

AGOSTO 2023

Agrifocus:

La transformación
sostenible del sector
agroalimentario

AgroBankTech

Digital INNOvation



AgroBank

INNSOMNIA
Innovators that dream



Este informe ha sido financiado con cargo al convenio de colaboración MAPA-CAIXABANK. Las opiniones expresadas en este documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no representan necesariamente la posición oficial del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

La transformación sostenible del sector agroalimentario

Introducción	Pág. 04
01 Del “somos lo que comemos” al “comemos lo que somos”	Pág. 07
02 Microorganismos: los ‘superpoderes naturales’	Pág. 12
03 Agrobots: productividad sostenible	Pág. 17
04 El cuaderno de campo digital: un reto y una oportunidad	Pág. 27
Conclusiones	Pág.31
Referencias bibliográficas	Pág. 33

INTRODUCCIÓN

El sector agroalimentario se enfrenta, como el planeta en su conjunto, al reto ineludible de la sostenibilidad. La sociedad y la legislación reclaman productos más ecosostenibles lo que necesariamente lleva a su vez a un **uso más eficiente de los recursos naturales y un control riguroso de la cadena de valor**.

Los problemas medioambientales han ganado relevancia entre las preocupaciones de la población mundial y española en los últimos años. Una parte significativa de los **consumidores dirige activamente su compra hacia productos, marcas y servicios que tengan en cuenta aspectos como la sostenibilidad, la reciclabilidad, el uso de ingredientes más limpios y ecológicos**, etc. Se trata de una preocupación transversal, que se manifiesta independientemente de factores como sexo, edad, formación o ideología. La sostenibilidad y el ecologismo son tendencia. Y marcan el desarrollo del negocio que más que nunca persigue ser ecosostenible.

“Uno de los grandes retos que tiene el sector agroalimentario ahora mismo es hallar el modo de aumentar la productividad, y la única forma de conseguirlo es a través de la innovación y la digitalización”.

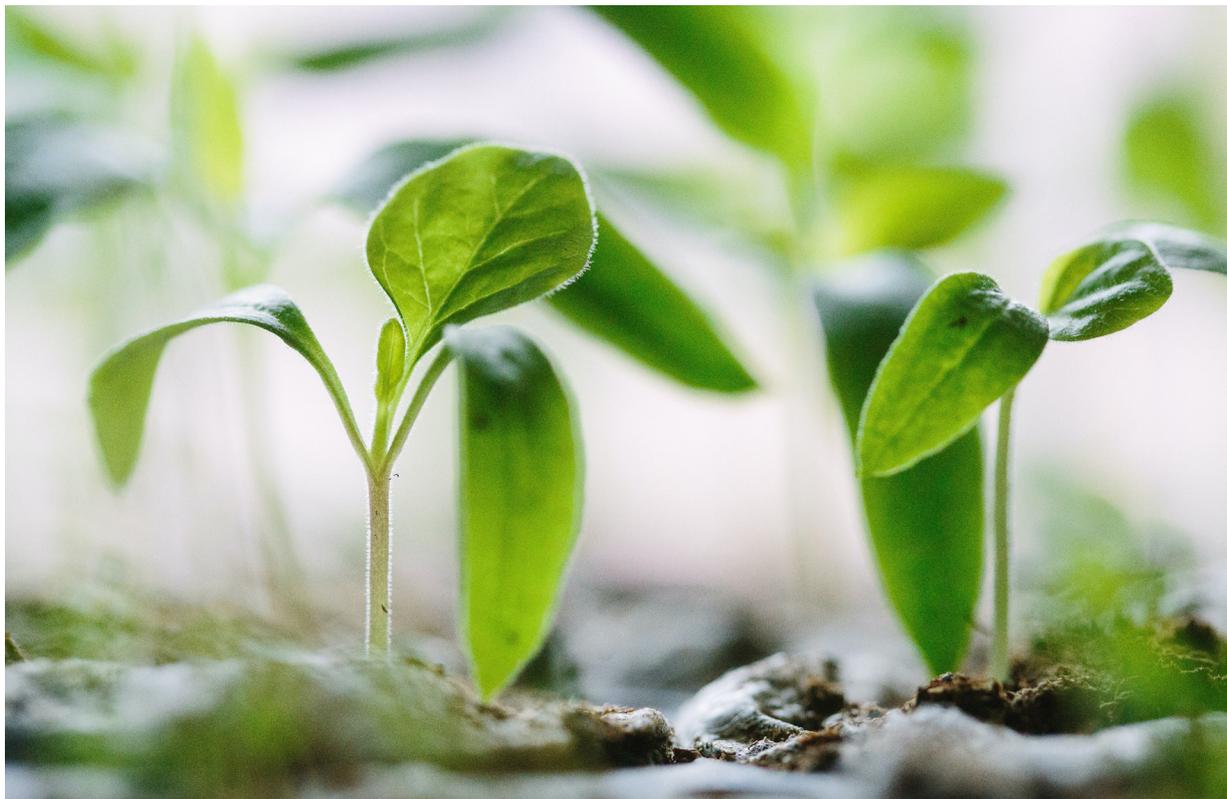
Jaime Campos, director de AgroBank

Según el informe [Tendencias tecnológicas en la industria agroalimentaria](#) de la Comisión Europea, los cambios tecnológicos en la agroalimentación se están produciendo en línea con el cambio que está sufriendo la Industria 4.0: los procesos son cada vez más digitales, automatizados y conectados. En general la cadena de valor se está volviendo cada vez más digital empezando por la granja y acabando en el plato del consumidor. Y es que el con-

Agricultura inteligente y de precisión y cadena de valor del procesamiento inteligente de alimentos



Fuente: Flanders' Food 2018



La inversión en el presente es también la mejor semilla para el futuro.

sumidor se interesa por conocer la calidad de cuanto compra, pero también de cuáles han sido los pasos que han llevado a ese producto del campo a su cocina.

Con el consumidor como centro de interés, el sector se apoya en la tecnología para conciliar producción y defensa del medio ambiente. Las innovaciones en la agricultura digital pueden ayudar a que los **agricultores aumenten sus niveles de productividad e ingresos** mediante la adopción de semillas y fertilizantes adaptados a las condiciones locales; **protejan los cultivos** contra enfermedades y plagas; **se adapten al cambio climático**; vendan al mejor precio posible y accedan a servicios financieros.

Los avances tecnológicos en el sector agrícola hacen posible cumplir con la creciente demanda de automatización agrícola, digitalización y sostenibilidad. De hecho, todas las tendencias agrícolas emergentes marcan un cambio hacia la **agricultura inteligente, una utilización eficiente del tiempo y los recursos y una productividad de los cultivos que afecte lo menos posible a los recursos naturales que son pocos y finitos.**

La tecnología ha venido a acompañarnos en este proceso. Como recuerda la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO): "Necesitamos un aumento del 70% en la producción de alimentos para alimentar a toda esa gente, y tenemos que

cultivar, cosechar, distribuir y consumir los alimentos de manera más eficiente”. **La implantación de la tecnología en el sector ya es un camino directo para conseguirlo.**

Productividad y sostenibilidad se apoyan entre sí. Podemos conseguir sacar todo el partido posible a las tierras de cultivo empleando técnicas respetuosas con el medio ambiente e incluso compensando esta actividad con técnicas de recuperación de los terrenos. **Este es el reto de la agricultura actual.**

Un reto que necesita de inversión y de formación. Para transformar el sector agroalimentario hacia la optimización de recursos y la sostenibilidad es imprescindible la **colaboración de toda la cadena de valor y las alianzas en el ecosistema.** Solamente así podremos responder a las necesidades de una población creciente en un entorno de recursos naturales finitos y que ya se ve afectado por el cambio climático.

Según el informe [“La transformación sostenible del sector agroalimentario”](#) de KPMG, el sector agroalimentario dispone de argumentos suficientes para ser reconocido como un pilar fundamental de la sociedad española por:

- la labor esencial de abastecer a toda la población,
- la importancia vital en la salud, nutrición y alimentación de las personas,
- la dinamización del medio rural,
- la generación de empleo,
- el impacto demográfico en ciudades y revertir el despoblamiento rural,
- acciones contra el desperdicio alimentario y economía circular,
- labor filantrópica de las compañías,
- la regeneración e influencia positiva en el medio ambiente, entre otros.

“Es imprescindible mejorar la transferencia tecnológica de la investigación y la innovación a las empresas, que esta sea más directa, para así acelerar su llegada al mercado”.

Héctor Barbarin, director general CNTA.

01

Del "somos lo que comemos" al "comemos lo que somos"

La personalización "está a la vanguardia del sector de la alimentación" y permitirá, en los próximos años, "crear alimentos y bebidas funcionales", específicos y saludables para grupos de consumidores en base a características genéticas y metabólicas y al estilo de vida, entre otros factores. Así lo afirman expertos como el director científico del Área de Biotecnología del centro tecnológico [Eurecat](#), Francesc Puiggròs.

Como explican desde el Centro Tecnológico (CNTA), la nutrición personalizada es la "capacidad que tendrá cada individuo de alcanzar un comportamiento dietético sostenible, beneficioso para su salud y compatible con el estilo de vida y la cotidianidad diaria". Un escenario ideal será la posibilidad de "encontrar alimentos y bebidas funcionales diseñados de forma precisa para cada persona en función del código genético individual, la microbiota y los gustos y preferencias personales". Y el sector ya apuesta por ello.

"La nutrición se diseñará de forma precisa para beneficiar la salud de cada consumidor de acuerdo con los biomarcadores genéticos, metabólicos, biométricos y las opciones de estilo de vida personales".

