



# Las Tendencias Agroalimentarias 2023

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

Elaborado por:



**Interreg**  
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional



UNIÓN EUROPEA

**HIBA**  
HUB IBERIA AGROTECH

**INTEC**

FUNDACIÓN EUROPEA  
PARA LA INNOVACIÓN  
Y APLICACIÓN DE LA  
TECNOLOGÍA

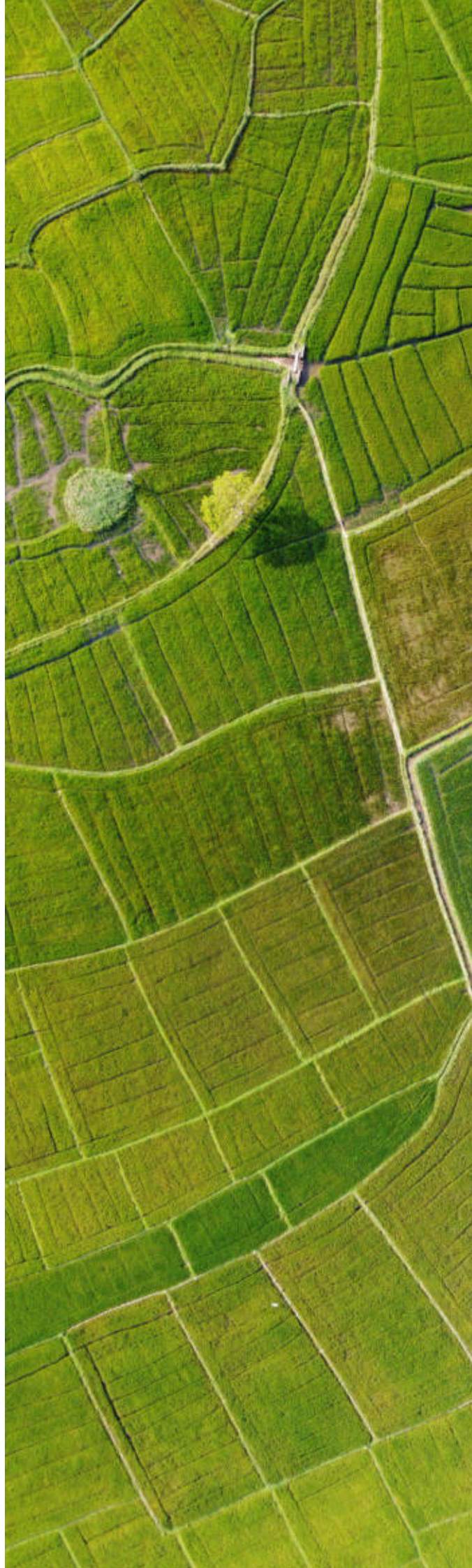
**minsoit**

An Indra company

 **COMPETITIVIDAD**

# Índice

Agradecimientos .....	4
Resumen Ejecutivo.....	5
Minsait y la transformación del sector agroalimentario .....	8
Introducción.....	10
El necesario incremento de la producción agroalimentaria para la humanidad .....	12
España en la cadena agroalimentaria.....	14
El bajo nivel de digitalización en la cadena agroalimentaria	17
Principales desafíos y tendencias del sector agroalimentario .....	19
Anexo 1 - Metodología, definiciones y referencias.....	73



# Informe de Tendencias Agroalimentarias 2023

Esta publicación es propiedad de la ©Fundación Europea para la Innovación y Desarrollo de la Tecnología (INTEC), organización sin ánimo de lucro con CIF G-56070758.

**Depósito Legal: GR 208-2023**

**ISBN: 978-84-09-48354-9**

**ISSN: 2952-3818**

## **Dirección, Investigación, Redacción y Coordinación de la edición:**

Juan Francisco Delgado Morales.  
Vicepresidente Ejecutivo de la Fundación Europea para la Innovación y Desarrollo de la Tecnología (INTEC)

## **Estudio Datos:**

Pablo Fresnedo.  
Técnico de Programas. Fundación INTEC

## **Maquetación y datos:**

Julia Cabrera.  
Técnico Junior de Programas. Fundación INTEC

## **Comunicación:**

Juan José Martín.  
Responsable de Comunicación de la Fundación INTEC



## Agradecimientos

El equipo de trabajo quiere reconocer el apoyo prestado por los Patronos de la Fundación INTEC, especialmente Antonio Fernández, Aquilino Antuña, Miguel Angel Molinero, Cristina Romero, Jesús Alonso Gallo, Luis Serrano, José Fernández, Pablo Campos, Gerardo Jiménez, por su dedicación y el aporte de información y conocimiento a los datos del informe. Así como a los expertos de instituciones que han colaborado en las entrevistas realizadas, en los informes aportados y en la cumplimentación de las encuestas realizadas. Agradecimiento especial a las empresas agroalimentarias del sector por contribuir ecos sus aportaciones a la transformación digital del sector y a la innovación. En especial a las más de 200 empresas que han suministrado su opinión para el diagnóstico de la situación del sector.

Nuestro más sincero agradecimiento a la Comisión Europea por los datos que ponen a nuestra disposición, especialmente a EIT Food y a su equipo dirigido por Begoña Perez Villareal. Además, también queremos reconocer el trabajo para el desarrollo de este informe de nuestros socios y amigos de SVG Partners del Silicon Valley, especialmente a John Hartnet y Danny O'Brian, así como a Ourcrowd de Israel y especialmente a título póstumo a nuestro querido y admirado Isaac Chocrón, un ejemplo para todos nosotros.

Mención especial queremos hacer a AgFunder (USA), especialmente a Louisa Burwood-Taylor y a Rob Leclerc, auténticos maestros de la minería de datos de las startups agroalimentarias.

Agradecemos las aportaciones del equipo de EFEAGRO por sus referencias informativas, dirigido por Laura Cristóbal, así como a otros medios de comunicación referenciados como Financial Times, Diario Ideal y Grupo Prisa

Agradecemos también las aportaciones que el sistema universitario español realiza al estudio y transformación de la cadena agroalimentaria, especialmente a la Universidad en Internet de La Rioja (UNIR) que con la puesta en marcha del Máster de Transformación Digital y Agroalimentaria ha contribuido decisivamente con su cuadro de profesores al desarrollo de este informe, a la Universidad de Murcia, y a su Catedrática de Agua y Sostenibilidad, Maria Jose Martínez, ETSIAM de la Universidad de Córdoba, la ETSIA de la Universidad de Sevilla, la Universidad Politécnica de Valencia y a la Universidad de Valencia, la Universidad de Granada así como a la Universidad Complutense de Madrid, al Basque Culinary Center colaboradores habituales del ecosistema SmartAgrifood.

Agradecemos también la información aportada por los técnicos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y las Consejerías de Agricultura y Pesca de las Comunidades Autónomas por la ingente cantidad de datos procesados.

Agradecemos también su participación a Minsait a través de su unidad Phygital (Alberto Bernal y el equipo de Territorios)

Este informe forma parte del Proyecto HIBA, dentro de la iniciativa INTERREG-POCTEP financiado por la Comisión Europea, y que está llevando a cabo la Fundación INTEC junto con el Digital Innovation Hub de Andalucía y otras 20 entidades más de España y Portugal.



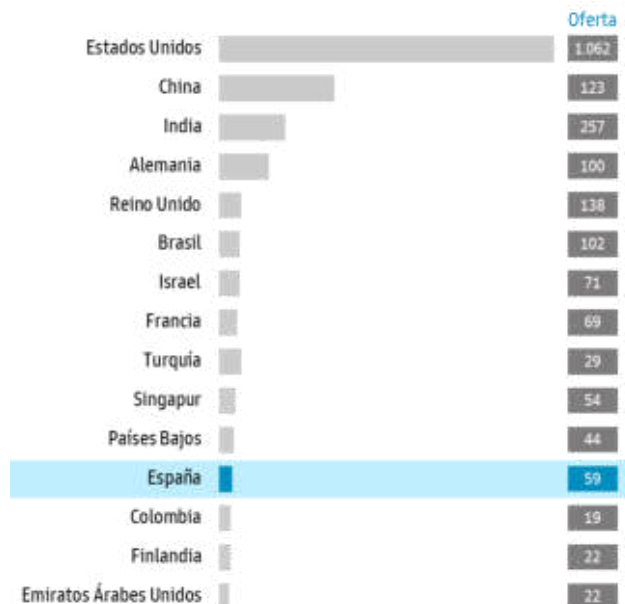
# Resumen Ejecutivo

Los pronósticos de las tendencias en Agrifood en 2023 según nuestros datos reflejados en este estudio una vez balanceadas diversas fuentes en el mundo (UE, Estados Unidos, Medio Oriente, Latinoamérica y Sudeste Asiático) indican que el mercado se moverá en parámetros de incertidumbre. La demanda de productos saludables, que afecten a una mejora o a una aportación positiva al llamado estilo de vida "saludable", relacionado con nuevos productos no procesados, bebidas basadas en vegetales, proteínas alternativas y alimentos saludables con fuerte componentes de antioxidantes seguirá siendo una tendencia relevante. Los productos que sean respetuosos con el medio ambiente, más sostenibles, con emisiones de carbono tendentes al cero (con la supresión de vehículos y maquinaria impulsada con combustibles fósiles) y con el uso de energías alternativas tendrán ventajas competitivas. Se premiarán las marcas que tengan puestas en marcha estrategias que conlleven desperdicios cero, aprovechando tanto en origen, como en los supermercados la mayor parte de los productos. También las marcas que supriman los plásticos tendrán un plus este año, la lucha frente a los desperdicios y a los plásticos será un plus para las marcas agroalimentarias.

La innovación forma parte de la necesaria transformación que toda la cadena agroalimentaria conlleva. La totalidad de los datos reflejados demuestran un importante avance de transformación digital del sector agroalimentario en el mundo, y aunque las tendencias de inversión se han ralentizado, en general, en todo el mundo en el sector agroalimentario han seguido creciendo por encima del 10%, superando las inversiones de años anteriores. España es también uno de los países que se encuentra en el Top-10 en el mundo de las inversiones agroalimentarias en startups y en la 4º posición en Europa.

España se encuentra entre los países europeos que más invierten en Startups Agroalimentarias. Vemos cómo el capital está buscando refugio seguro en este sector y fondos y venture capital que estaban de "espaldas" a este sector están comenzando a invertir de forma considerable en el mismo. España es ya el 4º país de inversión en startups en Europa, el 10º del mundo en número de acuerdos y el 12º en volumen de inversión debido a que la valoración media de sus startups es más baja.

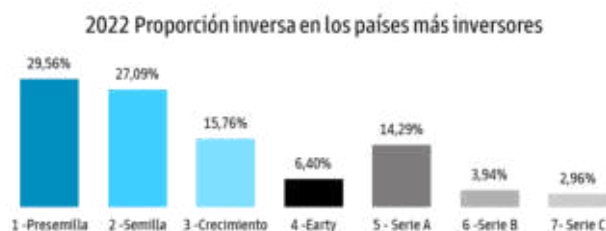
Figura 1: Los 20 principales países por inversión



Nota. La figura se encuentra en el Informe de Tendencias 2023

El trabajo que desde la Fundación Europea para la Innovación se viene haciendo está ayudando en ese sentido desde que hace 6 años se pusiera en marcha el [smartagrifoodsummit.com](http://smartagrifoodsummit.com) que ha servido para potenciar el ecosistema en España y en Europa. Las más de 500 startups y más de 5.000 emprendedores/as que han pasado por estos eventos demuestran que el ecosistema está avanzando a pasos agigantados. En la última edición hemos podido comprobar cómo más de 140 startups han querido estar presentes en nuestro evento de forma muy activa.

Figura 2: La financiación por tramos de inversión en Startups Españolas

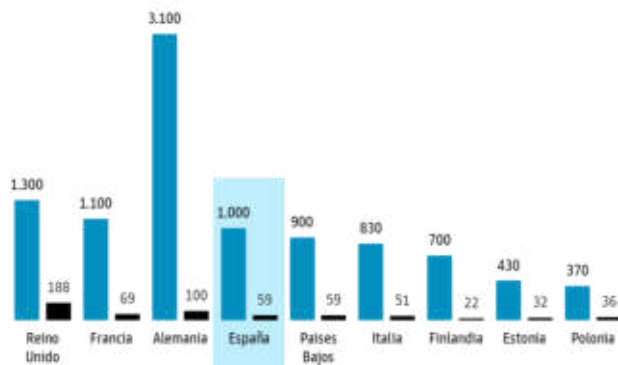


Si vemos el gráfico (Fig. 2) podemos ver claramente como las etapas más tempranas de la inversión en España en startups agroalimentarias son las más voluminosas. En cambio, en el gráfico recogido en la Fig. 3 del informe podemos ver cómo en el mundo la tendencia es inversa, por llevar más tiempo invirtiendo en el sector: las inversiones en etapas tempranas son menos numerosas y menos voluminosas que las de inversión temprana (semilla) en startups. La incorporación tardía de España a las corrientes del emprendimiento es la razón principal de este sesgo "en espejo" de España, con respecto a otros países más avanzados (Estados Unidos, Israel y China).

España ya ha pasado la encrucijada en esta nueva era entre ser una nación emprendedora, que se impulsa con la nueva Ley de Emprendedores desde el Alto Comisionado de España Nación Emprendedora y con las estrategias y recursos -aun tímidamente- que se destinan a ello desde el Ministerio de Agricultura y algunas Comunidades Autónomas o desde entidades como ENISA que, cada vez más apuesta por este sector.

Como se puede ver a lo largo del informe, España, aunque aún le queda por avanzar, comienza a despegar y a entrar en el grupo de países europeos que están a la cabeza de la inversión en startups agroalimentarias. Comenzamos a estar en número de inversiones en el Top 10 de países que han hecho más acuerdos en el 2022 y esperamos que en el 2023 esta tendencia se mantenga.

Figura 3: El Top 10 de los países europeos con mayor inversión en Startups donde España ocupa el 4º lugar.

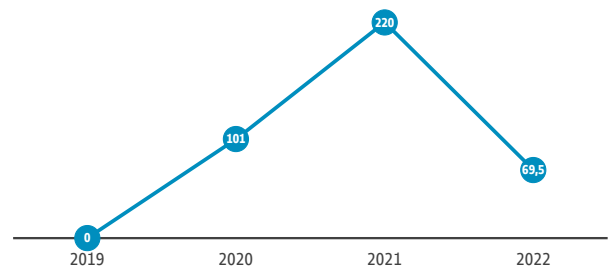


En España en 2022 ha crecido un 69,5% % la inversión en startups Agroalimentarias con respecto a 2021, lo que ha supuesto un descenso con respecto al incremento producido en 2021, ya que el incremento llegó al 220% con respecto a 2020,

y un avance de un 101% en 2020 con respecto a 2019 que son los primeros datos disponibles. Los ajustes tras la pandemia en la inversión de las startups en general han sido grandes y en este sector, aunque no ha parado de crecer, el aumento fue menor. La inversión total en 'startups' registró una **caída del 20% en 2022 respecto al año anterior, al mismo tiempo que aumentaron un 3% las operaciones**, lo que hace un total de 3.365 millones de euros de inversión, según el informe anual de tendencias de inversión en España elaborado por el Observatorio de Startups de la Fundación Innovación Bankinter. **El sector agroalimentario ha supuesto un 14% del total** de las operaciones de inversión en startups en España, según los datos de elaboración propia a partir de diversas fuentes (El Referente 2022 e Informe de Bankinter).

En España en 2022, según los datos de la Fundación Europea para la Innovación, hay 459 startups Agroalimentarias, un 8% más que en el año 2021. Estas startups han creado 1.470 empleos. El 80% de ellas están formadas por jóvenes menores de 35 años.

