajas que tiene la adopción de las nuevas tecnologías y la transición hacia la Industria 4.0, se proponen las siguientes acciones: **sensibilizar, informar y formar sobre la transformación digital**, mediante talleres, conferencias, visitas a explotaciones, jornadas... Una herramienta de demostrada eficacia es seguir apostando por las tareas de **transferencia tecnológica y grupos de conocimiento**, capaces de potenciar la generación y la conversión productiva de las ideas que deben haber sido desarrolladas teniendo en cuenta las demandas y necesidades sectoriales y sociales. Estas actuaciones permiten acelerar las transiciones entre el conocimiento generado y su materialización en nuevos productos, procesos y tecnologías; asimismo cumplen con el reto de maximizar los impactos de los resultados generados gracias a las inversiones públicas, además de la inclusión del uso de nuevas tecnologías en los planes de formación de las escuelas de formación agraria, así como en otros recursos.

5.2 Línea B: Apoyo al desarrollo de Infraestructuras de comunicaciones y redes de sensores. Internet de las cosas.

La conectividad de banda ancha es un tema recurrente en todas las estrategias de

digitalización. Es evidente que tiene importantes connotaciones sociales por el uso cotidiano como ciudadanos de contenidos digitales para el entretenimiento y la comunicación interpersonal.

Sin menospreciar la importancia de las iniciativas de difusión de la banda ancha desarrolladas por diversas administraciones, parece conveniente, en un contexto profesional, hacer hincapié en este caso de la importancia de los sistemas de comunicación LPWAN (low-power wide-area network) para Internet de las cosas. Los sistemas LPWAN se caracterizan por permitir la conectividad de un número elevado de dispositivos con unas necesidades muy pequeñas de potencia eléctrica, un radio de alcance muy grande y un coste muy reducido por elemento conectado.

Se trata de sistemas diseñados específicamente para la conexión de pequeños dispositivos que funcionan con baterías, no conectados a la red eléctrica, generalmente en ubicaciones alejadas de poblaciones y que requieren poco ancho de banda. Estas redes constituyen el escenario natural de aplicación de los sensores utilizados en agricultura. Dos ejemplos de aplicación de este tipo de redes podrían ser los sensores de humedad que periódicamente se conectan y envían información para programar riego o los localizadores instalados en animales extensivos que permiten controlar su posición, y parámetros fisiológicos que ayuden a determinar el momento del celo o el parto.

En esta línea se buscará fomentar el desarrollo de redes LPWAN de bajo coste y la instalación de redes de sensores basados en estándares de Internet de las cosas en zonas piloto de mayor intensidad de uso de estas tecnologías como son los regadíos y las zonas de viñedo con la visión de ser ampliadas a otras zonas con ganadería extensiva o cultivos de secano.

5.3 Línea C: Imágenes de satélite para la agricultura y ganadería.

Existen grandes programas espaciales financiados por agencias internacionales que

facilitan datos y servicios de interés para la agricultura. Cabe destacar dos servicios de interés especial: observación de la tierra a través de imágenes de satélite y los servicios de posicionamiento por satélite.

En el ámbito de la observación de la tierra se plantea el desarrollo de sistemas de monitorización de parcelas agrícolas a partir de los datos que proporcionan los satélites, especialmente aquellos del programa Copernicus de la Comisión Europea y la Agencia Europea del Espacio. La alta periodicidad de estas imágenes (5 días en el caso de Sentinel-2) y una resolución espacial adecuada para la mayoría de las parcelas agrícolas de la comunidad, permite un seguimiento periódico de la evolución de los cultivos y un control de la variabilidad espacial interior de cada parcela. Esta tecnología tiene dos aplicaciones claras: para productores y para gestores.

A los productores les facilita una información complementaria sobre el estado de sus parcelas y les permite atender aquellos casos en los que se observa un comportamiento anómalo, ya sea en parcelas enteras o en rodales. Se trata de una información complementaria de gran valor cuando el dato de una parcela se pone en contexto mediante comparativas con valores de referencia. En el marco de esta línea de trabajo se desarrollarán herramientas por parte de la administración para facilitar a los productores el seguimiento de sus parcelas junto con información complementaria.

A nivel de gestión, esta tecnología permite hacer un seguimiento y verificación de parcelas a escala masiva y poder extraer conclusiones sobre el estado general de los cultivos, y el grado de cumplimiento con los requisitos establecidos. Ejemplos de la aplicación de esta tecnología son los controles por monitorización vinculados a las ayudas de la PAC, control de los recursos alimenticios disponibles en la parcela para el “Pastoreo Inteligente” o el seguimiento de parcelas por parte de los servicios agronómicos de las industrias agroalimentarias para conocer el estado de sus productos objeto de

transformación. En el marco de esta línea se desarrollará un sistema de monitorización para ayudas agrícolas completo y se crearán productos para que industrias y almacenistas tengan un conocimiento más preciso de la oferta de productos dentro de la Comunidad Autónoma.