Francesc Puiggròs, director científico del Área de Biotecnología de Eurecat



El consumidor es cada vez más autónomo, informado y exigente. Además, las nuevas tecnologías le permitirán disponer progresivamente de más datos y más precisos sobre su estado de salud gracias a la ayuda de dispositivos, sensores y otras tecnologías portátiles y digitales. Se trata de 'comer lo que somos', en función de nuestras características más individuales.

La tecnología ayuda a comprender mejor el papel y el impacto de los micronutrientes en la salud humana y es clave para medir el impacto que tienen los alimentos en la salud. (Por ejemplo, la innovación

ha permitido a la industria monitorizar la salud de los consumidores en respuesta a diferentes iniciativas de nutrición).

A medida que se personaliza la nutrición para las necesidades específicas de un individuo, la tecnología en alimentación se volverá más importante. El crecimiento de la investigación y las pruebas de microbiomas, las pruebas de ADN y de sangre, así como los nutracéuticos específicos, convertirán a los alimentos, casi, en 'sustitutos' de los medicamentos químicos. De esta manera **se podrá obtener una nutrición personalizada al alcance de los consumidores.**

NUEVOS ALIMENTOS, SÚPER ALIMENTOS

Las nuevas tecnologías están impactando en la transformación del sector alimentario y en esta evolución el ecosistema foodtech - compuesto por empresas y proyectos que utilizan tecnología para transformar la industria agroalimentaria-

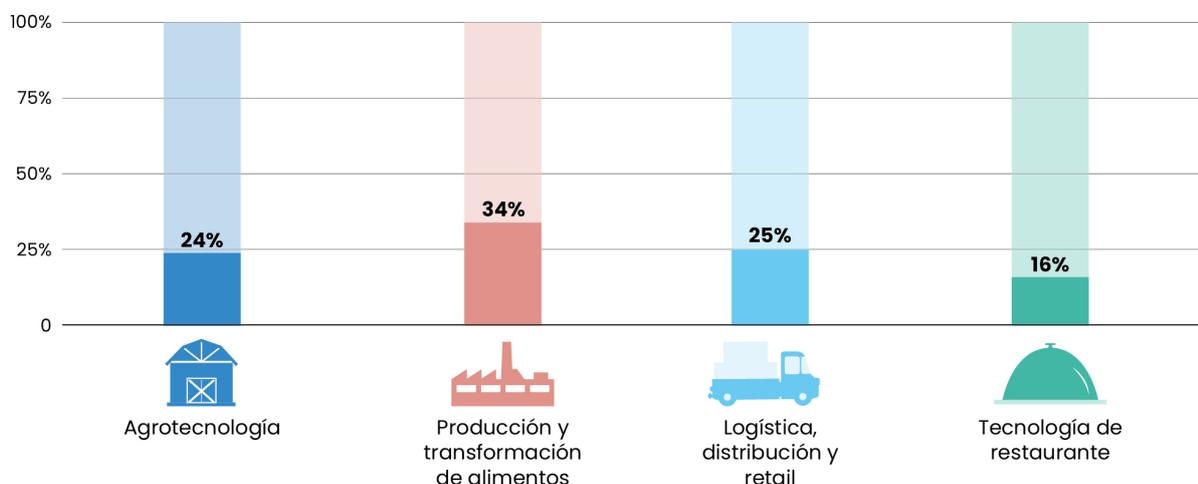
jugará un papel esencial. Esta es la principal conclusión que se desprende del informe sobre el sector impulsado por ICEX España "[Abordar los nuevos desafíos en toda la cadena de valor alimentaria](#)".

El informe incide en señalar que, para consolidarse en el ecosistema, es fundamental tener una alta capacidad y fortaleza tecnológica, lo que se traduce en patentes, secretos comerciales y marcas registradas. Así, el 32,9% de las 412 startups españolas cuenta con una patente para su tecnología y, el 29%, con un secreto comercial, lo que indica el robustecimiento de las empresas españolas del sector.

Además, durante 2022, el porcentaje de startups que han desarrollado su propia tecnología ha aumentado aún más. En este ámbito, se observa un crecimiento espectacular en el uso de tecnologías, principalmente startups que utilizan inteligencia artificial (IA), que pasan del 28,21 al 40,79%, ganando 12 puntos respecto al año anterior.

Porcentaje de startups foodtech por área de la cadena de valor agroalimentaria

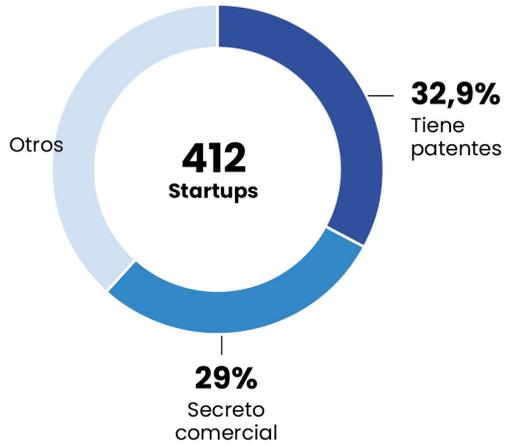
Gracias a la aplicación combinada de agricultura y energía fotovoltaica, la mejora en la eficiencia del uso de la tierra con el sistema agrovoltaico es del 186%.



Fuente: The State of Foodtech in Spain (2022). Eatable Adventures

Aportando innovación al mercado

Las nuevas empresas de Foodtech juegan un papel importante en la transformación, mejora y desarrollo del sistema alimentario del futuro.



Deep Techs empleados en 2022

Tecnología	Porcentaje	Tendencia
Biología	30,26%	↓
IA	40,79%	↑
Aprendizaje automático	32,89%	↑
IoT	25%	↑
Robótica	14,47%	↑
Blockchain	6,58%	↑

Fuente: The State of Foodtech in Spain (2022). Eatable Adventures



CASOS DE ÉXITO

Elaboran una bebida a base de suero de leche con propiedades antioxidantes

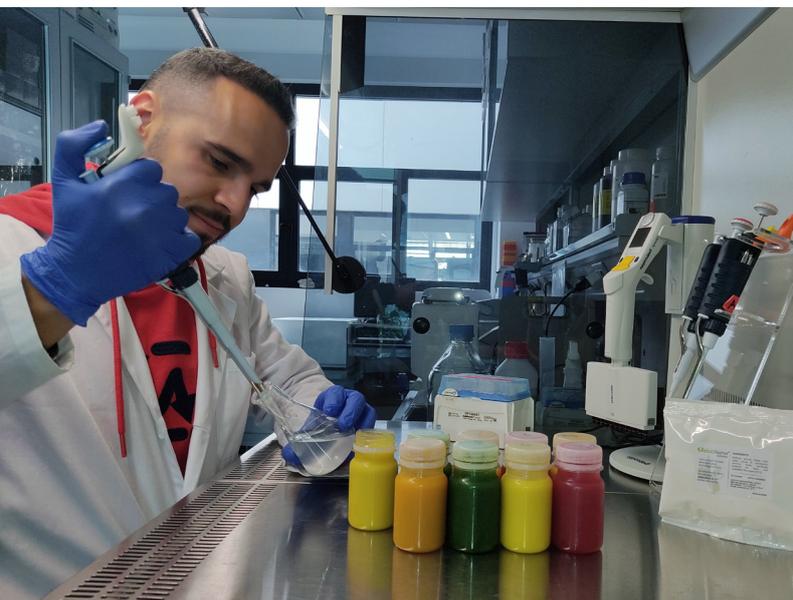
Un equipo de investigación de la [Estación Experimental del Zaidín](#) (CSIC-Granada) ha analizado las propiedades nutricionales del suero, un subproducto de la industria quesera que normalmente se desecha. Los resultados confirman que se trata de una propuesta rica en compuestos beneficiosos para el organismo que además reduce la oxidación celular y ayuda a prevenir enfermedades degenerativas como la hipertensión arterial, artritis o distrofia muscular. El lactosuero o suero lácteo es un producto residual de la industria quesera que posee compuestos nutritivos que lo convierten en una materia prima útil para la alimentación humana, especialmente para los niños en etapas de crecimiento. Junto a investigadores de la Universidad de Guayaquil (Ecuador) ha elaborado esta bebida a base de suero de leche, maracuyá y cebada que genera tras su ingesta, moléculas con multitud de propiedades como la prevención de la hipertensión y la hiperglucemia. Asimismo,



mo, ejerce actividades antitrombóticas, antioxidantes y antibacterianas, con las que protege al organismo de ataques de agentes patógenos.

El probiótico que 'brota' del hueso de la aceituna

Investigadores del Instituto de la Grasa (IG-CSIC), perteneciente al [Consejo Superior de Investigaciones Científicas \(CSIC\)](#), la empresa emergente Oleica y la compañía cordobesa La Salmoreteca han desarrollado, tras más de dos años de estudios, una nueva gama de bebidas vegetales probióticas con una bacteria procedente de la aceituna de mesa, el fermento con potencial probiótico *Lactiplantibacillus pentosus* LPG1. Las bebidas, que están fortificadas con minerales y vitaminas, se lanzan al mercado con el nombre de BeWellDrinks. Contienen componentes de alto valor biológico como los antioxidantes, la fibra, las vitaminas y los minerales, cuya concentración depende del tipo de vegetal. Y no han sufrido ningún tipo de proceso de fermentación, no contienen lactosa y tampoco grasas o proteína de origen animal.



La 'lechuga de mar' que se cultiva en Alicante

Las algas son alguno de los recursos más habituales del planeta y a la vez uno de los menos explotados. Son 'superalimentos' sostenibles por su alto contenido en omega 3, calcio, hierro, vitaminas, proteínas y fibra. Una empresa alicantina, [Mediterranean Algae](#), está cultivando el alga ulva, conocida como lechuga de mar con un sistema de tanques donde simulan las condiciones marinas del Mediterráneo, aprovechando las horas del sol, la humedad y la temperatura para el crecimiento del alga. Un producto que comercializan fundamentalmente para la industria cosmética y que está siendo testada en sus aplicaciones agrícolas ya que sus nutrientes pueden ser utilizados como bioestimulantes.