Figura 4. El incremento en % de la inversión en Startups Agroalimentarias en España por años



Fuente: Elaboración propia y a partir de la base de datos de "El Referente"



Los 780 millones recibidos por el primer unicornio de este sector en 2022, la compañía española Glovo, que fue adquirida por Delivery Hero en diciembre de 2021, y eso hace que 2022 sea un año especialmente potente para el sector Agrifood y especialmente para el sector Food, que despegó hasta los 1.000 millones de €uros de inversión con 59 operaciones realizadas en 2022 (datos de Agfunder y elaboración propia). Estos datos reflejan que quitando a Glovo, la inversión en Startups llegó a los 220 millones de €uros en 2022. El sector que más ha crecido en España, y que avanza a lo que se han denominado FoodTech Nation, como afirmó el Ministro de Agricultura en el evento SmartagrifoodSummit.com en septiembre de 2022, según se puede ver en la evolución, el sector ha pasado desde 107 millones de inversión en 2019, el sector ha ido duplicando y triplicando sus cifras de inversión.

1. A pesar de la caída en la inversión total en startups en España en 2022, el sector agroalimentario sigue siendo un área de interés para los inversores, representando el 14% del total de las operaciones de inversión en startups.
2. El incremento del 69,5% en la inversión en startups agroalimentarias en España en 2022 indica que sigue siendo un sector atractivo para los inversores, aunque el crecimiento es menor que en años anteriores.
3. El aumento del 8% en el número de startups agroalimentarias en España en 2022 muestra que el sector sigue en expansión y que hay una cantidad significativa de emprendedores interesados en este mercado.
4. La creación de 1.470 empleos por parte de las startups agroalimentarias en España muestra el potencial de este sector para generar empleo y contribuir al crecimiento económico del país.
5. El hecho de que el 80% de las startups agroalimentarias en España estén formadas por jóvenes menores de 35 años indica que hay un interés creciente por parte de la nueva generación de emprendedores en este mercado y en el desarrollo de soluciones innovadoras para los desafíos actuales del sector agroalimentario

**Además, de las 10 macrotendencias Agrifood en 2023 destacaríamos lo siguiente:**

1. **Nuevos sistemas de plataformas de Agricultura, Ganadería y Acuicultura de precisión.** En ella la creación de plataformas de captura de datos (riqueza de suelos, bienestar de las plantas respecto a las necesidades de agua, nivel de plagas, maduración frutos, etc.), análisis de Big Data, y automatización para la Inteligencia Artificial. La inteligencia artificial irrumpirá con fuerza en el sector.
2. **Inteligencia Artificial aplicada.** La inteligencia artificial está ganando terreno en el sector agroalimentario, con un crecimiento previsto del 30% en 2023. La IA se utiliza para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad en la producción agrícola y para mejorar la seguridad alimentaria.
3. **Proteínas Alternativas.** Derivadas de vegetales, insectos y de productos del mar. La carne vegana y la carne cultivada

serán tendencias. La producción de tejidos artificiales será una tendencia cada vez más potente como forma de mejorar el medioambiente.

4. **Biotecnología** (genética en las plantas y mejora del ADN para la lucha contra las enfermedades), Salud y Bienestar Animal. Serán nuevos enfoques para la edición del genoma (como [CRISPR](#)), que permite una mayor selectividad y reduce el elemento de azar. Estas técnicas no solo pueden crear razas con alta resistencia a condiciones adversas, sino que también pueden usarse para propagarlas con vitaminas y nutrientes.
5. **Seguridad Alimentaria y trazabilidad.** Será una de las grandes tendencias del sector para los próximos años. Hemos visto cómo la inversión ha crecido enormemente en este ámbito. La necesidad de control de los procesos desde la producción primaria hasta el usuario, con la transparencia necesaria y con la seguridad de los datos. Las transacciones económicas ayudarán a la introducción del Blockchain y el pago en criptomonedas y la transparencia con el Blockchain.
6. **Cultivos Indoor y Agricultura Vertical.** Se verá cada vez de forma más frecuente y combinada con la agricultura de precisión, será una nueva forma de hacer más eficiente el uso del agua y el control de los alimentos, pudiendo sacar entre 4 y 6 cosechas anuales por cultivo. El manejo del clima interior y de las plagas serán las claves de este nuevo negocio y especialmente en 2023.
7. **Robótica e Inteligencia Artificial aplicada a la agricultura.** La robótica entrará en la gestión de las plantaciones, en las propias granjas de animales. La visión artificial, la detección aérea y la inteligencia artificial irán unidas para mejorar la eficiencia y ahorrar costes. Aunque ahora la inversión será alta se explorarán sistemas de la llamada economía compartida para ello. La robótica combinada con la visión con inteligencia artificial y cámaras espectrales en la recogida de frutos y la supresión de trabajos mecánicos será una tendencia cada vez más emergente.
8. **Soluciones para eliminar los desperdicios de alimentos** ya que [cada año se desperdician](#) aproximadamente **1.300 millones de toneladas de alimentos y un 30% de la electricidad que se genera para cultivarlos.**
9. **Marketplace de proximidad.** Los marketplaces de proximidad, que conectan a los productores locales con los consumidores, están ganando popularidad y se espera que continúen creciendo en 2023.
10. **Soluciones de Sostenibilidad.** Las soluciones de sostenibilidad, como la conversión de residuos en combustible y abonos orgánicos, están ganando importancia en el sector agroalimentario debido a la creciente preocupación por el medioambiente y la sostenibilidad.

# Minsait y la transformación del sector agroalimentario

El sector agroalimentario se enfrenta desde hace ya varios años a importantes desafíos que se recogen de manera detallada en este informe de Tendencias Agroalimentarias 2023, continuación de los de años anteriores. La transformación digital y sostenible es una de las palancas fundamentales para dar respuesta a esos retos de forma inteligente, sostenible e inclusiva. Minsait, como compañía española líder en la transformación digital de nuestro país, está empeñada en ser agente principal en este cambio, aportando soluciones tecnológicas de alto valor para toda la cadena agroalimentaria, en colaboración con los principales actores públicos y privados, para hacer del **sector agroalimentario español uno de los más avanzados, sostenibles y competitivos del mundo**.

Entre los principales retos del sector está el **cambio climático** y la intensificación de los peligros naturales que están afectando al rendimiento de los cultivos y en general a todos los aspectos de la producción de alimentos, y que exacerban el problema de la escasez de agua. Para abordar este desafío, desde Minsait trabajamos en desarrollar nuevas tecnologías de riego inteligente, el aprovechamiento del agua en la economía circular y en la regeneración de las aguas residuales y de purines y de residuos. También desarrollamos soluciones de inteligencia artificial para monitorizar y pronosticar el clima y prevenir y mitigar los impactos de eventos climáticos extremos, como sequías, granizo e inundaciones. En el ámbito energético, la tecnología de generación eléctrica está avanzando de forma acelerada, en renovables como la eólica o la solar fotovoltaica. En este ámbito disponemos de soluciones para comunidades energéticas inteligentes, gestión inteligente de las redes y eficiencia energética.

Otro reto relevante es el de la **"agroindustrialización"**, que abordamos con tecnología innovadora como sensores, drones, análisis de datos, para mejorar la eficiencia en la producción, reducir el uso de recursos, y mejorar la salud animal y su bienestar. También a través de soluciones de trazabilidad que fomentan la transparencia en la cadena de suministro, y herramientas que facilitan la colaboración entre agricultores, investigadores y otros actores clave en la cadena de suministro.

Existe un problema de falta de relevo generacional en el sistema de producción primaria de agricultura y ganadería, ya que España cuenta con una proporción de jóvenes agricultores y agricultoras que se sitúa dentro de las más bajas de toda la Unión Europea (UE). Para hacerle frente en Minsait impulsamos un **modelo de territorio rural inteligente**, uno de cuyos pilares es el desarrollo del sector mediante la adopción de tecnologías y prácticas sostenibles, así como la promoción de la comercialización de proximidad y el intercambio de recursos entre productores.

También abordamos la falta de mano de obra en el sector mediante la automatización y la robótica avanzada, para mejorar eficiencias operativas, aumentar la producción y los ingresos a lo largo de la cadena de suministro de alimentos.

Y en términos de **seguridad alimentaria** mediante soluciones de trazabilidad permitimos que las granjas y las empresas de alimentos demuestren la procedencia de los alimentos con una cadena de custodia registrada y verificada.

La agricultura de precisión es un buen ejemplo del impacto positivo que la tecnología disruptiva, mediante el uso de sensores, comunicaciones, soluciones de operación y de análisis de datos tiene en el sector agrícola. Algunos ejemplos de tecnologías de agricultura de precisión que proponemos son sensores de campo para recopilar datos sobre el suelo, el clima, la humedad y el crecimiento de los cultivos, que se utilizan para informar decisiones sobre el riego, el fertilizante y la gestión de plagas y enfermedades. También los sistemas de automatización de riego, que mediante ayudan a reducir el desperdicio de agua y mejorar la eficiencia del riego o sistemas de mapas de cultivos, que mediante imágenes de satélite y tecnologías de análisis de datos identifican las áreas con problemas de crecimiento o plagas y enfermedades.

Los invernaderos inteligentes que incorporan control del clima, iluminación inteligente, riego automatizado, monitoreo de plagas y enfermedades y análisis de datos, o las granjas equipadas con sensores de movimiento, temperatura y humedad, presión, cámaras de vigilancia, entre otros, son ejemplos del uso de la tecnología para mejorar la producción.

En cuanto a la **logística agroalimentaria** trabajamos en soluciones para hacerla más sostenible, eficiente y reducir el desperdicio de alimentos, utilizando tecnología IoT, inteligencia artificial (IA) y la nube para monitorear la temperatura y la humedad de los productos durante su transporte y almacenamiento para garantizar su frescura y calidad, así como permitir una visibilidad completa y en tiempo real de la cadena de suministro. Para mejorar el almacenamiento, utilizamos tecnología avanzada para optimizar el almacenamiento de productos agrícolas, reduciendo los tiempos de inactividad y mejorando la eficiencia en la logística, para garantizar que los alimentos lleguen frescos y en buenas condiciones a su destino.



Para poner a disposición de agricultores, cooperativas, empresas de almacenaje, logística y distribución, los consumidores y las administraciones públicas, toda esta información y capacidades, hemos desarrollado una plataforma accesible y abierta, como ya se está haciendo en movilidad, salud, turismo y en otros sectores estratégicos para nuestro país.

Esta plataforma agroalimentaria inteligente agrupa todas estas soluciones y servicios comunes en un solo lugar, así como una amplia variedad de datos relacionados con el sector, incluyendo información sobre el clima, el suelo, los cultivos, los animales, la producción, el mercado, las políticas, la tecnología, la financiación, la regulación, la investigación y el desarrollo.

Los datos permiten la introducción de nuevos productos y canales con mayor potencial en modelos de negocio, así como realinear incentivos entre diferentes partes interesadas en el sistema agroalimentario, incluidos los proveedores de insumos, minoristas agrícolas, entidades bancarias, productores y procesadores, creando inteligencia agrícola competitiva al alcance de todos los interesados, incluyendo agricultores, investigadores, empresas, universidades, gobiernos y organizaciones no gubernamentales.

En definitiva, en Minsait estamos enfocados en trabajar con todos los agentes de la cadena de valor agroalimentaria española para, entre todos, impulsar de forma significativa la **modernización del sector agrícola, ganadero y pesquero mediante el uso de las capacidades que la tecnología digital más innovadora** ofrece para hacer del sector agroalimentario español uno de los más avanzados, sostenibles y competitivos del mundo.

**Alberto Bernal**

Director Phygital

Minsait



# 1

## Introducción



Este informe<sup>1</sup> es parte de una investigación más amplia que pretende analizar cuáles han sido las últimas tendencias en los años anteriores y las proyecciones de las tendencias más importantes que se van a dar en la evolución del sector primario, las industrias de transformación, el sector retail y logística y en la restauración hasta las preferencias y patrones de las conductas del consumidor. Es una aproximación 360° de todo el ecosistema de la cadena agroalimentaria.

Nos centramos en el análisis que permita valorar su aportación para la evolución de un sector económico que supone actualmente, de forma agregada, una media del 11% del PIB en los países de la Unión Europea.

El **punto de partida** se sitúa en las investigaciones previas que analizan el papel de las variables de contexto inicial y del proceso en las evaluaciones de los ecosistemas de innovación de la cadena agroalimentaria.

La **metodología** se estructura en dos fases: 1) identificación y selección de los documentos para formar una base y 2) posterior análisis de cada uno de los documentos con el fin de extraer indicadores que nos permitieran realizar un análisis exploratorio. Además, la propia experiencia de las Fundación Europea para la Innovación (INTEC) a través de sus diferentes acciones, especialmente de su evento **Smartagrifoodsummit.com**, que ha celebrado las 5 primeras ediciones y ahora se encamina hacia la sexta edición. Este encuentro, referente a nivel europeo, ha movilizó a más de 5,000 personas de forma presencial y virtual y unas 1,000 empresas y startups relacionadas con la cadena agroalimentaria.

Son muy diversas las fuentes y también muy diverso el origen de la información. Hemos basado el análisis en los documentos de grandes tendencias de la **FAO** y de la **Comisión Europea** sobre grandes tendencias del sector y de ahí hemos ido utilizando las distintas fuentes de información e informes internacionales que han servido de pilares de información. Además, nos hemos basado en la investigación propia que hemos realizado sobre las tendencias que nuestros eventos e informes han desarrollado en los últimos años, especialmente con el empuje que las startups y la inversión que se está produciendo en este campo.



---

<sup>1</sup> Este informe ha sido Elaborado y coordinado por la ©Fundación Europea para la Innovación (INTEC) con fuentes internas de la propia Fundación y con fuentes secundarias referenciadas disponibles, así

como con los datos que han sido tratados con herramientas de inteligencia artificial basadas en la herramienta Open AI.

# 2

## El necesario incremento de la producción agroalimentaria para la humanidad

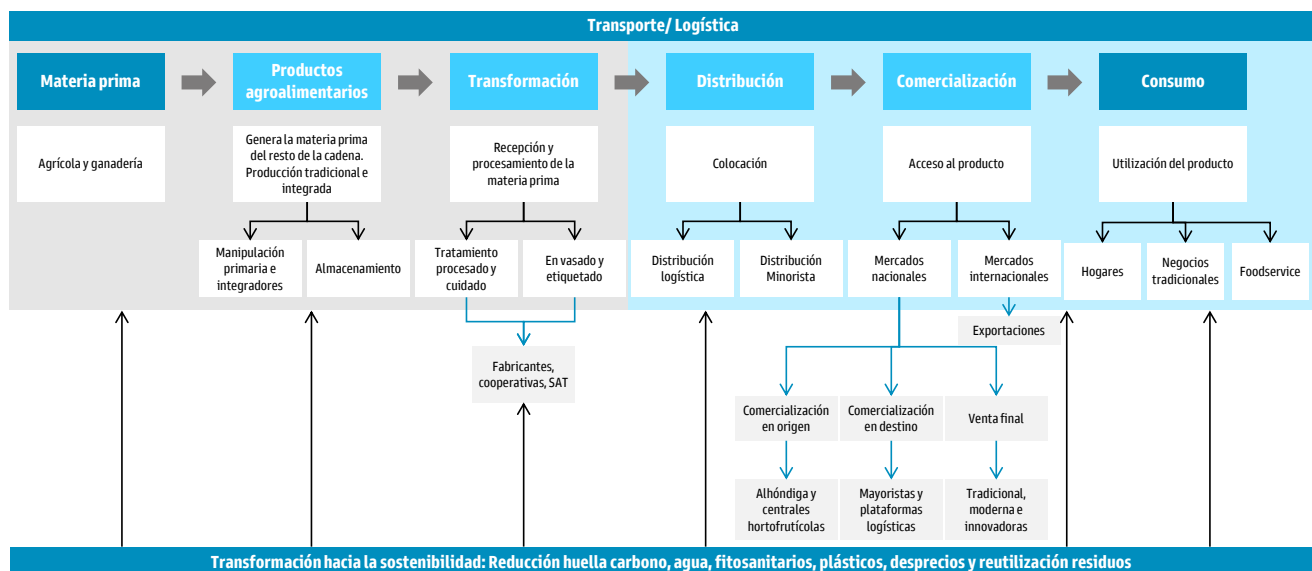


Según un informe de UBS en 2022, el análisis realizado sugiere que el aumento del consumo global podría conducir a un **déficit de producción de cultivos del 8 % para 2050** si el crecimiento del rendimiento no mejora desde los niveles vistos desde 2010, con déficits de suministro potenciales que se producirán a partir de 2030. Hay múltiples palancas disponibles para cerrar la brecha de suministro potencial, que ofrece oportunidades de inversión estructural tanto para el lado de la oferta como para el lado de la demanda de la ecuación oferta-demanda de cultivos. **"Pronosticamos que la economía agrícola mundial crecerá 2,5 veces a 6,5 billones de dólares estadounidenses en 2050 (4 % CAGR frente al 3 % en 2010-2020)**, mientras que las industrias del lado de la oferta que respaldan el sector agrícola deberían crecer 3 veces a más de 1 billón de dólares estadounidenses (5% CAGR)" según refleja este informe<sup>2</sup>.