5.4 Línea D: Posicionamiento de alta precisión.



En lo referente al posicionamiento por satélite, existen servicios de navegación procedentes de constelaciones globales en funcionamiento en el planeta como GPS (americana), GALILEO (europea), GLONASS (rusa) y BEIDOU (China). Estas constelaciones permiten el posicionamiento con una precisión de unos 2m, suficiente para la ubicación de muchas tareas agrícolas, ganaderas y la georreferenciación básica.

Sin embargo, existen aplicaciones que requieren una mayor precisión, del orden de unos pocos centímetros. Para ello es necesaria la existencia de servicios complementarios que permitan refinar la señal. La Red GNSS de Castilla y León es un servicio de estas características que permite a las máquinas agrícolas posicionarse con una precisión de un centímetro. Con esta información los tractores equipados con sistemas de autoguiado conducen solos haciendo las labores siguiendo patrones definidos mientras son supervisados por el conductor en la cabina, mejorando las condiciones de trabajo y el rendimiento de los agricultores. Esta tecnología es un elemento esencial de la agricultura de precisión que permite reducir inputs, ahorrando costes, al tiempo que se aumentan las producciones mejorando el margen de las explotaciones y su competitividad. Tiene también indudables

beneficios ambientales, al reducir la contaminación difusa y hacer un uso óptimo de los recursos naturales.

5.5 Línea E: Datos públicos abiertos

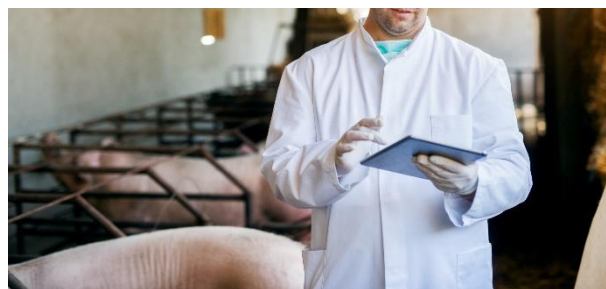
En esta línea se plantea por un lado incentivar la publicación de conjuntos de datos que la administración y otros organismos recogen sobre la actividad agraria. Todos estos datos serán sistematizados y puestos a disposición de los usuarios en formato de Datos Abiertos para agricultura vinculado también al portal autonómico de datos abiertos. El objetivo es que estos datos sirvan para el estudio y divulgación tecnológica de desarrollo rural agrario y agroalimentario. Entre las temáticas a incluir habría que destacar:

- Información meteorológica, climática y edafológica
- Datos de cultivos: Superficie y rendimientos
- Información geográfica de referencia como SIGPAC y otras capas de altimetría
- Información sobre ocupación y uso del suelo
- Datos estadísticos de caracterización de la actividad agraria y de la industria asociada.
- Figuras de calidad agroalimentaria

Existen conjuntos de datos que por su naturaleza personal o por su volumen no pueden ser publicados como tal. Para facilitar el acceso se desarrollarán API (Application Program Interface) que faciliten el acceso a herramientas de software desarrolladas por terceros. Estas API permitirán la apertura de algunas partes del registro de explotaciones agrarias de la Junta de Castilla y León para su uso en aplicaciones de gestión de explotaciones denominadas por sus siglas en inglés FMIS (Farm management information systems). El sistema contempla un procedimiento de autenticación de usuario que proteja la información privada y solo sea permitido el acceso con el conocimiento del beneficiario. El objetivo de estas API será facilitar la integración de las FMIS en el flujo de la administración y simplificar la tramitación.

Además, el Área de Informática de ITACyL, trabajará en la publicación de repositorios de código open source, para realizar transferencia tecnológica de aplicaciones, lo que por un lado puede permitir impulsar el desarrollo de nuevas herramientas TIC, como lograr una mayor implantación de tecnologías en el sector.

Los datos y servicios generados en esta línea serán de gran interés para el desarrollo de nuevos modelos de negocio basados en la explotación de este tipo de datos, para los que la interoperabilidad será un factor determinante. Se prestará especial interés en usar formatos interoperables que permitan a las organizaciones gestionar sus datos en combinación con datos externos.



5.6 Línea F: Desarrollo de Aplicaciones Móviles y de escritorio.

Una de las principales dificultades identificadas en el desarrollo de este plan es el tránsito de los datos a la toma de decisiones. Una buena toma de decisiones requiere de datos, pero estos deben de ser adecuadamente elaborados y presentados de forma que conduzcan a una fácil interpretación y actuación.

Es relativamente habitual la existencia de APP que lleven el cuaderno de explotación en el ámbito agrícola. El objetivo de esta línea es aprovechar los desarrollos tecnológicos para a partir de los datos recogidos en las líneas C y E para generar servicios de valor añadido de uso simple por parte de los productores, neutrales y sin interés comercial. Serán objeto de desarrollo sistemas de asesoramiento para

riego, nutrición, protección de cultivos o gestión ganadera.

Todas las herramientas que se desarrollen deberán tener al agricultor o ganadero como usuario principal objetivo y deberán ser simples, efectivas y de libre acceso como complemento a las APP de cuadernos de explotación.