Convertir productos hortícolas en superalimentos

Centros de investigación, entidades y empresas del ámbito agroalimentario han puesto en marcha [Superfood Biotech](#), un Grupo Operativo suprarregional con la finalidad de ensayar innovadoras prácticas de fertilización agronómicas dirigidas a mejorar las características de cultivos convencionales y convertirlos en potenciales superalimentos. El proyecto desarrollará un protocolo de campo específico para la obtención de frutas y verduras –tales como lechuga, zanahoria, tomate, calabacín, berenjena, pimiento, pepino, brócoli, mandarina, naranja, limón, melón y sandía– enriquecidas nutricionalmente mediante técnicas que intensifiquen el contenido en minerales y micronutrientes de alto valor añadido. Además de potenciar la calidad funcional y nutricional de los cultivos, los nuevos procesos productivos pretenden reducir las afecciones y pérdidas de cosechas derivadas de la pobreza mineral de las tierras a causa del cambio climático, cuidar los suelos y mejorar la fijación de gases de efecto invernadero.



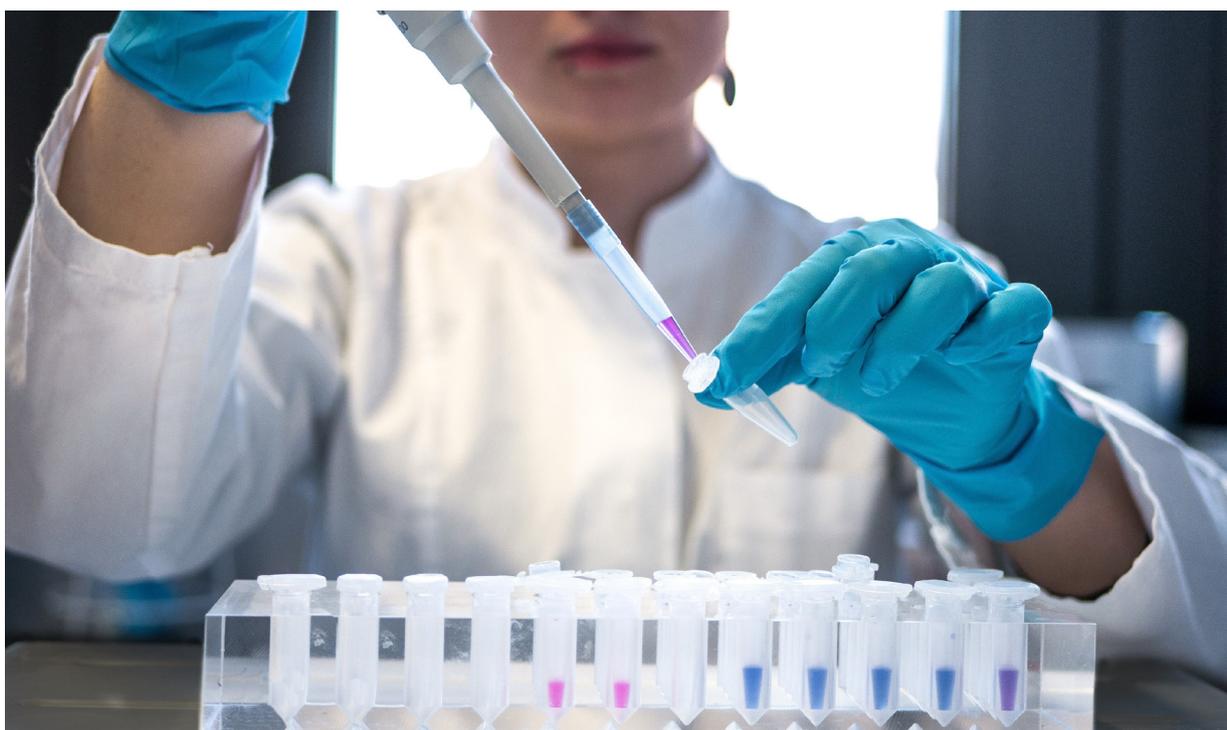
02

Microorganismos: los 'superpoderes naturales'

La microbiología agrícola es una rama de la biología que se enfoca en el estudio de los microorganismos presentes en el suelo y su relación con los cultivos. Esta micro vida subterránea que abre todo un abanico de posibilidades para plantear alternativas fáciles, sostenibles y económicas del manejo de los cultivos. **El uso de microorganismos en la agricultura se ha convertido en una herramienta muy valiosa para incrementar la productividad y mejorar la calidad de los cultivos.**

Al hablar de microorganismos nos referimos a bacterias, hongos o virus que pueden tener un impacto tanto positivo como negativo en la agricultura. De hecho, en la microbiología agrícola se estudia cómo los microorganismos pueden:

- Ayudar a las plantas: algunos microorganismos pueden ser benéficos para las plantas, como aquellos que fijan nitrógeno atmosférico y lo transforman para que las plantas pueden aprovechar.
- Perjudicar a las plantas: otros microorganismos pueden ser patógenos y causar enfermedades infecciosas en las plantas que pueden provocar pérdidas significativas en los cultivos.
- Influir en la calidad del suelo: los microorganismos del suelo influyen en la calidad del suelo ya que descomponen materia orgánica lo que provoca que se liberen nutrientes que las plantas necesitan para crecer.



Los microorganismos son organismos vivos que no pueden ser detectados a simple vista, pero juegan un papel clave en el suelo y el crecimiento de los cultivos.

Los microorganismos son los responsables de la formación de humus: a partir de la materia orgánica crean un medio favorable para el desarrollo de las raíces, así como de una microflora que protege a los cultivos de plagas y enfermedades.

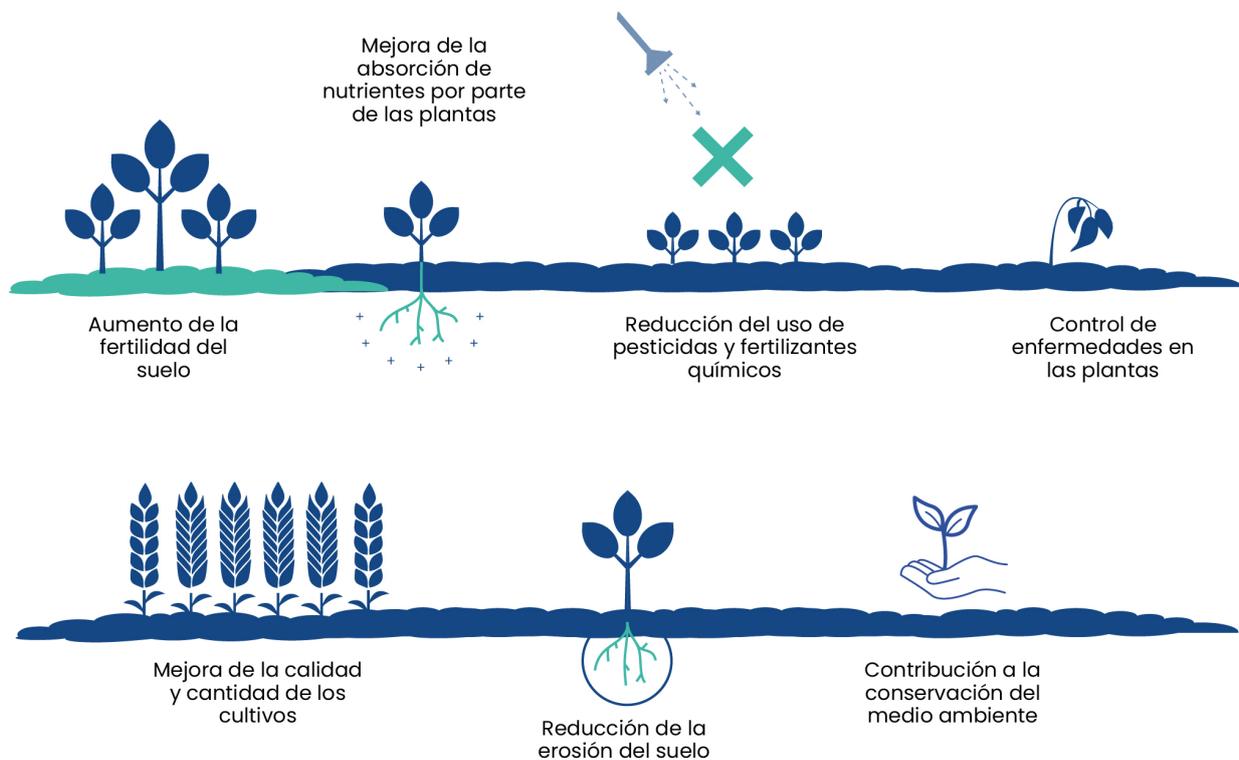
Los microbiólogos agrícolas estudian cómo se pueden utilizar los microorganismos para:

- **Controlar plagas y enfermedades:** algunos microorganismos pueden usarse como agentes de control biológico

para reducir la población de plagas y patógenos en los cultivos.

- **Mejorar la fertilidad del suelo:** los microorganismos pueden usarse para producir fertilizantes biológicos que contienen nutrientes y microorganismos benéficos para las plantas.
- **Descontaminar el suelo:** algunos microorganismos pueden usarse para descontaminar suelos contaminados con productos químicos peligrosos.

Beneficios que aportan los microorganismos a la agricultura



Fuente: Elaboración propia

LA IMPORTANCIA DE LOS MICROORGANISMOS EN LA FERTILIDAD DEL SUELO

Desde hace miles de años, estos organismos han sido aprovechados de una manera casi intuitiva para la producción de alimentos. Ahora la ciencia confirma que poseen el mayor potencial de aprovechamiento biotecnológico dada su diversidad metabólica.