Según este mismo informe de UBS "es probable que el crecimiento del rendimiento de los cultivos durante la última década no sea suficiente para satisfacer la demanda. Predicen en él que el consumo mundial será un 61 % más alto para 2050 en relación con los niveles de 2020. Esto **requiere un aumento del 57 % en el rendimiento de los cultivos en nuestro caso base en comparación con sólo un aumento del 45 % si persisten las tendencias de rendimiento durante la última década**, de lo contrario, el área cultivada tendría que aumentar casi 1 millón de km2 (9 % del área existente) para satisfacer la demanda. El resultado alternativo sería un aumento en los precios agrícolas para reducir el consumo, lo que afectaría particularmente a los hogares de menores ingresos y a los países donde el gasto en alimentos representa una parte alta del gasto total.

**La cadena agroalimentaria, en un sentido amplio, puede considerarse en el siguiente esquema:**

Figura 5: Esquema de la cadena agroalimentaria en un sentido amplio



Una descripción tradicional de la cadena agroalimentaria lleva sus acciones desde el trabajo con la materia prima, en el primer escalón, con la producción agrícola, ganadera y pesquera, para ir a un segundo escalón relacionado con la industria de transformación, la logística y distribución, la comercialización y el retail y el consumidor, que comienza a estar en el centro de la cadena.

Toda esta cadena está ya impregnada de la **agenda verde**, que en la Unión Europea está lanzada por la Comisión y el Parlamento, relacionada con la llamada "revolución verde" y que se ha articulado con el Green Deal y la nueva PAC (2023-2027) que han comenzado este año a desarrollar cada país con

un plan estratégico distinto que tiene elementos comunes, pero que también contiene cada uno de ellos una singularidad en su aplicación especialmente en su compromiso con los eco esquemas.

En el mundo, esta tendencia está claramente orientada a la **lucha contra el cambio climático** y la cada vez más creciente **demanda de los usuarios y consumidores** con un alineamiento de los fines relacionados con el lema de "Salvar el planeta". No hay alimento -que no sea tendencia- que ya no contemple esta posibilidad y tenga un compromiso con la reducción de la huella de carbono, reducción en el uso del agua, el uso de menos fitosanitarios, eliminación de plásticos en los envases, o la reutilización de los desperdicios y residuos.

<sup>2</sup> Q-Series: Future of Farming - will we grow enough food? (enero 2023). UBS Securities Pte. Ltd. (Reg. No. 198500648C)

3

## España en la cadena agroalimentaria



**En España hay más de 30,000 empresas agroalimentarias. El 96,5% de menos de 50 trabajadores/as; uno de los países de la UE con empresas más pequeñas. Esta atomización, además, dificulta el abordaje de la necesaria digitalización y modernización.**

Según el informe del MAPA<sup>3</sup> y de la Comisión Europea sobre la economía de la cadena agroalimentaria, la industria alimentaria española ocupa el cuarto puesto en valor de cifra de negocios (10,9%), por detrás de Francia (19,5%), Alemania (16,9%) e Italia (13,3%).

Francia casi duplica a España en este sector, pero en España la industria de alimentación y **bebidas es la primera rama manufacturera del sector industrial**, con 130.795,8 M€ de cifra de negocios lo que representa el 23,3% del sector industrial, el 22,1% de las personas ocupadas y el **19,2% del valor añadido**. El número de empresas<sup>4</sup> de la industria de alimentación y bebidas asciende a 30.260, que emplean a unos 517,000 empleos, lo que supone un 2,5% del total del empleo del país y un 20% del total de la industria manufacturera, donde el empleo femenino tiene mayor preponderancia que en el resto de la industria (37,8% frente al 26%).

Según el informe Data & Trends 2022 muestra que la industria de alimentos y bebidas de la UE emplea a 4,6 millones de personas, genera una facturación de 1,1 billones de euros y 230 mil millones de euros en valor agregado, lo que la convierte en una de las industrias manufactureras más grandes de la UE. En la mitad de los 27 Estados miembros de la UE, la industria de alimentos y bebidas es el mayor empleador manufacturero

### “la industria alimentaria española ocupa el cuarto puesto en valor de cifra de negocios”

Figura 6: La cifra de negocios del sector agroalimentario por sectores<sup>4</sup>



Cómo podemos ver en el gráfico, **la industria cárnica es la que supone un mayor peso en los negocios agroalimentarios**, seguidos de la fabricación de bebidas y panaderías y es prácticamente equivalente con el empleo. La información disponible del año 2022 nos indica que las ventas del sector, en contra de lo que podía parecer, no han sufrido una caída, sino

<sup>3</sup> Informe de Food and Drink Europe 2021 Datos 2019. Food&Drink (15/11/2021) e informe anual de la industria alimentaria española periodo 2020 – 2021 del MAPAMA <https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/industria->

todo lo contrario, han aumentado su nivel de ventas de forma progresiva en todos los meses de 2022. Según el INE, en 2022 el Índice General de Cifras de Negocios refleja que las ventas de la industria dedicada a la **fabricación de bebidas** subieron el 21,9 % anual, mientras que las de **tabaco** se redujeron el 16 %.

**En la media de lo que va de año**, la facturación de la industria alimentaria se incrementó el 16,9 % en comparación con los seis primeros meses de 2021, la de la industria de bebidas se elevó el 20,4 % y la del tabaco se contrajo el 6 %.

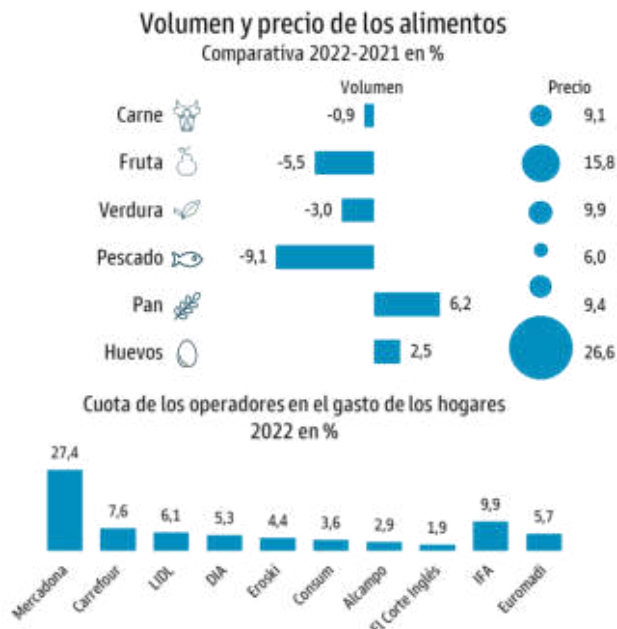
Según un estudio de la consultora Nielsen en enero del 2023 la cesta de la compra era la mayor preocupación para los consumidores españoles, quizás por los datos del PIC y porque las familias encuentran en la compra su punto débil para llegar a final de mes.

Los datos oficiales del INE confirmaron que la cesta de la compra alimentaria ha subido un 15,7 % en el 2022, una cifra hasta ahora nunca vista, pero que es inferior a la media de los 27 países de la UE (17,8%).

En el caso de consultoras como NielsenIQ, que lleva más de 20 años analizando el mercado de gran consumo -incluye perfumería y droguería- ha cifrado el incremento de precios en el máximo de su serie histórica, un 9,9 %, lo que ha llevado al sector a una facturación récord que por primera vez ha superado [los 10.000 millones de euros](#), con el récord en España de 105,000 millones de €uros.

Los datos de este gráfico muestran la evolución de los precios y su crecimiento en el año 2022, según los datos de Nielsen:

Figura 7. La evolución de las ventas agroalimentarias en España



Fuente EFEAGRO, 2023

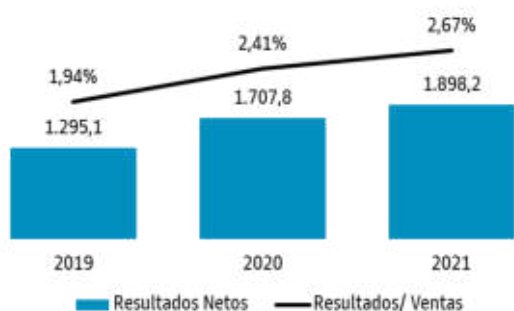
[agroalimentaria/20220127informeanualindustria2020-2021\\_4t\\_tcm30-380020.pdf](#)

<sup>4</sup> Informe de la evolución del sector agroalimentario 2022. MAPA

El gráfico que hemos realizado gracias al trabajo de EFEAgro sobre los datos de Nielsen nos muestra también como Mercadona sigue siendo el líder del mercado de distribución en España. Un caso único que se estudia desde hace unos años en las Escuelas de Negocios americanas. Mercadona, que aporta un tercio de las ventas globales de ese grupo, marcó un 2,7% de beneficios. De cada 1€ que vende Mercadona, 0,027€ son ganancias después de pagar sueldos a más de 100.000 personas con un convenio muy bien aceptado por sus empleados.

También en la revista Retail ventas podemos ver como el sector ha crecido un 2,7% en ventas en los supermercados en el TOP de las 35 empresas de mayor facturación del sector en España.

Figura 8: Crecimiento del sector en ventas en los supermercados el TOP de las 35 empresas de mayor facturación en España.



Fuente: Revista Retail

En la figura 9 podemos ver como también la industria conlleva un aumento en las exportaciones por encima de las importaciones, sobre todo las que se derivan de las exportaciones de la industria cárnica y la de frutas y verduras, donde somos una potencia europea.

La situación actual de la guerra de Ucrania y la situación geopolítica cambiará, sin duda, el mapa y el volumen de las exportaciones.

Figura 9: Exportaciones de la industria agroalimentaria española

Comercio Exterior de la Industria Alimentaria								
España - Total Países	Exportación (M€)		Importación (M€)		Saldo (M€)		Tasa (%)	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Comercio alimentario total	49.215	51.501	34.332	32.745	14.882	18.756	143	157
Comercio alimentario transformado	32.079	33.600	22.517	21.359	9.562	12.241	142	157
Comercio alimentario no transformado	17.139	17.901	11.815	11.386	5.320	6.516	145	157

**En 2022** el valor de la exportación española de alimentos sube un 13,8% hasta octubre. El superávit de la balanza comercial alimentaria de España se sitúa en **10.332,2 millones de euros en el acumulado de enero a octubre de 2022, lo que significará un récord de exportaciones al final del año.**

**Ya en el mes de noviembre, según el Informe mensual de exportaciones del MINECO** Las exportaciones de alimentación, bebidas y tabaco aumentaron un 7,9% interanual por las mayores ventas de los subsectores de productos cárnicos (contribución de 0,8 puntos a la tasa de variación interanual de las exportaciones totales del 23,3%) sobre todo a China y, a gran distancia, Francia, Portugal e Italia; y otros alimentos (0,3 puntos) en especial a Portugal, Francia, Estados Unidos y Alemania. Por el contrario, descendieron las ventas de los subsectores de: frutas, hortalizas y legumbres (contribución de -0,4 puntos) sobre todo a Alemania y, a gran distancia, Francia, Eslovaquia e Italia.





# 4

## El bajo nivel de digitalización en la cadena agroalimentaria

El sector agroalimentario posee uno de los más bajos niveles de digitalización relativo a todos los demás sectores de la economía. Los agricultores, granjeros, la industria, consumidores y participantes a lo largo de la cadena de suministro actualmente tienen poca información sobre el medio ambiente y los impactos de las prácticas de producción sobre el mismo. Pero hay un creciente interés en el origen de productos alimenticios y prácticas de producción está haciendo de la trazabilidad una necesidad para las empresas de alimentación.

**“la cadena agroalimentaria en los niveles de producción primaria está en España a un 5% de digitalización del nivel que debería estar, hay que hacer un gran esfuerzo y el PERTE puede ser un gran empuje para la llegada de los datos y la inteligencia artificial”**

Aun así, sabiendo que la primera parte de la cadena agroalimentaria está en España a un 5% del nivel que debería estar y donde ya están a otros sectores económicos, agrupamos en grandes tendencias la evolución de la cadena agroalimentaria, haciendo un análisis de grandes movimientos que la era post-covid traerá. El impacto y la fortaleza que este sector ha demostrado tras la llegada de la pandemia también ha consolidado determinadas tendencias.

Ahora estamos ante un gran reto: El llamado PERTE Agroalimentario que tiene que significar un aumento de la inversión en la automatización del sector y la introducción de redes de datos comenzando por la IoT en cultivos y riegos, el cuaderno de campo de los agricultores que sistematice la recogida de datos en las fincas y que permita el tratamiento del Big Data y la introducción de la inteligencia artificial predictiva y de ayuda en la toma de decisiones. Algo que comienza ya a monitorizarse en la industria del sector y en la distribución y en el retail.

### Datos de Innovación en España

España, según datos del Ministerio de Agricultura en su [informe sobre Datos de Innovación en el sector Agroalimentario de Febrero de 2022](#), a escala europea está calificada en 2020 como “**Innovador moderado**”, ocupando el puesto número 16 en el conjunto de la UE-27, siendo la cuarta economía del continente.

Si vemos el análisis del Global Innovation INDEX estamos en España en el puesto 29 (2022) a nivel general, muy por debajo de lo que está nuestra economía, aunque en el sector agroalimentario estamos por encima de esta media. Es descorazonador nuestro puesto a nivel general, aunque hemos subido algunos en el último año, aunque esperanzador el empuje del sector agroalimentario. Por regiones, el País Vasco y la Comunidad de Madrid son considerados “innovadores fuertes”. En los últimos años se recuperan los niveles de inversión interna (+20% de aumento entre 2015 y 2020), siendo el sector empresas el que más aumenta su participación (3,1%), significando aquí que son las empresas las que tiran de la innovación en el sector. En el ámbito agroalimentario también crece la inversión interna en I+D; en 2020 ascendió a 845 M€, un +13% más que la media de los últimos 5 años, que había tenido un notable parón. El I+D tiene un mayor empuje porque estamos en la 10ª posición a nivel mundial. Según estos datos en el sector agroalimentario hay 2.103 empresas (de 10 o más asalariados) que desarrollan innovación tecnológica con un gasto de 959,4 M€. Destaca el papel de la industria agroalimentaria tanto en número de empresas (1.490, el 23% del total) como en gasto (799 M€, 4,7% del total del gasto en innovación), sólo superadas en el sector industrial por las industrias farmacéutica y de vehículos de motor. Destaca el dato de la baja inversión realizada en el sector primario, según datos del Ministerio. No obstante, en 2020 la crisis del COVID-19 impacta en el conjunto del sector empresas, y también en el sector agroalimentario, con descensos en el gasto en innovación del -11,9% y -14,6% respectivamente, habiéndose mantenido e incluso incrementado el gasto en los hogares en el sector agroalimentario. En el periodo 2010-2020, se mantiene la intensidad de innovación en la industria alimentaria y en el sector primario.

**Presentamos, por tanto, en este informe las tendencias en la cadena agroalimentaria para 2023 en todo el mundo, especialmente en los ecosistemas regionales y muy concretamente también en España. En el informe del año pasado ya vaticinábamos que los desafíos de la cadena convivirán con el final de la pandemia derivada del SARS-COVID-19, sus variantes, porque también ya avanzamos que la ciencia pondrá el final a esta crisis mundial que ahora los gobiernos tendrán que ayudar a restablecer en lo que a los daños ocasionados en la economía.**

La industria alimentaria se enfrenta a una variedad de desafíos que deben abordarse y este informe aborda uno por uno, los desafíos y las tendencias derivadas de los mismos.