El desarrollo de estas herramientas traerá consigo la implementación de nuevos servicios de acceso a datos que serán de gran interés para otros agentes del sector. El objeto de este plan no es generar herramientas gratuitas por parte de la administración, sino facilitar que otras empresas y organizaciones desarrollen sus propias herramientas o complementen sus productos con los servicios que desde la administración se facilitan.

Gran parte de los datos contemplados en la Línea E son generados y publicados por necesidades de herramientas de apoyo a la toma de decisiones. Por lo tanto, la línea F sirve de elemento tractor para la generación de nuevos conjuntos de datos y la apertura de los registros administrativos que podrán ser aprovechados también por otras organizaciones.

5.7. Línea G: Digitalización de la industria agroalimentaria

El objetivo de esta línea es minimizar el gap de digitalización entre las empresas tractoras del sector y su cadena de suministro. Por esta razón es importante impulsar la digitalización de los proveedores de las materias primas proporcionando las tecnologías de precisión, etiquetado inteligente, cadena de bloques para certificar el origen, etc.

Dentro de este capítulo, se proponen varias acciones:

1. Incentivar la investigación hacia las necesidades que requiere el sector.

2. Potenciar la transferencia tecnológica de los resultados de las investigaciones al sector.
3. Habilitar un canal de comunicación entre los diferentes agentes implicados, las universidades, el ITACYL y la industria para ir adecuando la oferta formativa a las necesidades del sector e impulsar la creación de grupos de investigación y Start ups que ayuden a la transformación de la industria agroalimentaria.
4. Promover jornadas de transferencia de Tecnología entre grupos universitarios de investigación y empresas.



Para Impulsar la digitalización de proveedores de materias primas será necesaria la puesta en marcha de varias acciones, entre ellas destacan:

1. Desplegar una red de mentores formada por líderes de transformación digital de empresas tractoras del sector para aprovechar su conocimiento y experiencia.
2. Grupos de trabajo para transmitir conocimiento y facilitar el intercambio de experiencias y buenas prácticas en digitalización entre empresas del sector.
3. Apoyo a proyectos colaborativos en el ámbito de la Industria 4.0. Iniciativas inter-empresas para la búsqueda de oportunidades y sinergias en la cadena de valor.

4. Programas de acompañamiento: Una vez elaborado el diagnóstico y el chart digital, se desarrollarán programas de mentorización y benchmarking.
5. Se prestará un servicio de acompañamiento y soporte orientado a

la incorporación de tecnologías habilitadoras para la digitalización de las empresas del sector.

6. HERRAMIENTAS DE FINANCIACIÓN DE LAS ACTUACIONES CONTEMPLADAS EN EL PROGRAMA.



LÍNEAS	HERRAMIENTAS
Línea A: Sensibilización y formación específica en tecnologías para el sector agrario y agroalimentario.	<p>Recursos propios de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, a través de ITACyL, y del servicio de Formación Agraria, financiados con fondos del Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León, y el Nuevo Plan Estratégico de Desarrollo Rural a partir de 2023.</p> <p>ITACyL a través de su programa de transferencia tecnológica y otras herramientas en formación especializada.</p> <p>Apoyo de empresas externas, Universidad</p>
Línea B: Apoyo al desarrollo de Infraestructuras de comunicaciones y redes de sensores. Internet de las cosas.	<p>Recursos propios de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural a través del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.</p> <p>Colaboración con empresas del sector y acceso a financiación externa en proyectos competitivos y/o compra pública innovadora.</p>
Línea C: Imágenes de satélite para la agricultura y ganadería.	<p>Recursos propios de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural a través del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y financiación externa a través de proyectos competitivos.</p>
Línea D: Posicionamiento de alta precisión.	<p>Recursos propios de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural a través del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.</p>
Línea E: Datos públicos abiertos	<p>Recursos propios de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural a través del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y el Servicio de Informática de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.</p>
Línea F: Desarrollo de Aplicaciones Móviles y de escritorio.	<p>Recursos propios de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural a través del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y financiación externa a través de proyectos competitivos.</p>

LÍNEAS	HERRAMIENTAS
<p>Línea G: Digitalización de la industria agroalimentaria</p>	<p>Recursos propios de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural a través del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y financiación externa a través de proyectos competitivos.</p> <p>Financiación a través del Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León, y el Nuevo Plan Estratégico de Desarrollo Rural a partir de 2023.</p>



7. INDICADORES DE LA ESTRATEGIA



LÍNEAS	PRINCIPALES INDICADORES
Línea A: Sensibilización y formación específica en tecnologías para el sector agrario y agroalimentario.	Número de participantes.
Línea B: Apoyo al desarrollo de Infraestructuras de comunicaciones y redes de sensores. Internet de las cosas.	Número de elementos/instalaciones.
Línea C: Imágenes de satélite para la agricultura y ganadería.	Número de descargas. Número de usuarios.
Línea D: Posicionamiento de alta precisión.	Número de usuarios.
Línea E: Datos públicos abiertos	Número de contenidos descargados.
Línea F: Desarrollo de Aplicaciones Móviles y de escritorio.	Número de aplicativos. Número de usuarios.
Línea G: Digitalización de la industria agroalimentaria	Número de usuarios/participantes.