Los microorganismos juegan un papel fundamental en la fertilidad del suelo. Las bacterias y los hongos son responsables de descomponer la materia orgánica en el suelo y de esta manera provocan que se **liberen nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, como nitrógeno, fósforo y potasio**. Además, las bacterias y los hongos forman una relación simbiótica con las raíces de las plantas llamada micorrizas que **ayudan a las plantas a absorber nutrientes del suelo**.

¿CÓMO SE UTILIZAN LOS MICROORGANISMOS EN LA AGRICULTURA?

Uno de los principales usos de los microorganismos en la agricultura es como **fertilizantes biológicos**. Estos son microorganismos que se agregan al suelo para mejorar la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Los fertilizantes biológicos contienen bacterias, hongos y otros microorganismos que descomponen los residuos orgánicos en el suelo y convierten los nutrientes en formas más fáciles de absorber para las plantas.

Otro uso de los microorganismos en la agricultura es como **biopesticidas**. Los biopesticidas son productos que contienen mi-

croorganismos que combaten las plagas y enfermedades de las plantas. Estos microorganismos pueden ser bacterias, hongos o virus que actúan como depredadores naturales de las plagas, reduciendo la necesidad de pesticidas químicos.

También se pueden utilizar microorganismos para **controlar enfermedades del suelo**. Los microorganismos pueden competir con los patógenos del suelo y prevenir su crecimiento, lo que reduce la incidencia de enfermedades en las plantas.

Por eso es importante conocer la composición del suelo, no sólo qué tipo de minerales son más abundantes, sino que clases de vida microscópica alberga. Los microorganismos pueden ser los mejores aliados de la salud del terreno. **Al reducir el uso de pesticidas y fertilizantes químicos, se disminuye la contaminación ambiental y se promueve una agricultura más sostenible.**



CASOS DE ÉXITO

Controlar el microbioma en cultivos hidropónicos con IA

Controlar el microbioma es fundamental para conseguir optimizar la 'alimentación' de un cultivo. Pero el microbioma está fijado en el suelo. En el caso de los cultivos hidropónicos no es tan sencillo conocer qué tipo de bacterias u otros microorganismos se asocian a nuestros cultivos. La startup británica [Concert Bio](#), ha desarrollado un sistema que se apoya en la IA para conocer en todo momento qué tipo de microorganismos son más beneficiosos para la explotación hidropónica. Mediante el uso de la secuenciación de próxima generación, Concert Bio puede analizar la totalidad de un microbioma dado, en lugar de probar solo un conjunto de bacterias. De esta manera "al obtener todos estos datos y metadatos, podemos usar el aprendizaje automático para comprender qué microbios mejorarían el rendimiento, o si hay signos de que se va a producir un brote" explican. Conscientes de que no se debe ignorar el contenido de los microbios del suelo apuestan por aprovechar y controlar este ecosistema.



Biofertilizante con hongos y hormonas que favorece el crecimiento de las plantas

Un equipo de investigación de la [Estación Experimental del Zaidín](#), centro del CSIC en Granada, ha propuesto el uso de un biofertilizante que combina hongos y hormonas vegetales para favorecer el crecimiento de las plantas. Estos agentes biológicos podrían sustituir la acción de los fertilizantes y pesticidas tradicionales hasta en un 50%. Según los investigadores cuando las plantas sufren un déficit nutricional como falta de fósforo y nitrógeno, emiten hormonas como las estrigolactonas o los flavonoides como señal de alerta. Así, los microorganismos beneficiosos del suelo, como el hongo *Rhizophagus irregularis*, acuden al rescate y colonizan las raíces del vegetal. De este modo, le aportan el alimento que necesita y también actúan como un 'seguro de vida': ayudan a la planta a obtener agua, activan las defensas de su sistema inmune para afrontar mejor las adversidades climáticas como la sequía y sufrir menos infecciones por otros hongos y bacterias, así como menos ataques de plagas de insectos herbívoros.

Bacterias para fijar el nitrógeno a los cultivos

El nitrógeno es esencial en los procesos de síntesis de proteínas y en la fotosíntesis de las plantas. Pero el uso abusivo de fertilizantes no sólo afecta al terreno de cultivo, sino que puede afectar incluso al consumo de los productos. Por ello es importante conseguir formas más sostenibles de fertilizar las plantaciones. Y en ello trabaja el Grupo de Bioquímica y Biotecnología de la [Universitat Jaume I de Castellón](#) que estudia el papel que algunas bacterias endófitas pueden jugar para fijar el nitrógeno en determinados cultivos como es el caso de los cítricos. Los estudios en los invernaderos de la universidad pública de Castellón se están realizando en plántones de cítricos, a los que se les ha inoculado la endófito vía radicular. Se están testando más de 10 especies distintas de bacterias y los resultados conseguidos hasta ahora están demostrando que algunas de ellas ayudan a superar la carencia de nitrógeno. Los cultivos, en este caso los cítricos, una vez colonizados por este tipo de bacterias conseguirán obtener los nutrientes que necesitan y se reducirá la dependencia de la fertilización química y los problemas relacionados con ella.



Unión de Kimatec y BiomeMakers para conseguir probióticos más específicos

[Biome Makers](#) y [MAAVi Innovation Center de Kimatec](#) han anunciado una alianza estratégica para decodificar la microbiota oculta en los suelos agrícolas mundiales. El conocimiento exhaustivo de la microbiota del suelo gracias al uso de Inteligencia Artificial permitirá desarrollar una nueva generación de probióticos a medida para restaurar la vida en los suelos agrícolas y aumentar su fertilidad. La alianza estratégica entre Biome Makers y MAAVi Innovation Center de Kimatec, permitirá entender en profundidad la vida microbiana de los suelos. Y decodificarla con la ayuda de la tecnología patentada BeCrop, desarrollada por Biome Makers, para aumentar su fertilidad y mejorar la productividad y propiedades nutricionales de las cosechas. Así como frenar la pérdida de suelo agrícola cultivable y mejorar la resiliencia de los cultivos al cambio climático. Gracias al desarrollo de una nueva generación de probióticos específicos con un enfoque multifactorial: cultivo, clima, lugar y tiempo.



03

Agrobots: productividad sostenible

En los últimos años, la tecnología agrícola se ha vuelto cada vez más sofisticada con el desarrollo de la robótica y la automatización en la agricultura, el uso de drones para la vigilancia de los cultivos y la fumigación, la integración de la inteligencia artificial y el análisis de datos en las prácticas agrícolas. Con la llegada de la revolución digital en la agricultura, tenemos la posibilidad no sólo de aumentar la eficiencia y la productividad, sino también de reducir el impacto medioambiental.

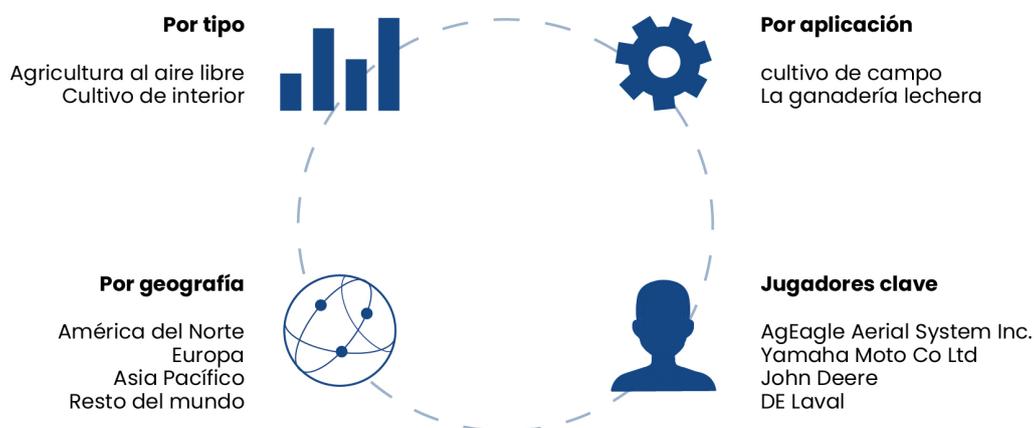
Uno de los principales beneficios de la tecnología agrícola es la **mejora de la eficiencia y la productividad de las prácticas agrícolas**. El uso de maquinaria y equipos avanzados, como tractores, sembradoras y sistemas de riego, permite a los agricultores realizar las tareas con mayor rapidez y precisión. Además, tecnologías como el GPS y la teledetección puede ayudar a los

agricultores a identificar las zonas de sus campos que requieren más atención o intervención, como la aplicación de fertilizantes o pesticidas. En definitiva, el objetivo es conseguir prácticas agrícolas más eficientes y productivas que ayudan a los agricultores a ahorrar tiempo y dinero, y aumentar su rentabilidad general.

La robótica y la automatización se utilizan cada vez más en la agricultura para ‘industrializar’ tareas como la siembra, la cosecha y el mantenimiento de los cultivos. Estas tecnologías pueden reducir los costes laborales, mejorar la eficiencia y aumentar la productividad.

La agricultura es un nicho perfecto para las innovaciones en el ámbito de la robótica: los agricultores generalmente tienen que lidiar con tareas repetitivas en el campo, y este trabajo es principalmente intensivo

Mercado de robots agrícolas, análisis de segmentación



Fuente: Verified Market Intelligence "Tamaño del mercado de robots agrícolas"

en mano de obra. Ahora los robots agrícolas (o "agrobots") se encargan de una amplia gama de tareas: cosechar, regar, sembrar, fumigar, desmalezar...