# Principales desafíos y tendencias del sector agroalimentario



## Inversión en crecimiento constante

Hemos podido comprobar cómo en este año **2022 la tendencia al crecimiento se va consolidando**. La pandemia ha venido a corroborar esta tendencia creciente en todos los lugares del mundo y especialmente en España. Si en 2021 la inversión en innovación y startups creció un 36% con respecto a 2020, llegando a una inversión total de más de 31,000 millones de dólares (27.687 millones de €), en año 2022, si se mantiene esta tendencia podríamos llegar a un aumento de la inversión entre un 15% y 30%. Las turbulencias financieras marcarán también un mayor o menor incremento. Quizás la Europa comunitaria concentre una mayor inversión y desbanque nuevamente a China del segundo puesto, tras Estados Unidos en la inversión en la transformación digital e innovación, fundamentalmente en Startups. Los planes de recuperación y resiliencia deberían jugar un papel clave en esto. España e Italia, claves en el sistema agroalimentario mundial deberían responder a este desafío en los próximos 2 años.

**“podríamos llegar a un aumento de la inversión entre un 15% y 30% en inversión en innovación y startups”**

La industria creciente del Agrifood (Agritech y Food Tech) ya no es una industria en etapa inicial en el que las inversiones eran poco más que semilla. La primera ola de innovadores en todas las categorías está madurando y planteando rondas de etapa de crecimiento más grandes. Esto ya es un hecho y por primera vez, según nuestros datos, no es la inversión Food Tech la que gana a Agritech. La innovación en los cultivos y en las granjas y en la metodología y tecnología innovadora ha conseguido superar ligeramente las inversiones en la parte de la cadena que se acerca más al consumidor, tradicionalmente más inversora.

Como dicen nuestros colegas de AgFunder en su informe anual:

**“La inversión Agrifood ya no es un nicho. Es un sector experimental y arriesgado. El crecimiento medio del tamaño de los acuerdos indica la madurez de la innovación de la primera ola que se inició en 2014”.**

La acción más importante por implementar de la cadena agroalimentaria es **augmentar la productividad agrícola y garantizar un sistema agrícola resistente al clima**. Más emprendedores y expertos en tecnología se han unido al movimiento agrícola en los últimos años, ya que el enfoque tradicional de la industria alimentaria está experimentando una transformación fundamental. Los inversores también están mostrando un mayor interés en la industria agroalimentaria, la innovación y las startups. La cantidad de dinero que se invierte en tecnología agroalimentaria se ha multiplicado por más de seis desde 2012: de \$3 mil millones a casi \$18 mil millones, según AgFunder y esa tendencia va a aumentar considerablemente en los próximos dos años.

## Los desafíos cambiantes de la industria agroalimentaria. Poniendo contexto

La industria alimentaria se enfrenta a una variedad de desafíos que deben abordarse; y los peligros más recientes que esta sociedad afronta en la actualidad son:

### Los precios de los fertilizantes se disparan.

El precio vertiginoso del gas natural y [el nitrógeno](#) está provocando un salto masivo en los precios de los fertilizantes, lo que significa que los rendimientos de los cultivos del próximo año caerán en picado. Los aumentos en el precio del gas han disparado el costo de producción de amoníaco 10 veces, causando [que los precios de los fertilizantes se tripliquen](#). **Es muy posible que la situación de la invasión y la posterior guerra con Rusia desequilibren también estos mercados energéticos y consiguientemente el coste del gas natural, del nitrógeno y de los combustibles fósiles.**

**“la situación de guerra con Ucrania agravará todavía más la subida de los fertilizantes”**

### La exposición al cambio climático.

Nuestro planeta es cada vez más cálido y menos estable, con un clima cada vez más dramático cada año. Eso significa más sequías, lluvias torrenciales y otros eventos desestabilizadores que pueden dañar la producción, como un [aumento de casi el doble en los precios del trigo estadounidense](#) luego de una sequía esta primavera. La sequía está causando también estragos en España: los productos como el arroz, o el aceite de oliva subirán por la falta de producción en la próxima cosecha. La escasez de recursos no se debe solo a una población en crecimiento; el cambio climático también tiene un gran impacto. Según la FAO, entre 2005 y 2015, desastres naturales como períodos prolongados de sequía e inundaciones le costaron al sector agrícola [\\$ 96 mil millones](#) en cultivos dañados o perdidos y producción ganadera. Además, el cambio climático afectará a todos los aspectos de la producción de alimentos y conducirá a una [disminución en el rendimiento de los cultivos del 10/25% para 2050](#). Debido al cambio climático, los océanos enfrentan un aumento de temperatura que eventualmente [reducirá las capturas de peces marinos en un 40%](#). Sin esfuerzos para adaptarse a los peligros relacionados con el cambio climático, la **inseguridad alimentaria** probablemente aumentará sustancialmente, particularmente en los países menos adelantados.

**“entre 2005 y 2015 los desastres naturales le costaron al sector agrícola [\\$ 96 mil millones](#) en cultivos dañados o perdidos y producción ganadera”**

### El aumento de los costes de transporte.

Incluso con los precios de envío de contenedores que [comienzan a disminuir](#), todavía estamos en una crisis de la cadena de suministro. Sigue habiendo escasez de camioneros en [EE. UU. y Europa](#), lo que complica el transporte en todas las etapas de producción. El efecto de la invasión en Ucrania y el corte de las cadenas de suministros en el transporte por carretera en un país productor de alimentos, y el corte también en las comunicaciones y con el cortocircuito en la economía rusa a través de las sanciones la cadena agroalimentaria sufrirá también vaivenes y subidas de los costes.

### El sentimiento del consumidor es bajo, estamos larvando una importante depresión colectiva.

La llegada de la Guerra en Ucrania ha puesto también un sentimiento de indefensión ante la crisis más grave vivida en Europa en los últimos años. A pesar de salarios más altos y menos restricciones pandémicas, la inflación pesa mucho en la mente de los consumidores. El plan de recuperación europeo que había surgido como una esperanza tras la crisis de la pandemia, se halla ahora en la encrucijada de la llegada de otra crisis económica. En EE. UU., la confianza del consumidor es la [más baja desde el comienzo de la pandemia](#), mientras que las expectativas de inflación son las más altas desde 2008.

“La guerra en Ucrania y el aumento de la inflación lastrarán el plan de recuperación post COVID”

### Los cambios sociodemográficos.

Se espera que la población mundial crezca hasta [9,7 mil millones en 2050](#). Este crecimiento resultará en una **mayor demanda de recursos y materias primas, incluidos los alimentos**. En particular, se estima que la demanda de alimentos aumentará en un [56% en 2050 en comparación con 2013](#). Además, [en 2050](#), se espera que [alrededor del 68%](#) de la población viva en ciudades. La urbanización también afecta los patrones de consumo de alimentos: los mayores ingresos urbanos se reflejan en una mayor demanda de **alimentos procesados y carne**, una de las industrias de mayor impacto en todo el mundo.

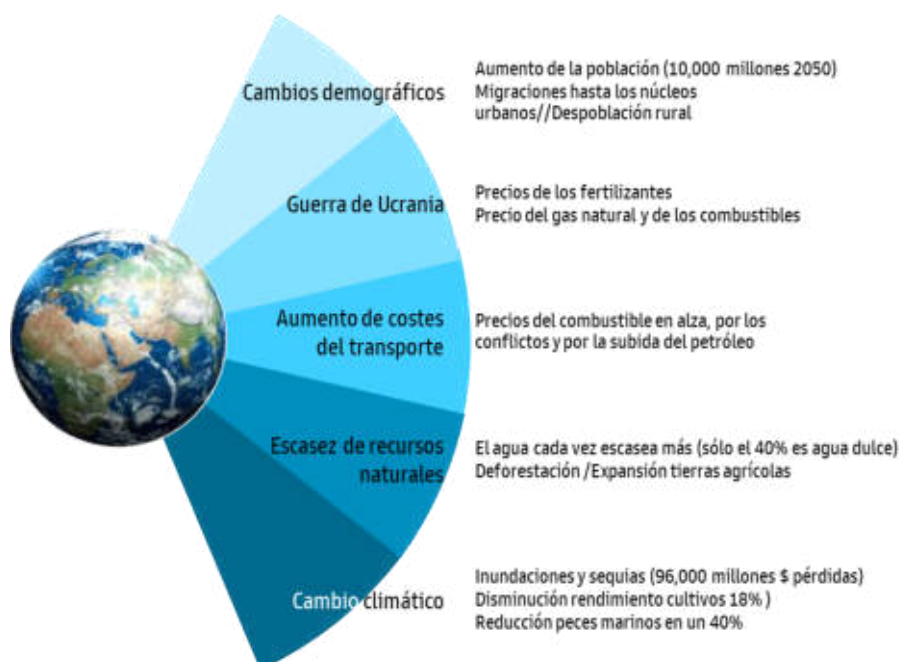
“la demanda de alimentos aumentará en un 56% en 2050”

### Escasez de recursos naturales.

Además, la creciente población mundial representa una amenaza para la disponibilidad de recursos naturales; de hecho, las proyecciones para 2050 indican la aparición de una creciente escasez de recursos naturales. En este sentido, la agricultura juega un papel fundamental porque, para satisfacer la demanda agregada de alimentos, se explotarán cada vez más recursos, lo que provocará degradación de la tierra, deforestación y escasez de agua.

La expansión de las tierras agrícolas sigue siendo el [principal impulsor de la deforestación](#), con hasta 226.626,4 m2 de tierra que se limpian por día. Por lo tanto, la competencia por los recursos naturales se agudizará a menos que se implementen sistemas agrícolas más eficientes. En esta medida, la ganadería también debe reestructurarse para reducir el impacto sobre el medio ambiente y el consumo de recursos.

Figura 10: Contexto en el que actúa la cadena agroalimentaria y sus tensiones



Todo esto está haciendo que los precios de los alimentos suban rápidamente, como indica el índice de precios de la **Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación**, que **aumentó un 31%** entre octubre de 2020 y octubre de 2021. Además, se está produciendo una brecha cada

Esta tendencia se ha acentuado en 2022 de forma muy acusada por estos factores, como ya habíamos previsto en el informe del año anterior. Las medidas tomadas por los gobiernos mantendrán la inflación bajo un mayor control sobre la misma, aunque persistirán aún en el primer semestre de 2023.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en el 2021, la producción agrícola global se recuperó de los efectos negativos de la pandemia de COVID-19 y se espera que continúe creciendo en 2022. Esto se debe en gran parte al aumento de los precios de los productos básicos y al aumento de la demanda de alimentos debido a la recuperación económica.

Para el 2023, la FAO proyecta un crecimiento moderado en la producción agrícola mundial, impulsado por una recuperación sostenida de la economía global y una mayor demanda de alimentos debido al aumento de la población mundial y el cambio en los patrones de consumo. Sin embargo, también señala que hay incertidumbres relacionadas con el cambio climático, la escasez de agua y la competencia por los recursos naturales, que podrían afectar negativamente la producción agrícola.

En resumen, se espera que la producción agrícola global continúe creciendo en 2022 y 2023, impulsada por una recuperación económica sostenida y una mayor demanda de alimentos, pero se mencionan incertidumbres debido al cambio climático y otros factores que podrían afectar negativamente a la producción.

El cambio climático está teniendo un impacto cada vez mayor en la agricultura y la producción de alimentos a nivel mundial. Para adaptarse a estos cambios y reducir su huella de carbono, se espera que las tendencias en la innovación agrícola en los próximos años se centren en la sostenibilidad y la resiliencia.

Algunas de las líneas de innovación en el 2023 incluyen:

- **Agricultura de precisión.** La agricultura de precisión utiliza tecnologías como sensores, drones y análisis de datos para optimizar la producción agrícola y reducir el uso de recursos. Esto puede ayudar a los agricultores a adaptarse mejor a las condiciones climáticas cambiantes y a reducir la huella de carbono.
- **Agricultura sostenible.** La agricultura sostenible implica prácticas que reducen el impacto ambiental y mejoran la resiliencia de los sistemas agrícolas. Esto incluye la agricultura orgánica, la agroforestería y la conservación de suelos y agua.
- **Producción de alimentos locales y a corta distancia.** La producción y distribución de alimentos locales y a corta distancia puede ayudar a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la resiliencia de los sistemas alimentarios frente al cambio climático.

- **Bioteconología y biotecnología verde.** La biotecnología y la biotecnología verde pueden ayudar a desarrollar cultivos más resistentes a las condiciones climáticas cambiantes y a reducir el uso de pesticidas y fertilizantes químicos.
- **Agricultura urbana.** La agricultura urbana puede ayudar a reducir el impacto ambiental de la producción de alimentos y mejorar la seguridad alimentaria en áreas urbanas.

Es importante destacar que estas tendencias son complementarias y algunas de ellas se potencian mutuamente en la lucha contra el cambio climático.

La inflación y los costos elevados de los fertilizantes son problemas importantes en la agricultura y la producción de alimentos. Para abordar estos desafíos, se espera que las tendencias en la innovación agrícola en los próximos años se centren en la reducción de costos y la eficiencia en el uso de los fertilizantes. Algunas de las líneas de innovación en el 2023 para luchar contra la inflación y los costos de los fertilizantes incluyen:

- **Agricultura de precisión.** La agricultura de precisión permite a los agricultores optimizar el uso de los fertilizantes mediante la aplicación precisa en las áreas y en las cantidades necesarias. Esto puede ayudar a reducir los costos y los residuos.
- **Fertilizantes orgánicos.** Los fertilizantes orgánicos, como los derivados de estiércol y abono verde, pueden ser más económicos y menos impactantes ambientalmente que los fertilizantes químicos.
- **Agricultura sostenible.** La agricultura sostenible implica prácticas que ayudan a mejorar la fertilidad del suelo y reducir la necesidad de fertilizantes. Esto incluye la agricultura orgánica, la agroforestería y la conservación de suelos y agua.
- **Bioteconología y biotecnología verde.** La biotecnología y la biotecnología verde pueden ayudar a desarrollar cultivos más resistentes a las condiciones climáticas cambiantes y a reducir el uso de pesticidas y fertilizantes químicos.
- **Agricultura circular.** La agricultura circular busca cerrar los ciclos de nutrientes y materia en el sistema agrícola, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos y reduciendo la necesidad de fertilizantes.
- **Fertilizantes de bajo costo.** El desarrollo de fertilizantes de bajo costo y altamente eficientes, ya sea a través de nuevos aditivos o procesos de producción, podría ayudar a reducir los costos de los fertilizantes.

España ocupa la posición 17 en el ranking de innovación en la cadena agroalimentaria según el Global Innovation Index (GII) de 2020. Aunque España tiene un sector agrícola y agroindustrial importante, hay varios factores que influyen en su posición en el ranking.

- **Falta de inversión en investigación y desarrollo (I+D).** A pesar de tener un sector agroindustrial importante, España invierte poco en I+D en comparación con otros países. Esto limita su capacidad para desarrollar innovaciones en la cadena agroalimentaria.

- **Dificultades para la transferencia de tecnologías.** A menudo, las innovaciones desarrolladas en España tienen dificultades para pasar del mundo académico al sector agrícola y agroindustrial. Esto limita el impacto de las innovaciones en el sector.
- **Falta de un enfoque integral.** A menudo, las políticas y programas de innovación en España no abordan de manera integrada todos los aspectos de la cadena agroalimentaria, lo que dificulta el desarrollo de soluciones complejas.

Para mejorar su nivel de innovación en la cadena agroalimentaria, España debería:

- Aumentar la inversión en I+D en el sector agrícola y agroindustrial.
- Fomentar la colaboración entre el sector académico y el sector agrícola y agroindustrial para facilitar la transferencia de tecnologías.
- Desarrollar un enfoque integral para la innovación en la cadena agroalimentaria, que incluya aspectos como la sostenibilidad y la adaptación al cambio climático.
- Promover el uso de tecnologías avanzadas, como la agricultura de precisión, la biotecnología y la inteligencia artificial, para mejorar la eficiencia y la competitividad del sector agrícola y agroindustrial.
- Establecer un marco regulatorio que promueva la innovación y la adopción de nuevas tecnologías en el sector agrícola y agroindustrial.
- Desarrollar programas de formación y capacitación para el sector agrícola y agroindustrial para mejorar la competencia en tecnologías avanzadas.
- Fomentar la colaboración entre los diferentes actores de la cadena agroalimentaria, incluidos los agricultores, las empresas agroindustriales y las instituciones públicas y privadas, para desarrollar soluciones innovadoras.
- Establecer una estrategia de innovación para el sector agrícola y agroindustrial, que incluya metas a corto y largo plazo, y medidas para alcanzarlas.

Además, España podría desarrollar líneas específicas de innovación en la cadena agroalimentaria para mejorar su posición en el ranking. Algunas de estas podrían incluir:

- **Agricultura sostenible.** España podría desarrollar programas y políticas que promuevan prácticas agrícolas sostenibles, como la agricultura orgánica y la agroforestería, para mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y reducir la necesidad de fertilizantes y pesticidas.

- **Innovaciones en la producción de alimentos.** España podría desarrollar tecnologías innovadoras para la producción de alimentos, como la agricultura vertical y la producción en invernaderos, para mejorar la eficiencia y la competitividad del sector agrícola y agroindustrial.
- **Agricultura de precisión.** España podría desarrollar programas para fomentar el uso de tecnologías avanzadas como la agricultura de precisión, la inteligencia artificial y la robótica para mejorar la eficiencia en la producción agrícola y minimizar los impactos ambientales.
- **Biotecnología.** España podría desarrollar investigaciones y tecnologías en biotecnología para mejorar la resistencia de las plantas a las enfermedades y plagas, reduciendo el uso de pesticidas y mejorando la producción.
- **Innovaciones en el procesamiento y la distribución de alimentos.** España podría desarrollar tecnologías innovadoras para el procesamiento y la distribución de alimentos, como la tecnología de ultracongelación, para mejorar la calidad y la seguridad de los alimentos.
- **Innovaciones en la comercialización de alimentos.** España podría desarrollar tecnologías innovadoras para la comercialización de alimentos, como la tecnología de seguimiento y trazabilidad, para mejorar la transparencia y la confianza en la cadena agroalimentaria.
- **Innovaciones en la logística y el transporte.** España podría desarrollar tecnologías innovadoras para la logística y el transporte de alimentos, como el uso de vehículos eléctricos y drones, para mejorar la eficiencia y reducir la huella de carbono de la cadena agroalimentaria.
- **Colaboración con el sector de la alimentación.** España podría fomentar la colaboración entre el sector agrícola y el sector de la alimentación, como los restaurantes y los minoristas, para desarrollar soluciones innovadoras y mejorar la eficiencia en la cadena agroalimentaria.
- **Fomentar la investigación y el desarrollo** en el sector agroalimentario, ya sea a través de programas de financiamiento público o de colaboraciones entre empresas y universidades.

En conclusión, para mejorar su posición en el ranking de innovación en la cadena agroalimentaria, España debería desarrollar una estrategia 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.

## Desafíos inmediatos para la industria agroalimentaria

Debido a la creciente demanda que enfrentará la agricultura en el futuro cercano, el desafío más importante a abordar es **mejorar la productividad agrícola de manera sostenible**.

### La situación del mercado y las macrogranjas.

Se está produciendo en el mundo un debate sobre las llamadas macro granjas. En España ha habido un debate politizado y poco sosegado sobre la necesidad de abordar el tema de las macrogranjas. El bienestar animal se hace también clave en la trazabilidad de la información para el consumidor. La salud de los cerdos, de las vacas o de los pollos son clave. Informaciones en medios de comunicación sobre las circunstancias de los pollos o de los cerdos en las granjas denunciadas por organizaciones animalistas aumentan la concienciación sobre la necesidad de tener unas mejores condiciones en ello. La tecnología ayuda a este control a través del IOT, cámaras espectrales, Big Data e inteligencia artificial ayuda mucho en la transparencia y en la información al respecto. Las marcas que logren avanzar por este camino lograrán también un mejor posicionamiento en el mercado.

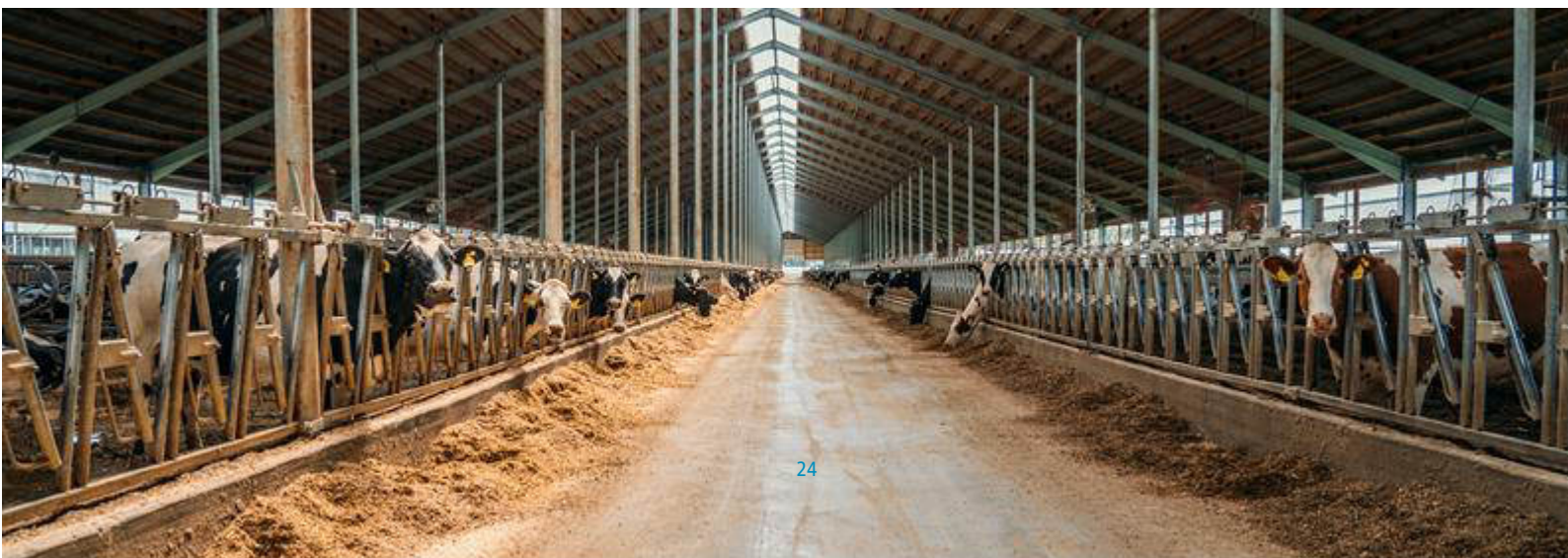
**La ganadería cambiará cada vez más hacia prácticas regenerativas, neutralidad de carbono y ofertas Premium**, a medida que los productos a base de plantas se vuelvan más competitivos en precio y se generalicen. En los mercados emergentes, las proteínas animales seguirán siendo muy dominantes (aunque se consumirán en cantidades significativamente menores que los mercados desarrollados), debido al precio y las prácticas agrícolas tradicionales. Los gustos de los consumidores también influyen ya que las generaciones más jóvenes de una forma mayoritaria migran sus gustos hacia proteínas derivadas de plantas.

El problema de las macrogranjas, también conocido como "agroindustrialización", puede abordarse con innovación mediante varias estrategias:

1. **Agricultura de precisión:** se pueden utilizar tecnologías de agricultura de precisión, como sensores, drones, análisis de datos, para mejorar la eficiencia en la producción, reducir el uso de recursos, y mejorar la salud animal y el bienestar.

2. **Sistemas integrados de producción:** se pueden desarrollar sistemas integrados de producción, donde se combinan diferentes cultivos y animales, para reducir la dependencia de los insumos externos y mejorar la resiliencia del sistema.
3. **Agricultura sostenible:** se pueden promover prácticas agrícolas sostenibles, como la agricultura orgánica, la agroforestación, la agricultura de conservación, para reducir el impacto ambiental de la producción y mejorar la salud del suelo.
4. **Agricultura urbana y periurbana:** se pueden promover la agricultura urbana y periurbana, como una forma de acercar la producción agrícola a las ciudades y reducir el impacto ambiental de la producción.
5. **Alimentación alternativa:** se pueden promover alternativas de alimentación, como el consumo de proteínas vegetales, para reducir la dependencia de la producción animal masiva.
6. **Fomentar la innovación en la producción animal**, para mejorar el bienestar animal, reducir el impacto ambiental y mejorar la eficiencia en la producción. Esto podría incluir la investigación y desarrollo en alimentación, genética, salud animal, y sistemas de manejo alternativos.
7. **Fomentar la transparencia en la cadena de suministro:** se pueden implementar medidas para garantizar la transparencia en la cadena de suministro, como la trazabilidad, para que los consumidores puedan tomar decisiones informadas sobre los productos que compran.
8. **Fomentar la colaboración entre agricultores, investigadores y otros actores clave** en la cadena de suministro, para promover la innovación y la sostenibilidad en la producción.
9. **Promover la educación y conciencia sobre el impacto de la producción agrícola** en el medioambiente y el bienestar animal, para fomentar una mayor responsabilidad en la elección de los productos y la forma en que se producen.

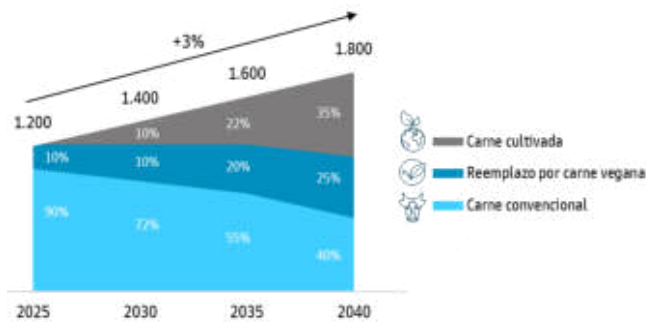
En resumen, para abordar el problema de las macrogranjas, se deben implementar medidas innovadoras que promuevan prácticas agrícolas sostenibles, transparencia en la cadena de





Además, la gente se traslada cada vez más del campo a las ciudades o alrededor de las ciudades. Esto sugeriría un aumento de sus ingresos y, por tanto, cambios en los hábitos alimentarios. Los productos cárnicos tendrán una mayor demanda, lo que pondrá en peligro aún más la capacidad agrícola para satisfacer las crecientes necesidades alimentarias. La ganadería requiere una cantidad increíble de recursos naturales: desde la tierra y el agua consumida hasta los alimentos para la alimentación animal. En consecuencia, se producirá un cambio hacia el consumo de [proteínas alternativas](#), como ya ocurrió con [Beyond Meat](#).

Figura 11: Previsión del mercado cárnico mundial



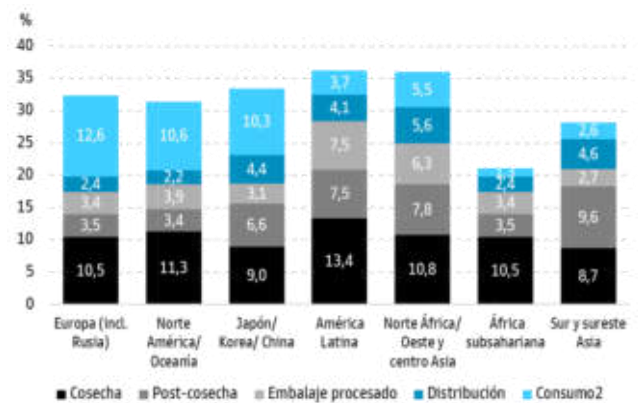
Fuente Pitchbook, 2022

Según los datos que los especialistas en análisis del mercado nos hacen llegar, **la carne tradicional tiene una cuota de mercado superior al 90% en la actualidad, y las carnes a base de proteínas solo tiene el 4% del mercado total de carne, pero en el año 2040 puede llegar al 40% del consumo.** La carne cultivada, en cambio, de la casi testimonial cuota de mercado que tiene en la actualidad y que se ciñe prácticamente a los laboratorios más innovadores en 2040 se estima que su consumo puede llegar a un 35% del mercado de carne.

### La emergencia climática: El agua y la sequía son factores determinantes.

Será inevitable y urgente abordar [el cambio climático](#) y la intensificación de los peligros naturales mediante la implementación de medidas de adaptación. En realidad, el cambio climático está [afectando todos los aspectos de la producción de alimentos y se espera que el rendimiento de los cultivos disminuya](#). Sin esfuerzos para adaptarse al cambio climático a través de la innovación agrícola, la inseguridad alimentaria probablemente aumentará sustancialmente. La inversión en este campo aumentará considerablemente a partir de las crisis de producción y distribución de alimentos que vendrá en el próximo año y posiblemente en la próxima década.

Figura 12: Distribución de las pérdidas de alimentos a lo largo de la cadena de suministro.



Fuente: Pitchbook, 2022

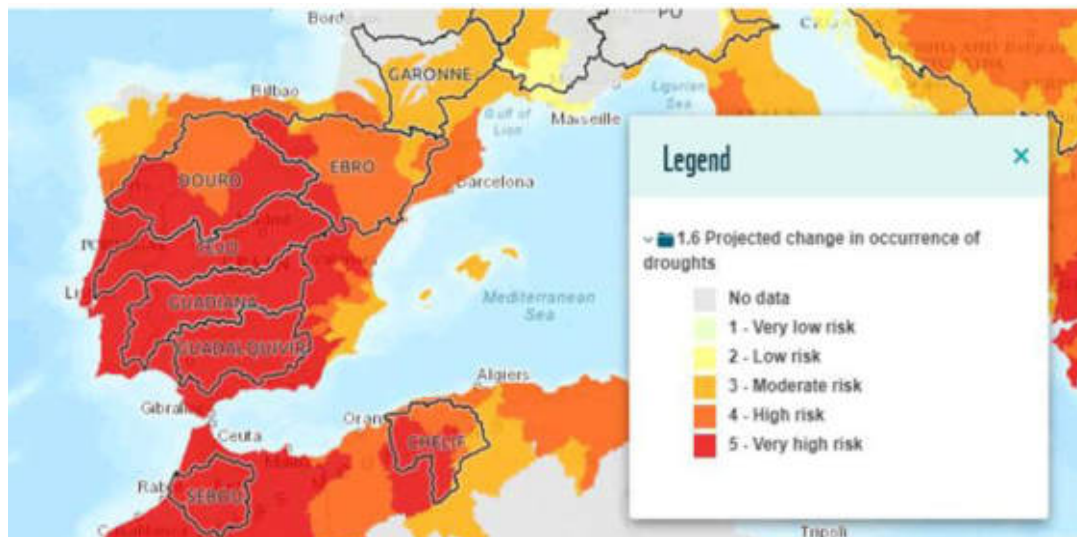
Según algunas publicaciones especializadas, España en uno de los países más secos de Europa, con una media anual de precipitaciones de solo 636 milímetros y por tanto consume en torno al 50 por ciento del agua de la que dispone, una proporción elevadísima con un margen muy estrecho entre la oferta y la demanda. Esto deja al país en una situación de vulnerabilidad ante futuras fluctuaciones provocadas por la sequía o el aumento del consumo de agua, ambos factores bastante probables. De hecho, España ha vivido cuatro de sus años más cálidos registrados en la última década. La situación actual de la sequía en este año 2022 nos deja bien a las claras esta situación que se está convirtiendo en endémica y muy alarmante para la agricultura y ganadería.