CASOS DE USO DE ROBOTS AGRÍCOLAS

Tractores automatizados

Este tipo de tractores se pueden controlar de forma remota. Solo es necesario ayudar durante la configuración inicial y el mantenimiento regular de las máquinas. Con el tiempo, los tractores inteligentes serán cada vez más independientes con tecnologías tales como sistemas de visión, herramientas para la detección de luz, GPS, etc.

Robótica de siembra y deshierbe

Los robots para plantar están enfocados en el área específica del campo y trabajan con gran precisión. Este tipo de robot agrícola utiliza inteligencia y visión artificiales, lo que permite una reducción de pesticidas en el campo y asegurar así la producción de alimentos de alta calidad.

Riego automático

Los sistemas de riego asistidos por robot cuentan con un sistema de riego por goteo subterráneo (SDI) al que se añaden sensores especiales. Los sensores IoT más sofisticados pueden monitorizar los niveles de humedad por sí mismos y enviar análisis en tiempo real a un dispositivo inteligente. La combinación de SDI con estos sensores crea equipos agrícolas automatizados que facilitan el trabajo y ahorran recursos hídricos.

Automatización de la cosecha

La cosecha no es un trabajo fácil para las máquinas: deben ser lo suficientemente suaves como para no dañar las frutas y verduras. Sin embargo, los robots de cosecha ya existen y cada vez son más especializados. Su IA les permite confirmar el estado óptimo del fruto para su recolección y la robótica blanda, el sistema de guiado GPS y la visión artificial facilitan la tarea de recoger los frutos facilitando el trabajo y reduciendo la necesidad de mano de obra.

Ventajas de la robótica en agricultura

- Aumento de la productividad agrícola.
- Menos mano de obra, pero más profesionalizada.
- Automatizar la explotación.
- Ahorro de insumos



3.1 LOS ROBOTS ESPECIALISTAS

Debido a que la tecnología de agricultura de precisión necesita una gran cantidad de datos recopilados de plantas y cultivos, es casi imposible para los seres humanos conseguir recopilarlos manualmente. Es aquí donde entran en juego las nuevas tecnologías.

El tamaño del mercado de robots especialistas y drones de pulverización se acelerará en los próximos años, según la reciente investigación de IDTechEx "[Robots y drones agrícolas 2022-2032: tecnologías, mercados y jugadores](#)".

Los investigadores dicen que el crecimiento de este tipo de maquinaria viene motivado por la búsqueda de soluciones a problemas como la escasez de agua, el uso excesivo de productos químicos, la disminución de la biodiversidad, las emi-

siones de gases de efecto invernadero y la eutrofización (enriquecimiento excesivo de nutrientes en un ecosistema acuático). Para solventarlos entran en juego los robots y los drones agrícolas.

Por ejemplo, el informe señala que el control de malezas es una de las aplicaciones más comunes para los robots agrícolas. *"La fumigación a gran escala de herbicidas en un enfoque de tasa constante es actualmente el modelo dominante. El área del campo a menudo determina la velocidad de pulverización y, por lo tanto, los agroquímicos a menudo se aplican en exceso, lo que genera costos innecesarios para los agricultores y acelera el crecimiento de la resistencia a los herbicidas. Un enfoque de agricultura de precisión puede ayudar a superar estos desafíos"*.

La robótica agrícola permite además un enfoque de **agricultura de precisión**, utili-

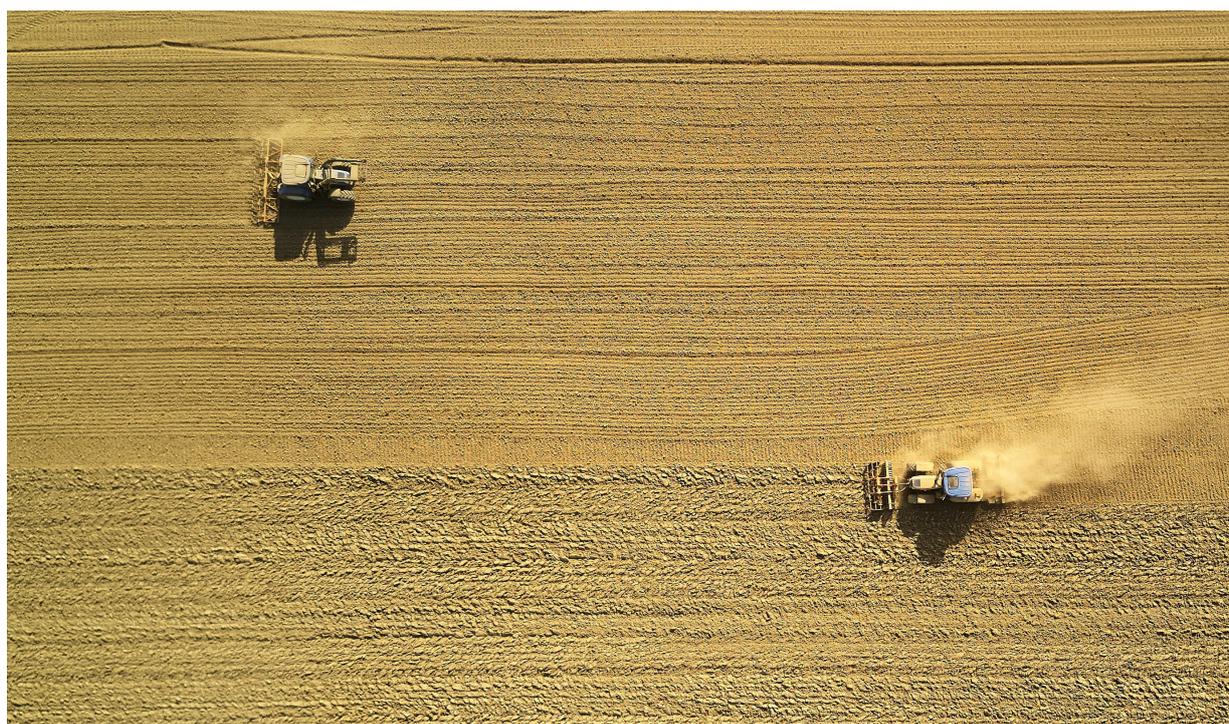
zando algoritmos de visión por computadora y detección de malezas que permite automatizar el trabajo de identificar esas malezas y eliminarlas mecánicamente o químicamente. La investigación de IDTechEx muestra que el tamaño del mercado de robots de deshierbe fue de alrededor de 22 millones de dólares en 2021, y se espera que tenga un aumento de 11 veces en los próximos cinco años.

3.2. APUESTA POR LA SOSTENIBILIDAD

Los fabricantes de tractores ya están investigando y proponiendo mejoras en la tecnología agrícola que logren propulsar los vehículos de un modo más eficiente y sostenible. La tendencia actual, como en el automóvil, es que los fabricantes doten a sus tractores o cosechadoras de motores eléctricos.

Como en el caso de los coches, probablemente se empiecen a fabricar tractores híbridos (gasóleo-eléctricos) y 100% eléctricos, pero puede haber otras opciones:

- **Hidrógeno:** los vehículos de motor de hidrógeno se caracterizan por su gran aprovechamiento energético. Los vehículos que usan hidrógeno son considerados de emisión cero. Sin embargo, para que sean del todo considerados como energía verde, es necesario obtener el hidrógeno del agua mediante electrolisis en lugar de hacerlo del gas natural.
- **Hidrógeno en combustión:** en este caso, se utiliza hidrógeno en un motor convencional, de manera que lo que se libera a la atmósfera es vapor. El inconveniente de este método es el almacenamiento de hidrógeno.
- **Pilas de combustible:** consiste en un sistema de combustión fría en la que intervienen una célula con un electrolito y electrodos dentro de membranas porosas. Se trata de una reacción controlada y no explosiva que libera electrones que crean la corriente eléctrica que mueve el motor. Es efi-



ciente, recargable y tiene un mínimo impacto ambiental.

- **Metano:** existen algunos prototipos de tractores que funcionan con metano. La principal ventaja es que puede producirse en la propia granja, con residuos de los purines animales, y en caso necesario puede utilizarse gasóleo convencional.
- **Tractor eléctrico:** varias marcas importantes ya han presentado sus prototipos, como el SESAM de John Deere y el e100 Vario de Fendt. Tractores 100% eléctricos que se cargan en la red doméstica.



- **Baterías:** se utilizarán con los tractores híbridos o eléctricos y permitirán almacenar la energía. Estas baterías deben ser lo más verdes posible, por eso las marcas apuestan por el níquel-hidruro metálico o ion litio, aunque también podrían ser de grafeno.

3.3. DESDE EL AIRE, LOS DRONES

El uso de drones en la agricultura es una práctica cada vez más común por los buenos resultados en términos de eficiencia que confirman tanto los investigadores como los propios agricultores.

Tanto es así que organismos como la [Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura \(FAO\)](#) consideran los **drones como un elemen-**

to decisivo en la lucha para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible propuestos en la Agenda 2030. Un estudio de la consultora [Goldman Sachs](#) (“Aprovechar la tecnología para alimentar al mundo”) asegura que **el sector agrícola será el segundo mayor usuario de drones del mundo tras la construcción.**

Su ayuda es fundamental para maximizar los rendimientos. Mientras que el agricultor debe desplazarse por el campo buscando ‘a ojo’ las deficiencias que puedan existir en el cultivo, **el dron vuela sobre el campo y logra recabar información sobre el estado de los cultivos con mayor precisión.** La tecnología facilita – y mejora – el trabajo de campo: gracias a la captura aérea de fotografías termales y mul-

La principal ventaja de los drones es que, equipados con cámaras multispectrales u otros sensores, permiten recopilar información del cultivo que a simple vista el agricultor puede no detectar.

tiespectrales, ofrecen una información detallada de toda la parcela. Además los drones pueden estar equipados con cámaras time-lapse para el seguimiento del fruto y su fenología, y detectores espectrales para la determinación de parámetros químicos.

Los drones para uso agrícola permiten al comienzo del ciclo de cultivo, generar mapas tridimensionales precisos para el análisis del suelo y son útiles en la planificación de los patrones de siembra de semillas. Después de la siembra, el análisis del suelo facilitado por los drones proporciona datos para el riego y la gestión del nivel de nitrógeno.

Drones para fumigar

Cada vez resulta más común encontrar drones fumigando los campos españoles. Las ventajas de utilizar UAS (Unmanned Aerial System) en este tipo de tareas frente a los métodos tradicionales, son variadas: las aeronaves alcanzan un nivel de precisión muy alto y una velocidad superior por lo que pueden llevar a cabo recorridos de manera automatizada. Este método de fumigación resulta más eco-



nómico y minimiza los riesgos para la salud de los trabajadores.

[Go PhytoDron](#) es un proyecto aprobado por el MAPA que pretende impulsar el uso de los drones como herramienta segura para realizar aplicaciones de productos fitosanitarios, buscando avanzar en su marco regulatorio y estableciendo escenarios de uso con los que promover su posible equiparación a las aplicaciones terrestres convencionales. Los cultivos elegidos para realizar los ensayos y demostrar la seguridad en el uso de drones, son pinar, representando al entorno forestal, y olivar y viña representando al entorno agrícola.



Drones para monitorizar cultivos

Equipados con sensores especiales y apoyados por inteligencia artificial, los drones son capaces de monitorizar cultivos en tiempo real, identificando plagas y realizando un seguimiento exhaustivo del crecimiento de las plantaciones. El grado de detalle y de fiabilidad de los datos obtenidos mediante este método es inigualable.

La empresa DronSap, la filial de drones de Agrosap, junto a Corteva y Vodafone, están desarrollando el primer [proyecto para implementar el 5G en drones para el sector agroalimentario](#). El objetivo general del proyecto ATHOS 5G es el de desarrollar un **prototipo funcional de vehículo aéreo no tripulado (UAV) con conectividad 5G para la protección inteligente de cultivos en tiempo real**.

Drones para vigilar campos y cultivos

Otra de las posibilidades más apreciadas de los drones en la agricultura de precisión es su capacidad de vigilar las plantaciones. Los UAS (Unmanned Aerial System) son capaces de identificar amenazas y deficiencias (de agua, de fertilizantes, etc.) en tiempo real y con un grado de precisión mi-



limétrico. Este tipo de vigilancia con drones es muy útil, por ejemplo, en la industria vitivinícola europea y en la vigilancia de grandes extensiones de arbolado.

[Xestal](#) es una solución tecnológica para la optimización de la gestión forestal, basada en la teledetección mediante UAVS (Vehículos Aéreos No Tripulados). Los drones realizan mediciones de masa forestal que permiten calcular de forma ágil la altura de los árboles, su diámetro, especie o volumen de madera, datos que en muchos casos se siguen recogiendo a mano. Esta propuesta innovadora proporciona a las empresas gestoras de montes y a la administración pública una solución que permite un control del monte actualizado y sostenible, con la máxima autonomía y el mínimo coste.

Drones para siembra

El proceso de siembra es uno de los momentos críticos de todo el ciclo agrario. Por eso, cada vez más agricultores deciden utilizar drones para realizar esas tareas. Al minimizar el margen de error y llevar a cabo la labor de manera mucho más rápida que las técnicas actuales, los UAS (Unmanned Aerial System) permiten reducir de manera considerable los costes de producción.

La startup navarra [CO2 Revolution](#) cambia la forma de recuperar la masa forestal de zonas quemadas. Su fórmula secreta: plantar semillas inteligentes pregerminadas con la ayuda de drones y análisis de datos. Con su innovadora solución, estos jóvenes emprendedores aseguran que la repoblación que realizan sobre los terrenos es completa; es decir, no se limita a los árboles, sino también a flores, pasto y arbustos.

CASOS DE ÉXITO

Ecorobotix: fertilización de precisión

[Ecorobotix](#), la compañía suiza de agrotech, ha lanzado al mercado norteamericano su último desarrollo: ARA, una revolucionaria solución de datos planta por planta y tratamiento de cultivos de ultra alta precisión que reduce el uso de insumos agrícolas convencionales en un 70-95%, al tiempo que aumenta los rendimientos de los cultivos en un 5% o más y disminuye significativamente las emisiones de CO2. Utilizando la tecnología de IA y su exclusivo sistema de pulverización de ultra alta precisión, ARA puede reconocer plantas individuales, clasificarlas en tiempo real y rociar las malezas con una altísima precisión sin afectar los cultivos circundantes o el suelo.

Láser inteligente para eliminar malas hierbas

El LaserWeeder, un robot autónomo de la compañía norteamericana [Carbon Robotics](#), utiliza IA y Tecnología Láser para detectar, señalar y eliminar las malezas en



el campo con “precisión milimétrica, sin dañar los cultivos cercanos ni perturbar el suelo”. La visión artificial del sistema, que se acopla en la parte trasera de cualquier tractor, identifica las malas hierbas y las diferencia de los buenos cultivos. Esto disminuye la necesidad de herbicidas en la agricultura tradicional y reduce o elimina la labranza excesiva para los agricultores que utilizan prácticas regenerativas. El láser puede acabar directamente con las malas hierbas, sin afectar al resto del cultivo, con una capacidad promedio de deshierbe de una hectárea por hora. De esta manera se consigue hasta un 80% de ahorro en los costos de manejo de malezas.

Drones y gemelo digital para optimizar el trabajo en el campo

[Gradient](#) y un consorcio formado por 22 socios trabajan en el proyecto SPADE con el objetivo de desarrollar un ecosistema inteligente que permita al sector primario ser más sostenible. Para ello, Gradient desarrollará un sistema que combine el uso de tecnologías integradas en UAVs, el gemelo digital y el procesado inteligente de vídeo. SPADE (*multi-purpoSe Physical-cyber Agri-forest Drones Ecosystem for governance and environmental observation*) desarrolla



drones y sensores que permitan el uso de enjambre de drones, el UAV (Unmanned Aerial Vehicle) cautivo o drones de gran tamaño. También contempla el avance de un ecosistema open-source que facilite la recolección, procesado y distribución de datos mediante la utilización de un gemelo digital. El proyecto piloto que se desarrollará en España tiene como objetivo identificar y prevenir enfermedades de los distintos tipos de cultivo. En Grecia llevarán a cabo otro piloto destinado a mejorar la ganadería ovina de la isla de Lesvos mediante el pastoreo y seguimiento de la salud de los animales.

Un robot autónomo para fumigar viñedos

La firma de maquinaria agrícola [Yanmar](#) ha presentado en Francia su nuevo robot autónomo encargado de trabajar de manera autónoma entre viñedos. El YV01 es un robot de pulverización inteligente y autónomo que se ha desarrollado en estrecha colaboración con productores de vino y las principales organizaciones del champagne. El YV01 navega fácilmente por las empinadas laderas y entre los estrechos 'callejones' del viñado,



independientemente de las condiciones climáticas. Utiliza tecnología avanzada de pulverización para garantizar que las gotas de aerosol se apliquen con precisión a las vides, minimizando el impacto ambiental. El YV01 compacto y ligero puede superar pendientes de hasta el 45%, mientras que su peso ligero limita la compactación del suelo, incluso cuando se conduce en condiciones de barro. El robot se transporta fácilmente en un pequeño camión o remolque. Además, el operador puede monitorizar remotamente el YV01 a través de un simple control remoto, de forma segura, fuera del rango de los fluidos de pulverización y sin riesgo de derrame para el operador.

Esta cosechadora recolecta hasta 9 almendros por minuto

Esta cosechadora de [Tenías Harvester](#) es capaz de recolectar el almendro o el pistacho de 9 árboles por minuto con un único operario. Su doble arco forma un túnel por el que van discurriendo cada uno de los árboles dispuestos en la hilera. Cuando la cosechadora detecta el árbol, el sistema de vibración 'agita' el tronco para hacer caer los frutos dentro de la estructura. A través de unas cintas trans-



portadora se lleva a la parte trasera donde se encuentra el sistema de pre-limpia o despalillado, donde se eliminan gran parte de sedimentos, hojas o exocarpos, dejando el futo listo para su comercialización. Después el fruto es expulsado hacia cada una de las dos tolvas que equipan la recolectora para conseguir una descarga



en continuo de la cosecha.

IRTA comprueba la eficacia del Smartomizer Futur H30 de Fede

Un equipo de investigación agronómica formado por María Teresa Martínez-Ferrer, Miquel Fibla y José Miguel Campos (IRTA-Amposta) y Santiago Planas (Centro de Investigación Agroalimentaria Agrotecnio) ha hecho públicos los resultados del ensayo "[Dosis y deriva en citricultura](#)" del IRTA sobre el Uso Sostenible de los Fitosanitarios. Los ensayos demuestran cómo el Futur Smartomizer H30 de Fede consigue un ahorro del 22% de producto fitosanitario aplicado, manteniendo la eficacia de los tratamientos contra pulgón, araña roja y piojo rojo de California, en comparación con un equipo convencional de otra marca. El ahorro del 22% en el uso de pesticidas y la reducción de pérdidas de

pulverización hasta en un 62% se traducen en una importante reducción del impacto medioambiental de los tratamientos fitosanitarios en cítricos, así como en significativos beneficios agronómicos y mayor rentabilidad para los agricultores.