Según National Geographic, España ya vive la cruda realidad del cambio climático: cae aproximadamente un 25 por ciento menos de lluvia que hace 50 años y las temperaturas medias han aumentado hasta 8 °C en algunas regiones. Esto contribuye a tasas de evaporación más elevadas, que a su vez provocan precipitaciones e inundaciones más intensas. Solo en los últimos 20 años, se estima que el país ha perdido un 20 por ciento de su suministro de agua dulce, el nivel freático ha descendido drásticamente y lo poco que queda de hielo glaciar en los Pirineos (ya se ha perdido un 90 por ciento) se derrite rápidamente. Con la disminución de las lluvias invernales en 2016, los embalses alcanzaron sus niveles más bajos en décadas y un cuarto de los distritos declaró la emergencia hídrica. La ola de calor subsiguiente agravó la escasez de agua y las reservas hídricas nacionales descendieron a un alarmante 57 por ciento de su capacidad en abril de 2019. El otoño de 2021, según los datos de la **Agencia Estatal de Meteorología (Aemet)**, ha sido el más seco de lo normal con más de un 30% de precipitaciones menos que la media histórica. La sequedad que ha marcado los cuatro últimos meses ha sido imprescindible para desencadenar esta situación y, según las previsiones de la Aemet, hay un 50% de probabilidades de que la primavera tenga menos precipitaciones de lo normal.

**Esta región será una de las más afectadas de Europa por el aumento de periodos de [sequías](#) más intensas y un aumento de la temperatura significativo.**

Los modelos climáticos predicen desafíos y cambios extremos aún mayores que harán cada vez más difícil garantizar suficiente agua.

Figura 13: Mapa de riesgo de sequía en Europa



Fuente: WWF,2022

**El 75% de nuestro territorio está en peligro de sufrir desertificación** por una combinación de lluvias más irregulares, un aumento significativo de la temperatura y un maltrato a nuestros suelos y bosques. El cambio climático está afectando a los recursos hídricos y a los ecosistemas de la Península Ibérica y si no hay un cambio estratégico en la gestión se prevé que haya un empeoramiento para 2050.<sup>5</sup> Además, como los expertos nos dicen, el **80% del agua** que consumimos va a la agricultura y ganadería. Este modelo tiene riesgos de "agravar" las consecuencias de sequías como la actual.<sup>6</sup> Y según todos los expertos es importante entender que el cambio climático deja una tendencia de una menor disponibilidad de recursos hídricos y debemos adaptarnos a ello, y la tecnología es un buen aliado. Las inversiones tecnológicas en este sentido deben ser una prioridad para implantar el riego inteligente. El envejecimiento del tejido productivo no ayuda en ese sentido.

La desalinización podría no ser la solución, pero optar por sistemas eficientes de riego por goteo, con la tecnología de riego inteligente, como ya se realizó esta transformación en los años 70 en Almería, o abandonar cultivos que consumen mucha agua podría suponer una diferencia considerable. Y también por qué no abordar el tema de los 500,000 pozos subterráneos ilegales que hay en el país y que explotan los acuíferos hasta la saciedad, especialmente los cultivos intensivos y superintensivos. Esto podría controlarse mediante la fijación de los precios del agua, ya que el precio del agua española es demasiado bajo como para cubrir los costes de suministro o poner freno al derroche. El coste de los combustibles, sin

embargo, está cambiando los costes. El cambio, por ejemplo, a sistemas de energía renovable cambiará también este panorama. La cuenca del Guadalquivir está dando ejemplo con un nuevo sistema de fijación de precios del agua que cobra más a los agricultores, lo que ha estimulado una reducción considerable del consumo agrícola. Otra opción sería expandir el uso del agua residual reciclada en la agricultura, un método empleado en Gran Canaria para regar las plantaciones de tomates y plátanos. Los planes de recuperación y resiliencia van en este sentido. El PERTE Agroalimentario estará enfocado en su gran mayoría al uso y el reciclaje de los riegos para la agricultura.

Es un clamor cada vez mayor entre el sector un nuevo modelo en la gestión del agua: la necesidad de abordar cambios en las infraestructuras existentes: trasvasar más agua del noroeste húmedo al sudeste árido) Más allá de las polémicas políticas utilizadas a veces como arma arrojada, países como Israel abordaron este cambio que sirvió para transformar este país tan pequeño. Europa tiene que plantearse que los países del sur deben abordar estas infraestructuras como prioritarias. Los trasvases son cada día más urgentes y necesarios, y es necesario un pacto de estado para ello. Nos va la vida y la agricultura y ganadería en ello. Y también es necesario minimizar la polución que amenaza con contaminar estos valiosos suministros. La conservación del agua, o usar el agua disponible de forma más eficaz con la tecnología disponible y adecuada, es fundamental y es algo que todos podemos hacer.

<sup>5</sup> Informe sobre la gestión del cambio climático en la península ibérica, WWF. <https://www.wwf.es/257520/Informe-sobre-los-efectos-del-cambio-climatico-en-la-Peninsula-Iberica>

<sup>6</sup> Planes Hidrológicos 22-27. Ministerio para la Transición Ecológica, 2022. [https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/sintesisborradoresplanes\\_tcm30-528453.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/sintesisborradoresplanes_tcm30-528453.pdf)

Para abordar el problema de la escasez de agua y la sequía extrema relacionadas con el cambio climático, se pueden implementar varias medidas que queremos proponer:

1. **Gestión de recursos hídricos:** se pueden implementar estrategias de gestión de recursos hídricos, como el uso eficiente del agua, la reutilización del agua, la captación de agua de lluvia, la conservación de humedales y la recarga de acuíferos, para mejorar la resiliencia del sistema y reducir la dependencia de las fuentes de agua superficial.
2. **Agricultura de conservación:** se pueden promover prácticas agrícolas de conservación, como la agricultura de conservación, la agroforestación, la agricultura de precisión, para mejorar la retención de agua en el suelo y reducir la erosión.
3. **Infraestructura:** se pueden construir más infraestructuras, como presas, embalses y sistemas de riego, para almacenar agua durante los períodos húmedos y liberarla durante los períodos secos.
4. **Cambio de cultivos:** se pueden promover cultivos más resistentes a la sequía, como cultivos transgénicos o cultivos de bajo agua, para reducir el consumo de agua en la producción agrícola.
5. **Innovación en el riego:** se pueden desarrollar nuevas tecnologías de riego con agricultura inteligente, para mejorar la eficiencia en el uso del agua. También el aprovechamiento del agua en la economía circular y en la regeneración de las aguas residuales y de purines y de residuos.
6. **Monitoreo y pronóstico:** con inteligencia artificial, se pueden desarrollar sistemas de monitoreo y pronóstico del clima, para prevenir y mitigar los impactos de eventos climáticos extremos, como sequías o granizadas e inundaciones.
7. **Políticas y regulaciones:** se pueden implementar políticas y regulaciones para reducir el consumo de agua en la industria y en las comunidades, como restricciones en el uso del agua, tarifas progresivas y sistemas de permisos de agua.
8. **Educación y concientización:** se pueden promover campañas de educación y concientización para fomentar un uso más eficiente del agua en el hogar y en la agricultura.
9. **Investigación y desarrollo:** se deben continuar investigando y desarrollando nuevas tecnologías y prácticas para mejorar la eficiencia en el uso del agua y la resiliencia ante la escasez de agua.

**“Mejorar las infraestructuras para llevar agua del norte al sur debe complementarse con una mayor eficacia con el uso de riegos con la introducción de riego inteligente de forma urgente: canalizaciones, sensorización e inteligencia”**

En resumen, para abordar el problema de la escasez de agua y la sequía extrema relacionadas con el cambio climático, se deben

implementar medidas de gestión de recursos hídricos, agricultura de conservación, infraestructura, cambio de cultivos, innovación en el riego, monitoreo y pronóstico, políticas y regulaciones, educación y concientización, e investigación y desarrollo.

### **Los costes de la energía: La aceleración hacia la energía solar fotovoltaica.**

La energía se utiliza de muy diversas formas en agricultura, y que cada una de ellas irá transformándose hacia otra energía renovable que significamos:

- Bombeos de agua en regadío o en drenajes (Evolución hacia la Fotovoltaica-EF)
- En maquinaria de laboreo, tratamientos o recolección. (Vehículos eléctricos -VE)
- Aprovechando la energía procedente del sol o de calefacciones en invernaderos. (EF)
- En el transporte de los productos desde las fincas a los centros de transformación / comercialización, o hasta los centros de consumo. (VE)
- En los procesos de transformación industrial de productos agroalimentarios. (EF)
- Conservación de productos alimentarios. Cámaras de frío o atmósferas controladas. (EF)
- Y en la logística de distribución con el uso de vehículos mayoritariamente consumidores de combustibles fósiles, especialmente en grandes traslados y rutas de distribución, como en las grandes ciudades. (EF)

Actualmente, el 80% del suministro de energía de Estados Unidos proviene de combustibles fósiles. Todo esto está sufriendo una enorme transformación, que se va a acelerar en los próximos años. En el ámbito energético, la tecnología de generación eléctrica está avanzando de forma acelerada, en renovables como la eólica o la solar fotovoltaica, o en combustibles fósiles como el petróleo o el gas. Estos últimos están en franco retroceso y en una aceleración motivada por los conflictos geopolíticos que actuarán como un cisne negro para el cambio de modelo energético hacia la energía solar. En muchos casos, especialmente en el de la solar fotovoltaica, se están produciendo reducciones muy significativas en costes unitarios, siendo esta última además una energía muy modular, de mantenimiento muy simple y barato. Además, la energía solar fotovoltaica es más o menos predecible, fiable y con una alta correlación de generación en el tiempo con las necesidades de la agricultura (regadío, actividad de los cultivos), lo cual la hace muy adecuada para el sector. También en el plano del almacenamiento de energía, **la tecnología de baterías está evolucionado de forma rápida**, abaratando los costes y mejorando las prestaciones. La constitución de comunidades energéticas inteligentes, con tecnología y Big Data aplicables a las comunidades de regantes y a la agricultura industrial está revolucionando el sector e irá de forma más acelerada en los próximos años.

“En el ámbito energético, la tecnología de generación eléctrica está avanzando de forma acelerada, en renovables como la eólica o la solar fotovoltaica”

Figura 14: Planta solar flotante en una balsa de riego en Chile



Hay varias **medidas de innovación** que se pueden implementar para aumentar el uso de energías renovables en la cadena agroalimentaria:

1. Generación de energía renovable en la granja: se pueden instalar paneles solares, turbinas eólicas y otros sistemas de generación de energía renovable en las granjas para reducir la dependencia de los combustibles fósiles.
2. Energías renovables en el transporte: se pueden desarrollar vehículos y maquinaria agrícola que funcionen con combustibles renovables, como biocombustibles, hidrógeno y electricidad.
3. Almacenamiento de energía: se pueden desarrollar sistemas de almacenamiento de energía renovable para guardar la energía generada en los días soleados o con viento para usarla en los días sin sol o con viento débil.
4. Eficiencia energética: se pueden implementar prácticas y tecnologías de eficiencia energética en las granjas, como iluminación LED, sistemas de control de clima y bombas de agua más eficientes.
5. Integración de sistemas: se pueden desarrollar sistemas integrados de energía renovable, agua y alimentos para maximizar el uso de recursos y reducir el impacto ambiental.
6. Investigación y desarrollo: se deben continuar investigando y desarrollando nuevas tecnologías y prácticas para mejorar la eficiencia en el uso de energías renovables en la cadena agroalimentaria.

En resumen, para aumentar el uso de energías renovables en la cadena agroalimentaria, se deben implementar medidas de generación de energía renovable en la granja, energías renovables en el transporte, almacenamiento de energía,

eficiencia energética, integración de sistemas e investigación y desarrollo.

**Para sustituir el gas en las granjas**, una medida que se podría implementar es la instalación de sistemas de producción de biogás a partir de residuos orgánicos de la granja. También se podrían utilizar sistemas de energía solar térmica para calefacción y sistemas de energía eólica para generar electricidad.

**Los sistemas de producción de biogás se pueden poner en marcha de varias maneras.** En primer lugar, se necesita una fuente de materia orgánica, como residuos animales o vegetales. Una vez que se tiene esta fuente, se pueden seguir los siguientes pasos:

1. Digestión anaerobia: La materia orgánica se coloca en un digestor, donde se somete a un proceso de digestión anaerobia (sin oxígeno) en el que las bacterias descomponen la materia orgánica en metano y dióxido de carbono.
2. Purificación: El gas producido en el digestor se purifica para eliminar impurezas como el dióxido de carbono y el amoníaco.
3. Almacenamiento: El gas limpio se almacena en un tanque para su uso posterior.
4. Utilización: El biogás se puede utilizar para generar electricidad mediante un generador de gas, calefacción, cocinar, entre otras aplicaciones.

Para poner en marcha un sistema de biogás, se requiere una inversión inicial para la construcción y equipamiento del digestor, purificador y tanque de almacenamiento, así como para la instalación de un generador de gas y equipos de distribución y medida del gas. Es importante también contar con una planificación adecuada y una buena gestión para asegurar un suministro constante de materia orgánica y un mantenimiento adecuado del equipo.

La implementación de sistemas de biogás puede variar en coste dependiendo del tamaño y complejidad del sistema, así como del lugar donde se encuentre. Sin embargo, en general, el costo de instalar un sistema de biogás puede oscilar entre \$30,000 y \$500,000. En cuanto a la producción de gas, esto también puede variar dependiendo del tamaño del sistema y de los residuos orgánicos que se utilicen como fuente de biogás. En un sistema pequeño, se puede producir alrededor de 15,000 a 50,000 metros cúbicos de biogás al año, mientras que, en un sistema más grande, es posible producir más de 500,000 metros cúbicos de biogás al año. La producción de biogás a partir de residuos orgánicos de la agricultura es una excelente alternativa para reducir los costos de energía y disminuir la huella de carbono. Sin embargo, es importante destacar que su implementación requiere de una inversión y un plan de negocio adecuado para garantizar su viabilidad económica y ambiental a largo plazo.

Hay varias empresas e iniciativas que han implementado con éxito sistemas de biogás en la cadena agroalimentaria. Un ejemplo es la empresa sueca "Lantmännen", que ha desarrollado

un sistema de biogás basado en la producción de granos, utilizando residuos de cultivos y estiércol de ganado. El sistema genera electricidad y calor para la propia granja, y también se utiliza para alimentar vehículos y maquinaria. Otro ejemplo es la empresa alemana "Biogas Nord", que ha desarrollado un sistema de biogás basado en la producción de maíz y residuos de alimentos, que se utiliza para generar electricidad y calor para granjas y edificios cercanos.

**En España**, un ejemplo de éxito en la producción de biogás es la empresa "Biogas Ribera del Duero", que ha implementado un sistema de producción de biogás basado en la digestión anaerobia de residuos orgánicos en una granja de cerdos de Zamora. El sistema genera biogás que se utiliza para producir electricidad y calor.

En cuanto a los costos, el costo de implementar un sistema de biogás varía según el tamaño y la complejidad del sistema, así como según el tipo y la disponibilidad de los residuos orgánicos utilizados como fuente de energía. En general, se espera que el costo total de un sistema de biogás sea recuperado a través de los ahorros en costos de energía y de los ingresos generados por la venta de excedentes de electricidad o calor.

Hay varios ejemplos de empresas que han implementado sistemas de biogás con éxito en la cadena agroalimentaria. Un ejemplo es la empresa sueca Lantmännen Agroetanol, que ha construido una de las mayores plantas de biogás en Europa en su fábrica de etanol en Avesta, Suecia. La planta utiliza residuos agrícolas y subproductos de la producción de etanol para producir biogás y generar electricidad y calor para la fábrica. Otra empresa es la alemana Bioenergie Raffinerie GmbH, que ha construido una planta de biogás en el sur de Alemania, la cual utiliza residuos agrícolas y subproductos de la industria alimentaria para producir biogás y generar electricidad y calor para una granja de cerdos cercana.

El coste de implantación de un sistema de biogás puede variar ampliamente dependiendo del tamaño y la complejidad del proyecto, así como de la localización geográfica. Sin embargo, según algunos estudios, el coste medio de construcción de una planta de biogás de gran escala puede oscilar entre 1 y 2 millones de dólares. En cuanto a la producción de gas, una planta de biogás de gran escala puede producir entre 500.000 y 1 millón de metros cúbicos de biogás al año, dependiendo de la cantidad de residuos orgánicos disponibles y de la eficiencia del proceso.

**Y para las comunidades de regantes**, ¿cómo puede introducirse un sistema solar para el impulso del agua y para la redistribución?