Cómo aunar genética y robótica para optimizar los tomates

En un trabajo conjunto entre las empresas [Syngenta Vegetable Seeds](#) y Four Growers, diseñaron un nuevo robot para la cosecha de tomate en invernadero. El GR-100 es totalmente autónomo y consta de un brazo robótico calibrado con cuatro cámaras estereoscópicas, capaces de detectar y cosechar tomates con una gran precisión. Según comenta Zack Walker, ingeniero de Four Growers, "el robot ve el tomate, identifica su madurez, decide si recogerlo o no. Si decide recogerlo, lo succiona a través de un sistema de vacío, lo pasa por el tubo y lo deja caer en una caja. Luego, la caja se moverá al carro de embalaje". La colaboración en la experiencia genética de Syngenta Seeds y la aplicación de la robótica de Four Growers quiere automatizar el cultivo y la cosecha de tomates. Los investigadores de Syngenta trabajan en la selección genética para que los racimos de frutas crezcan de manera



04

El cuaderno de campo digital: un reto y una oportunidad



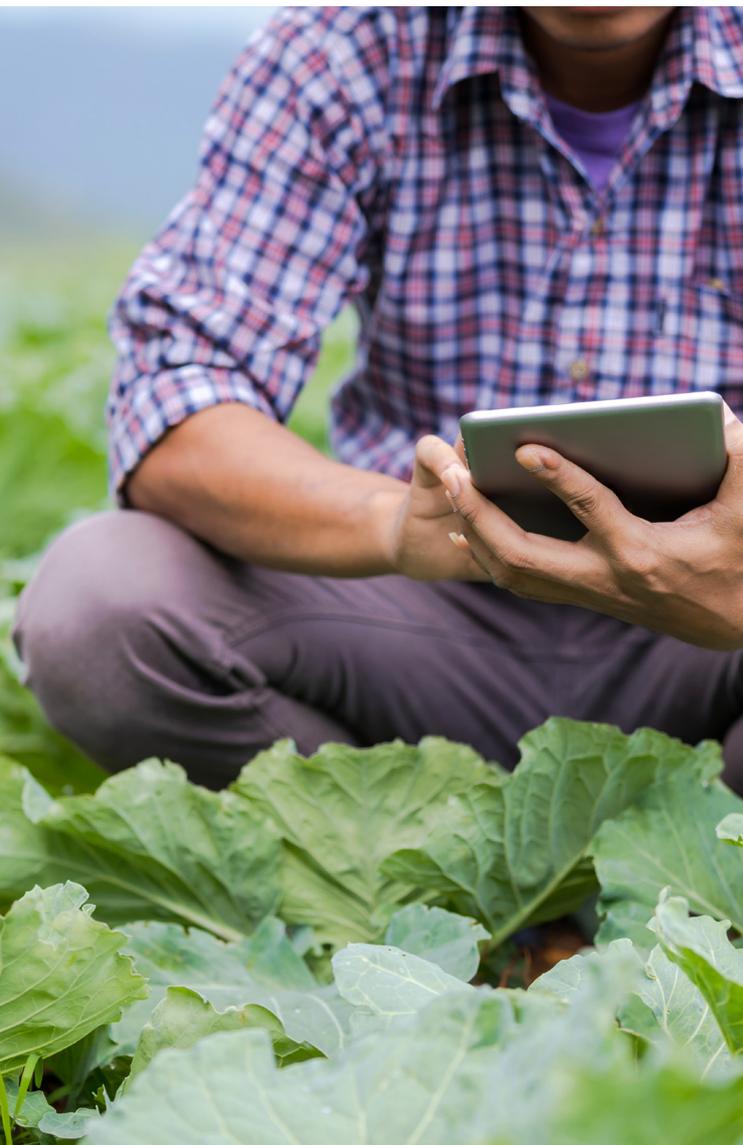
Se avecinan grandes cambios en el sector agrícola. Una nueva legislación europea y española que obliga a 'ponerse al día' a los titulares de las explotaciones: **los Reglamentos europeos de la PAC y los Reales Decretos del Plan Estratégico de la PAC, el PEPAC.**

Ser más sostenibles, eficientes y productivos y llevar a cabo prácticas agronómicas respetuosas con el medio ambiente implica grandes retos para el campo

español. La Unión Europea habla de una política más verde, con un enfoque ambiental diferenciador y se centra en el rendimiento y en la obtención de resultados para abastecer de alimentos a una población creciente.

Avanzar en la digitalización del sector agrario, conectar las distintas fuentes de información y lograr con ello un avance en la ejecución y gestión de las políticas agrarias, son algunos de los objetivos fun-

Alimentar con la máxima calidad a un precio razonable, producir más con menos y asegurar los recursos de las generaciones presentes y futuras, es una necesidad urgente.



damentales del [Real Decreto 1054/2022, de 27 de diciembre](#). Se espera que contribuya a simplificar la presentación de la solicitud única anual de la PAC, facilite el seguimiento de las actuaciones dirigidas a lograr una producción económicamente rentable y más respetuosa con el medio ambiente y ayude a la conservación de la biodiversidad. Además, debería suponer una reducción de las cargas administrativas y un avance en los procesos de digitalización de las explotaciones agrarias y de las administraciones.

Este real decreto (RD) establece y regula el Sistema de información de explotaciones agrícolas y ganaderas y de la producción agraria (SIEX), así como el Registro autonómico de explotaciones agrícolas (REA) y el Cuaderno digital de explotación agrícola (CUE). La aplicación será voluntaria a partir de enero de 2024, obligatoria para las explotaciones grandes a partir de septiembre de 2024 y para las pequeñas se traslada la obligatoriedad a septiembre de 2025. Un nuevo marco legislativo cuya principal novedad es que marcará un antes y un después en la forma en que habrán de relacionarse los titulares de las explotaciones con la administración. Un gran **salto de lo analógico a lo digital**,

Impacto de la nueva legislación

Es importante tener claro que el SIEX, el REA y el CUE de los que habla el RD 1054/2022, son tres herramientas o programas informáticos diferentes. Uno de ellos en el ámbito de la explotación de la información a nivel nacional (SIEX) y dos enmarcados en el ámbito de la gestión autonómica (REA y CUE). Estas tres herramientas son las que van a definir la relación de los titulares de explotaciones con la administración a partir de ahora, que pasará a ser telemática.

con el que se abren muchas incógnitas en cuanto a plazos de implantación, obligatoriedad, funcionalidades y requisitos.

UN PASO AL FRENTE PARA LAS EMPRESAS TECNOLÓGICAS

Actualmente existe un grupo de trabajo impulsado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación junto con empresas que se están preparando para ofrecer cuadernos compatibles, es decir, cuadernos privados que deben cumplir los protocolos de interoperabilidad necesarios para ponerlos a disposición de los agricultores. Se trata de firmas como Libelium, VisualNACert, XFarm y RawData que, junto a otro nutrido grupo de empresas tecnológicas, forman parte de este equipo de trabajo.

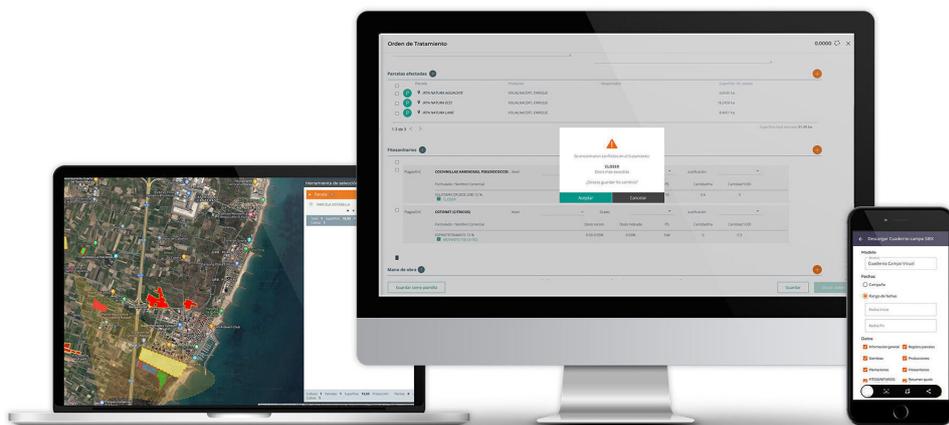
Gracias a la tecnología IoT, [Libelium](#) provee y ayuda en la digitalización del cuaderno de campo. Sus sensores son capaces de medir parámetros requeridos en estos cuadernos, como la cantidad de fertilizante usado, la información de riego, la cantidad de sol que recibe, el clima que hace en ese momento, etc. Facilita enormemente y automatiza la entrada de datos manual del agricultor y, por tanto, se reducen los errores humanos. Además, se pueden enviar los datos directamente a la plataforma del Ministerio de Agricultura. Desde Libelium entienden que “habrá un periodo



de adaptación corto que puede resultar duro al agricultor, y para eso estamos preparados, para reducir al máximo ese periodo, aunque sabemos que a la larga va a ser muy positivo para la productividad y optimización de las cosechas con el menor impacto medioambiental”.

Con más de 4 millones de hectáreas digitalizadas y 400 empresas conectadas, la firma valenciana [VisualNacert](#) ayuda a los agricultores que no estén familiarizados con el uso de tecnologías y software informático a cumplir con la nueva normativa. Para Mercedes Iborra, co-founder y directora de Estrategia de VisualNacert, “el CUE puede tener un impacto positivo en la gestión de explotaciones y, a pesar de poder representar una carga adicional para el agricultor, le ayudará a cumplir con las obligaciones legales en materia de trazabilidad y seguridad alimentaria, lo que puede mejorar la reputación de su producto y posicionarlo en el mercado”.

La firma de origen italiano [xFarm](#) ofrece, en este caso, una plataforma 360° que permite trabajar en aspectos relacionados con la trazabilidad y la sostenibilidad de las producciones agrícolas.



“El CUE ayudará al agricultor a cumplir con las obligaciones legales en materia de trazabilidad y seguridad alimentaria, lo que puede mejorar la reputación de su producto y posicionarlo en el mercado”.