En cuanto a reducir los costos de energía eléctrica en las comunidades de regantes, una medida podría ser la instalación de sistemas de energía solar fotovoltaica para generar electricidad. También se podrían implementar sistemas de almacenamiento de energía para aprovechar al máximo la energía generada y reducir la dependencia de la red eléctrica. Además, se podrían implementar programas de eficiencia energética en las instalaciones y equipos de riego.

Existen varias opciones para introducir energías renovables en las comunidades de regantes, como el uso de paneles solares flotantes en embalses y presas para generar energía eléctrica. Estos sistemas son relativamente nuevos y todavía se están investigando, pero hay algunas experiencias piloto que han sido exitosas.

En China, por ejemplo, se han instalado paneles solares flotantes en el embalse de Huainan, que generan suficiente energía eléctrica para alimentar aproximadamente 15.000 hogares. En India, la compañía de ingeniería de energía Renovagen ha desarrollado un sistema de paneles solares flotantes que puede desplegarse en un plazo de pocas horas y proporcionar electricidad a comunidades aisladas.

En España, en el regadío del río Guadiana, se está llevando a cabo un proyecto piloto de paneles solares flotantes, con el objetivo de producir electricidad a través de la energía solar, con una capacidad de generación de electricidad de 1 MW.

En cuanto al coste de implantación, puede variar dependiendo de la escala y la ubicación del proyecto, pero se estima que puede ser comparable o incluso más bajo que la construcción de una central eléctrica tradicional. Sin embargo, es importante señalar que la tecnología de paneles solares flotantes aún se encuentra en una fase temprana de desarrollo y los costos pueden variar.

Existen varias opciones para introducir sistemas solares en las comunidades de regantes. Una de ellas es mediante el uso de paneles solares flotantes, que se colocan sobre los embalses o presas de agua para generar electricidad de forma renovable. Estos paneles flotantes pueden ser utilizados tanto para la energía eléctrica necesaria para el bombeo del agua como para la distribución del agua a través de los canales de riego.

Otra opción es utilizar sistemas solares térmicos para el calentamiento del agua necesaria para el riego, lo que permite reducir los costos de energía y mejorar la eficiencia en el uso del agua.

En cuanto a las experiencias exitosas, un ejemplo es el proyecto piloto de la empresa española Abengoa, que instaló un sistema de paneles solares flotantes en la presa de El Cenajo en la provincia de Ciudad Real. El proyecto generó más de 3 GWh de electricidad en su primer año de operación, lo que equivale al consumo eléctrico de unas 1,000 viviendas.

Otro ejemplo es el proyecto de la empresa sueca Hexicon, que ha desarrollado una plataforma flotante de paneles solares que puede ser utilizada en aguas profundas para generar electricidad en zonas costeras.

En general, existen varias iniciativas innovadoras en marcha para aprovechar el potencial de la energía solar en el sector agroalimentario, tanto para mejorar la eficiencia en el uso del agua como para reducir los costos de energía. A medida que la tecnología continúa mejorando y los costos continúan disminuyendo, es probable que veamos un mayor uso de sistemas solares en las comunidades de regantes en el futuro.

## La despoblación rural: El reto demográfico y la agricultura y ganadería.

**La población agrícola mundial envejece. Los jóvenes eligen la vida en la ciudad.** Gran parte de los alimentos que comemos es el resultado del trabajo de una gran cantidad de agricultores, cultivadores y trabajadores agrícolas, pero en muchas partes del mundo, simplemente tomamos paquetes de alimentos de los estantes de los supermercados sin pensar en su procedencia.

Pero el futuro de la agricultura y de los agricultores no es tan seguro como cabría esperar. Lo más probable es que los agricultores que cultivan los alimentos para su próxima comida tengan la mayor parte de sus carreras detrás de ellos. En el Reino Unido, la edad promedio de un agricultor es 59. En Kenia, es 60. Y en Japón, con la edad promedio más alta para un agricultor, es 67. En España la edad media ronda los 60 años (62 años para el agricultor/a y 57 para el ganadero/a). Y también se constata una correlación entre la edad y el tamaño de la explotación. A mayor tamaño, menor edad y viceversa.

Uno de los desafíos que tiene el campo europeo es el relevo generacional en la ganadería y en la agricultura. En Francia de cada 2,5 jubilaciones solamente tienen una incorporación. Francia ha tratado este tema como una cuestión de Estado. Según los datos de la Comisión Europea del año 2016, solamente el 11% de los dueños de explotaciones ganaderas y agrícolas en la Unión Europea tienen menos de 40 años.

Cuando los agricultores experimentados se jubilen..., ¿quién trabajará en la agricultura y ganadería? Los jóvenes buscan cada vez más trabajo en las ciudades, dejando de lado la agricultura. Sin una nueva generación que asuma el trabajo, el suministro de alimentos comienza a parecer muy incierto. Ahora surgen una serie de soluciones para hacer frente a esta crisis del envejecimiento en la agricultura. La llegada de nuevas tecnologías para reducir la carga de trabajo de los agricultores, de modo que menos personas puedan hacer más, y que estas cargas sean sólo de acompañamiento a las máquinas puede mejorar la situación. La pandemia ha traído otras soluciones: las que implican el desafío posiblemente mucho más difícil de abordar el estigma en torno a la agricultura y cambiar la mentalidad de las personas para convencerlas de que la agricultura es una forma de vida viable.

En España en los años 60 a 90 la agricultura y ganadería se ha visto como un castigo para los que no sabían hacer otros oficios y era como un castigo social. Hoy con la llegada de la tecnología esto está cambiando también.

En España el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) considera necesario incentivar el relevo generacional y apoyar la incorporación de jóvenes agricultores y ganaderos, cuyo potencial transformador y de impulso a la innovación es fundamental para avanzar hacia un sector agroalimentario más moderno, competitivo y sostenible. Para ello, según el Ministerio "resulta indispensable facilitar su acceso a recursos

formativos adaptados a sus necesidades y que contribuyan a la adquisición y aplicación de conocimientos que mejoren la viabilidad de las nuevas explotaciones, en un sector con retos en constante evolución". El programa CULTIVA que es la iniciativa que se pone en marcha, tiene un presupuesto de 1 millón de €. La cifra habla por sí sólo y demuestra la ineficacia de este tipo de políticas que han de ser mucho más globales y transversales, implicando todas las políticas del Gobierno y a las Comunidades Autónomas.

Con esperanza vemos que el Gobierno ha elaborado un documento para establecer la estrategia de relevo generacional en la Agricultura y ganadería: Un "Borrador de Estrategia de Relevo Generacional".<sup>7</sup>

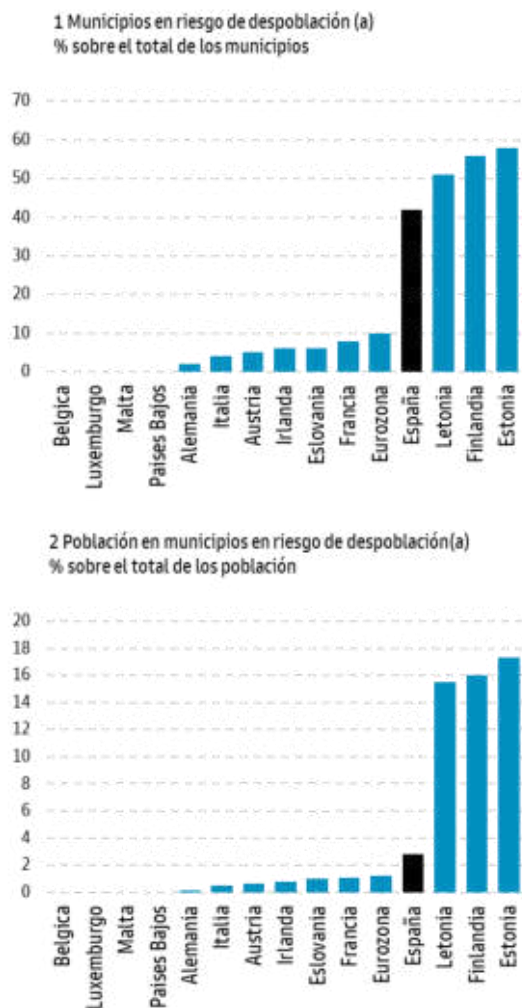
Según el propio Gobierno, "precisamente España cuenta con una proporción de jóvenes agricultores y agricultoras que se sitúa dentro de las más bajas de toda la Unión Europea (UE)". La tasa de actividad emprendedora es también baja en España y existen desequilibrios sociales en zonas rurales. Esta situación pone de manifiesto la necesidad de llevar a cabo una acción ambiciosa para afrontar los numerosos retos que se presentan. Por esto creemos que documento que es una buena base de partida y es interesante para debatirlo en el contexto de la nueva PAC debería adquirir mayor rango Institucional y pasar a ser parte de una subcomisión en el Parlamento para que los partidos debatan sobre el fondo de la cuestión y de manera transversal. Tenemos ejemplos de lo que han hecho otros países muy volcados con su agricultura como Francia. No es un tema del Gobierno, es un tema de toda la sociedad, que está pidiendo respuestas.

**"España cuenta con una proporción de jóvenes agricultores y agricultoras que se sitúa dentro de las más bajas de toda la Unión Europea (UE)"**



<sup>7</sup> MAPAMA, 2021. [https://www.mapa.gob.es/gl/pac/post-2020/3-2-estrategia-de-relevo-generacional\\_tcm37-581379.pdf](https://www.mapa.gob.es/gl/pac/post-2020/3-2-estrategia-de-relevo-generacional_tcm37-581379.pdf)

Figura 15: Nivel de despoblación en España comparada con los países de la UE



Fuentes: Banco de España y Eurostar

Cuando en los años 1960, como dicen Moyano y Durantez (1990), “un país como Francia abordó la modernización de su agricultura y planteó la renovación generacional, lo hizo como un asunto de Estado, implicando a toda su Administración en lo que se denominaría la “revolución silenciosa”, que era el modo de llamar a la revolución cultural que experimentó el sector agrario francés y que situaría a la profesión agrícola, la actividad agraria y la cultura rural a la cabeza del reconocimiento social en ese país”

Para evitar la falta de relevo, Francia es uno de los países que más en serio se lo ha tomado y prepara una serie de medidas de apoyo para la incorporación de los jóvenes a la ganadería. Han hecho un pacto de estado que conlleva:

- Apoyo al joven promotor del proyecto en sus reflexiones y enfoques.
- Un funcionario asume el papel de gerente de proyecto y ayuda a dirigir al candidato a las organizaciones y recursos apropiados.

- La administración pone en contacto al joven que se quiere incorporar a la ganadería con granjeros que se quieren retirar para alquilar o vender su explotación, así como con granjeros que buscan socios.
- Es obligatorio para poder acceder a las ayudas de incorporación un completo plan de formación y de prácticas en ganaderías que sumarán como mínimo 4.000 horas. Siempre asesorado por un consultor de proyectos y un consultor de habilidades. Su objetivo es asegurar la viabilidad económica del proyecto.
- Un funcionario realiza un seguimiento posterior a la incorporación para analizar el progreso técnico y económico, pero también a nivel humano (relación con los socios, habitabilidad etc.).
- La ayuda de incorporación para jóvenes: el 80% asignado en el primer año y 20% en el quinto año. El importe básico varía según la zona y la región.
- Nueva regulación de impuestos de sucesiones para promover el relevo.
- Durante los primeros 5 años de la actividad, los jóvenes ganaderos que se incorporan pueden beneficiarse de unas reducciones en las cuotas de la Seguridad Social.
- Bonificaciones en las ayudas de la PAC.
- Condiciones especiales en los préstamos. Reducción de las comisiones bancarias, pago anticipado de ayudas, etc.

Como señalan Moyano y Elhert Pollnow (2021), algunos de estos factores son, sin duda, económicos (como la escasa rentabilidad de muchas explotaciones agrarias, especialmente las de menor tamaño y en sectores marcados por una fuerte caída de los precios). Pero otros son de naturaleza jurídica, como la dificultad de acceder a la propiedad en el marco de una sucesión familiar o la rigidez del mercado de la tierra (MAPA, 2020), y también cultural, como el escaso atractivo que tiene para los jóvenes la actividad agraria y el bajo reconocimiento social que recibe la profesión agrícola (IESA, 2008 y 2009). A ello habría que añadir el difícil acceso de los nuevos agricultores a los incentivos y ayudas económicas de la PAC al estar estas reservadas a los titulares con “derechos históricos”.

Hay que añadir que la nueva PAC es una gran oportunidad y el hecho de poder relacionarla con el uso de la tecnología y de la alta tecnología que referenciamos en este informe puede hacer que el relevo y su incentivación con el uso de esta tecnología pueda ser efectiva y no tan ineficaz como ha sido hasta ahora. El Tribunal de Cuentas Europeo afirma sobre las ayudas a la instalación de jóvenes en la agricultura confirmaba el escaso éxito de los programas basados en incentivos económicos. En ese documento se indica que los 9.600 millones de euros destinados por la PAC entre 2007 y 2020 para mejorar el relevo generacional en la UE, han tenido un éxito muy escaso, ya que este tipo de programas “se basan en una lógica de intervención mal definida” y “deberían estar mejor orientados a fomentar un relevo generacional efectivo” (TCE, 2017).

Las inversiones en tecnologías para la cadena agroalimentaria son un acicate importante para implicar una mayor cualificación

de la mano de obra en el medio rural acompañando los procesos de modernización real, y desarrollando una industria incipiente auxiliar y acompañante a estos procesos de emprendimiento relacionados con la aceleración tecnológica. La colaboración público-privada se muestra clave y estratégica en esto.

**¿Y cuáles son las medidas que se pueden implementar en España?** Hay varias medidas que se pueden implementar para abordar el problema de la falta de relevo generacional en el sistema de producción primaria de agricultura y ganadería:

1. Ayudas financieras: se podrían proporcionar ayudas financieras a los jóvenes agricultores para facilitarles el acceso al crédito y a la tierra. Esto podría incluir préstamos a bajo interés, garantías de crédito, subvenciones para la adquisición de tierras, etc.,
2. Programas de formación: se podrían desarrollar programas de formación para jóvenes agricultores, para ayudarles a adquirir las habilidades y conocimientos necesarios para llevar a cabo una agricultura sostenible y competitiva.
3. Apoyo a la agrupación de explotaciones: se podrían promover la agrupación de pequeñas explotaciones para facilitar la adopción de tecnologías y mejorar la eficiencia en la producción.
4. Fomento de la investigación y el desarrollo: se podrían fomentar la investigación y el desarrollo en el sector agrícola para desarrollar tecnologías y prácticas sostenibles que permitan a los agricultores aumentar su eficiencia y competitividad.
5. Estímulos fiscales: se podrían proporcionar estímulos fiscales para los agricultores jóvenes o para aquellos que adopten prácticas sostenibles, para ayudarles a asumir los costes de implementar cambios en sus explotaciones y cambios legislativos en las transmisiones patrimoniales en las pequeñas explotaciones.
6. Fomentar la colaboración entre los agricultores jóvenes y los agricultores experimentados, para que puedan intercambiar conocimientos y experiencias. Esto podría incluir mentores de agricultores jóvenes, programas de prácticas de agricultores jóvenes, redes de agricultores jóvenes, etc.
7. Fomentar el uso de tecnologías digitales y de agricultura de precisión, para mejorar la eficiencia en la producción y reducir el trabajo manual. Esto podría incluir el uso de drones, sensores, tecnologías de gestión de datos, etc.
8. Crear programas de incentivos para atraer a más jóvenes a la agricultura y ganadería, como programas de becas, programas de estudios y programas de prácticas profesionales.
9. Fomentar la creación de cooperativas y asociaciones de agricultores, para mejorar la competitividad en el mercado y la accesibilidad a los recursos.

10. Promover la agricultura urbana y periurbana, como una forma de acercar la agricultura a las ciudades y atraer a los jóvenes a la agricultura.

En conclusión, para abordar el problema de la falta de relevo generacional en el sistema de producción primaria de agricultura y ganadería, se deben implementar medidas que fomenten el acceso de los jóvenes a la tierra, la formación y el apoyo financiero, así como la adopción de tecnologías y prácticas sostenibles. Además, se deben promover la colaboración y el intercambio de conocimientos entre los agricultores jóvenes y los agricultores experimentados.