Mercedes Iborra Directora de Estrategia de Visual Nacert

Su plataforma de gestión permite avanzar en otras áreas de interés para los productores como es la huella de carbono o la generación de mapas de rendimiento. *“El CUE agilizará la transición digital hacia un manejo más preciso de las operaciones agrícolas y el cumplimiento de los trámites administrativos que se imponen actualmente”,* asegura Nicola Franco, country manager de xFarm.

En el caso de [RawData](#), su CEO Albert Duai-gües junto con su socio David Olmo, pusieron en marcha hace 5 años su empresa de asesoramiento en digitalización para empresas del sector agroalimentario.

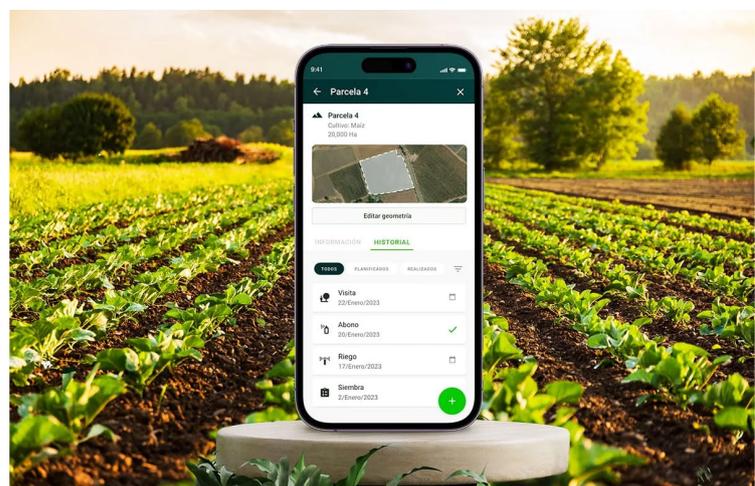
El problema real, aseguran desde RawData, *“no es tanto la complejidad en el uso de la herramienta sino la ingente cantidad de información que habrá que manejar. El pro-*

La fecha definitiva de obligatoriedad de uso del cuaderno dependerá del tamaño de la explotación, del tipo de cultivo y del tipo de ayudas PAC o ecorrégimen al que haya podido adherirse cada agricultor.

La aplicación será voluntaria a partir de enero de 2024, obligatoria para las explotaciones grandes a partir de septiembre de 2024 y para las pequeñas se traslada la obligatoriedad a septiembre de 2025.

ductor pequeño y mediano tiene que utilizar este producto y confiar en las empresas que lo están desarrollando, pues son éstas las que ya están digitalizadas o en camino de digitalizarse”.

Todos coinciden en señalar que la digitalización ayudará y agilizará mucho el trabajo y será esencial en la toma de decisiones. **Este nuevo salto hacia la agricultura 4.0 se presenta como una gran oportunidad para ser más eficientes y usar herramientas cada vez mejores.**



En conclusión, el CUE, Cuaderno Digital de Explotaciones ayudará a una mejor gestión de la explotación agrícola y a adoptar decisiones mucho más eficientes y rentables. Además, contribuirá a reducir el impacto ambiental a través del uso óptimo de los recursos, cumpliendo con las regulaciones europeas y nacionales.

Es cierto que supone un reto, económico y cultural para los productores, pero no es menos cierto que **el sector agrícola volverá a demostrar que es capaz de convertir cualquier dificultad en una nueva oportunidad.** Aunque para algunos al principio pueda suponer algo así como enfrentarse al abismo, al final se abordará como un nuevo proceso natural.

Conclusiones

La innovación se ha convertido en un acompañante indispensable dentro de la nueva ola de la transformación digital en el sector agroalimentario. Sin ella, las empresas del sector están condenadas a estancarse y a perder competitividad en un escenario marcado por la incertidumbre, pero también por la entrada de nuevos actores y el cambio de hábitos en los consumidores. Así lo señala el Informe [“Las tendencias en la alimentación en Agritech y FoodTech en 2023”](#), elaborado por la Fundación Europea para la innovación y aplicación de la Tecnología (INTEC) y Minsait.

La industria agroalimentaria afronta un contexto de constante transformación. La influencia cada vez mayor de los avances tecnológicos, la búsqueda de nuevos ingredientes en aras de la sostenibilidad y la salud, o los nuevos enfoques regulatorios sobre alimentación por parte de las administraciones son algunos de los retos que las empresas del sector tienen ante sí.

A medida que la tecnología siga avanzando, podemos descubrir nuevas e innovadoras soluciones a los retos a los que se enfrenta la agricultura. Pero, ante todo, es importante que estas tecnologías se desarrollen y



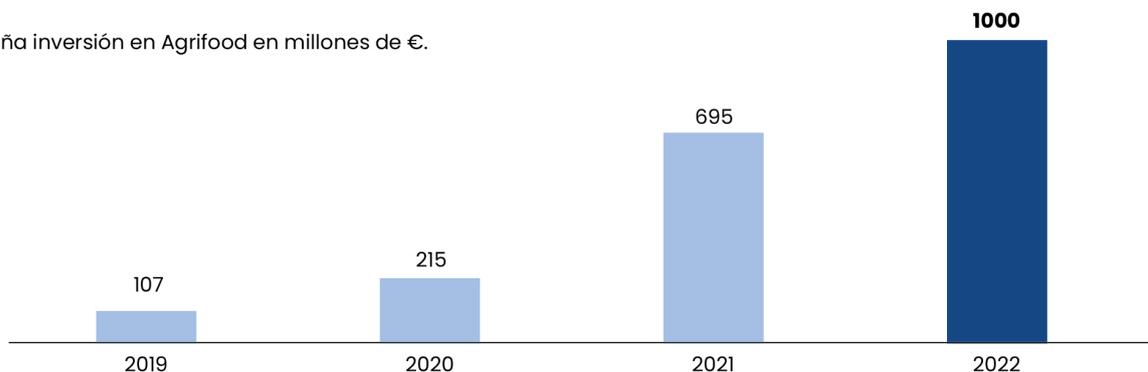
apliquen, además, de forma responsable y sostenible, asegurando la democratización y el acceso equitativo a sus ventajas y garantizando que no producen impacto en el medio ambiente.

“El sistema agroalimentario afronta un cambio de modelo ante los desafíos relacionados con la lucha contra el cambio climático, la sequía y temperaturas extremas y la crisis de precios, donde la tecnología y la innovación serán claves para superarlos con la introducción de riego inteligente, la reutilización de aguas depuradas o desalinizadas, gestionar los datos en agricultura y ganadería para el riego, plagas, etc. y el trabajo para la edición genética de las plantas para hacerlas más resistentes”.

Juan Francisco Delgado, vicepresidente de la Fundación Intec.

Evolución de la inversión en España en Startups agroalimentarias 2019-2022

España inversión en Agrifood en millones de €.



Fuente: Elaboración propia a partir del informe de Agfunder.

La tecnología en el campo es una realidad y ya no está reservada a unos pocos, sino que se ha convertido en un elemento al alcance de cualquier explotación, algo clave en un país como España en el que el 95% de las empresas del sector agroalimentario son pymes, de las cuales el 80% tiene menos de 10 trabajadores. Para cualquiera de ellos, ahora basta con un smartphone para utilizar las prestaciones básicas de la agricultura de precisión que ofrecen las empresas y comenzar el viaje hacia la digitalización.

En definitiva, el sector agroalimentario en España se encuentra en un gran momento. La inversión está creciendo al tiempo que aumentan y se consolidan el número de empresas emergentes que trabajan en este campo. Pero para afrontar con rigor los nuevos retos, se debería desarrollar una estrategia clara de innovación que incluya líneas específicas de investigación y desarrollo, fomentar la colaboración entre los diferentes actores de la cadena agroalimentaria y proporcionar apoyo financiero y regulaciones adecuadas.



“No hay un sector más comprometido con el medioambiente que el agroalimentario, pero debemos tener muy claro que, sin rentabilidad, no puede haber sostenibilidad”.

Víctor Yuste, director general del Foro Interalimentario

Referencias bibliográficas

“Tendencias tecnológicas en la industria agroalimentaria”, CE

<https://ati.ec.europa.eu/reports/sectoral-watch/technological-trends-agri-food-industry>

La transformación sostenible del sector agroalimentario, KPMG

<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/es/pdf/2022/05/transformacion-sostenible-sector-agroalimentario.pdf>

“La innovación tecnológica permitirá una nutrición personalizada y más saludable”, Eurecat

<https://eurecat.org/es/innovacion-tecnologica-permitira-nutricion-personalizada-y-mas-saludable/>

“Abordar los nuevos desafíos en toda la cadena de valor alimentaria”, ICEX

<https://www.foodswinesfromspain.com/en/foodtech/features/spain-foodtech-nation-2022-report-addressing-new-challenges-across-the-food-value-chain#mybook70/>

“Robots y drones agrícolas 2022-2032: tecnologías, mercados y jugadores”, IDTechEx

<https://www.idtechex.com/en/research-report/agricultural-robots-and-drones-2022-2032-technologies-markets-and-players/837>

“E-Agriculture in action”, FAO

<https://www.fao.org/3/I8494EN/i8494en.pdf>

“Aprovechar la tecnología para alimentar al mundo”, Goldman Sach

<https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/precision-farming.html>

Real Decreto 1054/2022, de 27 de diciembre

https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2022-23052

“Las tendencias en la alimentación en Agritech y FoodTech en 2023”, INTEC

https://www.minsait.com/sites/default/files/file_attach/INFORME%20DE%20TENDENCIAS%20AGROALIMENTARIAS%202023%20V7abg_prod.pdf

AgroBankTech

Digital INNOvation

AGOSTO 2023

Agrifocus:

La transformación
sostenible del
sector agroalimentario



AgroBank

INNSOMNIA
Innovators that dream