## Inversiones y tecnologías para la cadena agroalimentaria

Si bien las inversiones agrícolas han aumentado, el nivel alcanzado sigue siendo insuficiente para abolir la pobreza y el hambre en 2030, según los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible). Si consideramos la realización de esos objetivos como un sustituto para prevenir este escenario, requerirá inversiones adicionales de [\\$5-7 billones](#) (6,5 mil millones de Euros).

Estas cifras con la llegada de la crisis económica de la pandemia y postpandemia serán más complicadas de realizar. No obstante, los objetivos ligados a la lucha contra el cambio climático y a la trazabilidad y seguridad alimentaria atraerán una mayor inversión pública y privada especialmente en Europa y en Estados Unidos.

Para hacer frente de manera eficiente y eficaz a todos estos desafíos, es necesario abordar otros problemas urgentes:

1. Erradicar la pobreza extrema,
2. Reducir la desigualdad,
3. Acabar con todas las formas de desnutrición y
4. Hacer que los sistemas alimentarios sean más eficientes, inclusivos y resilientes.

Estos son solo cuatro de los ODS que serán [desafíos clave](#) para construir un mundo mejor. Incrementar la rentabilidad y la productividad de la agricultura será un motor para reducir las desigualdades y disminuir la desnutrición.

**“Si bien las inversiones agrícolas han aumentado, el nivel alcanzado sigue siendo insuficiente para abolir la pobreza y el hambre y se prevé la necesidad de un aumento de producción”**

### Tecnologías emergentes en el sector agroalimentario: Innovación tecnológica

Según varios Venture Capital consultados, la transición alimentaria aún está en pañales, estamos sólo comenzando una nueva etapa disruptiva pero está siendo impulsada por vientos de cola, pero de efectos sísmicos: la necesidad de afrontar los retos del cambio climático (sequías, calor y fríos extremos, etc.) , cambios demográficos masivos que estimulan una nueva demanda de los consumidores, avances significativos en la biología, la química y la física de la producción de alimentos para crear nuevas opciones, y los avances tecnológicos que estimulan el avance en estos dos anteriores y ahora los mercados de capital anclados en tipos de interés muy bajos, inundados de liquidez y que buscan oportunidades para financiar empresas disruptivas de alto crecimiento.

### La transición alimentaria aún está en pañales, estamos sólo comenzando una nueva etapa disruptiva, pero está siendo impulsada por vientos de cola, pero de efectos sísmicos

La agricultura de precisión es un buen ejemplo de avances que analizaremos más adelante, pero ya sabemos que es una tecnología disruptiva que consiste en el uso de técnicas de análisis de datos, sensores y tecnologías de información para optimizar la producción agrícola. Esto se logra mediante el uso de herramientas tecnológicas para recopilar, analizar y utilizar datos para tomar decisiones informadas sobre el manejo del cultivo y la gestión del suelo.

Algunos ejemplos de tecnologías de agricultura de precisión que se están utilizando en el mundo incluyen:

- **Sensores de campo:** Estos sensores se utilizan para recopilar datos sobre el suelo, el clima, la humedad y el crecimiento de los cultivos. Estos datos se utilizan para informar decisiones sobre el riego, el fertilizante y la gestión de plagas y enfermedades.
- **Sistemas de automatización de riego:** Estos sistemas utilizan sensores de campo para medir la humedad del suelo y controlar automáticamente el riego de los cultivos. Esto ayuda a reducir el desperdicio de agua y mejorar la eficiencia del riego.
- **Sistemas de mapas de cultivos:** Estos sistemas utilizan imágenes de satélite y tecnologías de análisis de datos para crear mapas detallados de los cultivos. Estos mapas se utilizan para identificar las áreas con problemas de crecimiento o plagas y enfermedades, y para planificar la gestión de los cultivos.
- **Agricultura de precisión basada en drones:** Los drones se utilizan para recopilar imágenes aéreas de los cultivos y para medir la salud de los cultivos y la productividad. Estos datos se utilizan para informar decisiones sobre el manejo del cultivo y la gestión del suelo.

Algunos ejemplos de proyectos de agricultura de precisión ya puestos en marcha incluyen el proyecto de agricultura de precisión en el Valle del Río Po en Italia, que utiliza tecnologías de agricultura de precisión para mejorar la eficiencia del riego y la gestión de plagas y enfermedades; el proyecto de agricultura de precisión en California, Estados Unidos, que utiliza tecnologías de agricultura de precisión para mejorar la eficiencia del riego y reducir el desperdicio de agua; y el proyecto de agricultura de precisión en Brasil, que utiliza tecnologías de agricultura de precisión para mejorar la productividad de los cultivos y reducir el impacto ambiental.

### Soluciones financieras para la sostenibilidad:

Los agricultores y ganaderos en Europa y en otros países como Estados Unidos se enfrentan nuevos desafíos todos los días, desde suelos con problemas de nutrientes, la carestía de las materias primas, la sequía, la falta de mano de obra y la necesidad de adecuar sus explotaciones a la llamada “revolución verde”, que en Europa está también dificultando la aplicación de la Política Agraria Común.

En la última década se ha reconocido cada vez más que las prácticas sostenibles permiten que las operaciones agrícolas sean más resilientes y ofrecen oportunidades de mejora financiera para los productores. Mientras que los beneficios de modelos agrícolas sostenibles han sido reconocidos, la implementación sigue siendo variada y poco uniforme en el sector y su aplicación normalmente se retrasan varios años desde el comienzo de la transición. Los bancos y el sector financiero tradicional que operan en el sistema tradicional de agrofinanzas están comenzando a conceptualizar cómo dar cuenta de soluciones financieras más innovadoras para apoyar prácticas agrícolas más sostenibles, pero estamos en las primeras etapas de desarrollo de este mercado. Como la industria reconoce la necesidad de préstamos más flexibles, capital, estructuración de riesgo creativo, y los datos están fluyendo hacia el sector para permitir un nuevo desarrollo de productos financieros ligados a este compromiso por la sostenibilidad. Por ejemplo, en un primer momento para iniciar el despegue deberían formar parte de la RSC de las entidades financieras apoyar masivamente estas prácticas agrícolas y ganaderas. Un paso que se debe acompañar con los correspondientes programas de desarrollo que incorporen también productos financieros ligados a la transformación. Ahora hay una gran oportunidad con el Plan de Recuperación y Resiliencia en Europa, y ponernos en la cabeza en el mundo en estas soluciones innovadoras.

**“Europa se ha colocado a la cabeza de innovación en el mundo en prácticas de sostenibilidad en la agricultura a partir del año 2022, y se espera que en los próximos 5 años sea aún mayor su liderazgo”**

Este sería un momento crucial para que las entidades también se acogieran a una ventaja competitiva en este sector de la cadena agroalimentaria y liderar este proceso ayudado por una ingente cantidad de fondos públicos ligados a esta transformación digital y sostenible.

Hay varias medidas que se podrían implementar para apoyar la innovación financiera en el sector agroalimentario, algunas de las cuales incluyen:

1. Apoyo a la investigación y el desarrollo: Los programas de investigación y desarrollo pueden ayudar a desarrollar nuevas tecnologías y prácticas sostenibles, y también pueden ayudar a mejorar el conocimiento y la comprensión de los desafíos y oportunidades del sector.
2. Creación de un marco normativo favorable: Se podrían establecer regulaciones y políticas que fomenten la innovación financiera en el sector agroalimentario, como la creación de incentivos fiscales para los inversores que apoyen prácticas sostenibles.
3. Fomento de la colaboración: Se podrían promover alianzas entre el sector agroalimentario, el sector financiero y otros actores clave para desarrollar soluciones financieras innovadoras.
4. Fortalecimiento de la capacidad: Es importante capacitar a los agricultores y ganaderos en las nuevas tecnologías y prácticas sostenibles, así como en cómo acceder a los recursos financieros necesarios para implementarlas.
5. Financiamiento innovador: Se podrían desarrollar nuevos instrumentos financieros, como créditos verdes o préstamos verdes, que permitan a los agricultores y ganaderos obtener el capital necesario para implementar prácticas sostenibles.
6. Utilización de la tecnología: Se podrían utilizar herramientas tecnológicas para recopilar y analizar datos sobre las prácticas agrícolas y ganaderas, lo que permitiría a los bancos y otras entidades financieras valorar mejor el riesgo y ofrecer soluciones financieras más innovadoras.
7. Incorporar medidas de sostenibilidad en la RSC de las entidades financieras: Algunas entidades financieras están incorporando medidas de sostenibilidad en sus estrategias de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) para apoyar las prácticas agrícolas y ganaderas sostenibles.
8. Programas de desarrollo que incorporan productos financieros ligados a la transformación: Estos programas podrían ayudar a los agricultores y ganaderos a acceder a los recursos financieros necesarios para implementar prácticas sostenibles y mejorar su competitividad.

Por otro lado, las empresas del sector alimentario y de muchas otras industrias, como como Microsoft, General Mills, Blackrock, PEPSICO y Unilever, están haciendo compromisos de Desarrollo Sostenible agresivos basados en la ciencia desde 2020 igualando en un año los resultados de los cinco años anteriores sumados. Las empresas de alimentos que se comprometen a mejorar las prácticas de abastecimiento y con ello están creando oportunidades e incentivos financieros para los agricultores para adoptar métodos sostenibles y estos llevarlos a las etiquetas y los envases para una mayor valoración del consumidor. El sector del Retail también tendría que plantearse una buena práctica en este sentido. Por ejemplo, la recopilación y análisis de datos en las operaciones que se realizan en la compraventa pueden capturar reducciones en el uso del agua y otras eficiencias de insumos que pueden estar relacionadas con el consumidor, que valorará mucho más esta cuestión y marcará un efecto diferencial con otros productos.

### Datos abiertos y Fintech.

Las Tecnologías transparentes, fáciles de usar, y de fácil acceso pueden resultar ahorros significativos y estas tecnologías serán las que se adopten. También es esencial que conectemos tantos

datos como sea posible para producir la mayor cantidad de modelos precisos. Esto requerirá niveles de cooperación sin precedentes entre empresas, universidades y organismos gubernamentales para agregar alta calidad de datos y hacer eso ampliamente accesible. Los datos abiertos y los estándares de datos abiertos serán claves y los gobiernos tendrán ahí un papel fundamental para establecer estándares que lo permitan.

A medida que se ofrecen nuevas tecnologías a precios cada vez más bajos, con puntos de precio competitivo y valor atractivo, se espera que la adopción de tecnología agrícola sea mayor, ayudando a incrementar y expandir la digitalización del sector. La adopción ampliada de Agtech permite la creación de un conjunto de datos más rico con el que nuevos productos y flujos de valor están disponibles. Los datos permiten la introducción de nuevos productos y canales para tener mayor potencial en modelos de negocio y realinear incentivos entre diferentes partes interesadas en el sistema agroalimentario, incluida los proveedores de insumos, minoristas agrícolas, entidades bancarias, productores y procesadores. La gran cantidad de datos que están llegando en línea combinado con las nuevas tecnologías y la creciente sofisticación de los modelos predictivos están permitiendo el desarrollo de modelos de gestión de riesgos y préstamos que sean mucho más flexibles y adaptables para diferentes operaciones de agricultura. La Unión Europea con los países miembros deberían trabajar en este sentido y la nueva PAC debería incentivar un sistema de datos abiertos a nivel europeo.

Al integrar nuevos conjuntos de datos, la industria tiene la oportunidad de gestionar mejor la variabilidad climática, ofrecer mejores productos financieros para operadores de la tierra y alinear incentivos en este sentido. En última instancia el Fintech puede ser usado como herramienta para doblar la adopción curva para las nuevas tecnologías. Puede permitir a los agricultores invertir en infraestructura y prácticas agrícolas sostenibles que mejorarán la viabilidad financiera y el medio ambiente.

Una serie de productos Fintech ofrecen soluciones de marca blanca que podrían combinarse bien con las entidades financieras tradicionales que están interesadas en explorar más estas oportunidades.

**“Los datos abiertos permiten la introducción de nuevos productos y canales para tener mayor potencial en modelos de negocio, debe ser una plataforma accesible y abierta, tipo “Open Source” para que la industria saque el máximo provecho a la misma, como ya se ha hecho en movilidad o en otros sectores”**

**Un sistema de datos abiertos para la agricultura y la ganadería** debería incluir una amplia variedad de datos relacionados con el sector, incluyendo información sobre el clima, el suelo, los cultivos, los animales, la producción, el

mercado, las políticas, la tecnología, la financiación, la regulación, la investigación y el desarrollo. Algunos ejemplos específicos de datos que podrían incluirse son:

- Información meteorológica, como las condiciones climáticas actuales, las previsiones a corto y largo plazo, los registros históricos de lluvia, temperatura, humedad, viento, radiación solar, etc.
- Información sobre el suelo, como las características físicas, químicas y biológicas, el pH, la conductividad eléctrica, el contenido de nutrientes, la estructura, la capacidad de retener agua, etc.
- Información sobre los cultivos, como las variedades, el estado de desarrollo, la salud, el rendimiento, la calidad, los requisitos de agua, luz y nutrientes, las plagas y enfermedades, etc.
- Información sobre los animales, como las especies, las razas, los niveles de producción, la salud, el bienestar, el rendimiento, la alimentación, el manejo, etc.
- Información sobre la producción, como los volúmenes, los precios, los costos, los márgenes, los inventarios, las exportaciones e importaciones, etc.
- Información sobre el mercado, como los precios, los volúmenes, las tendencias, las preferencias, las expectativas, las oportunidades, los riesgos, etc.
- Información sobre las políticas, como las normativas, los programas, los subsidios, los impuestos, los aranceles, los acuerdos comerciales, etc.
- Información sobre la tecnología, como las innovaciones, los desarrollos, las patentes, las tendencias, las inversiones, etc.
- Información sobre la financiación, como las tasas de interés, los plazos, los requisitos, los riesgos, los impactos, etc.
- Información sobre la regulación, como las normas, las inspecciones, los controles, las sanciones, las certificaciones, las autorizaciones, etc.
- Información sobre la investigación y el desarrollo, como los proyectos, los resultados, los avances, las colaboraciones, las oportunidades, etc.

Además, el sistema debería ser fácil de usar, seguro, escalable, interoperable y actualizado regularmente para asegurar su relevancia y precisión. Los datos entregados serán accesibles para todos los interesados, incluyendo agricultores, investigadores, empresas, universidades, gobiernos y organizaciones no gubernamentales. También se podrían utilizar estándares de datos abiertos para facilitar la integración de los datos en diferentes aplicaciones y plataformas.

En cuanto a medidas para poner en marcha esta iniciativa, algunas posibles acciones podrían ser:

- Establecimiento de un marco legal y normativo para el uso y la protección de los datos abiertos en la agricultura y la ganadería.

- Puesta en marcha de un organismo responsable de la creación coordinación, la recolección, la gestión, la difusión y el desarrollo de los datos abiertos en el sector agroalimentario.

### Falta de mano de obra en la cadena: Oportunidad para la robótica.

En Estados Unidos la llamada "Gran Renuncia" está afectando prácticamente a todas las industrias con [4,3 millones](#) Estadounidenses (el 2.9 por ciento de toda la fuerza laboral) en el mes de agosto 2021 habían renunciado a sus trabajos. El sector agrícola ha estado experimentando una disminución de la fuerza laboral desde hace algún tiempo con el edad promedio de los productores agrícolas a los [57,5 años](#) y el número de personas trabajando como agricultores, ganaderos y otros profesionales agrícolas ha pasado de ser del 66% de la población activa a principios de siglo, a un 6% en la actualidad, y se espera que abandonen [6 por ciento para 2029](#). Pero debido a la pandemia, esta tendencia se está acelerando rápidamente y está impactando por completo en el sector agroalimentario. En las campañas de temporeros cada vez se hace más difícil encontrar mano de obra.

Más allá de los operadores agrícolas tradicionales, podemos afirmar que no hay suficiente mano de obra confiable para cubrir los puestos que se van quedando vacantes en las campañas.



Las industrias relacionadas con la alimentación tienden a depender de trabajadores inmigrantes de bajos salarios, incluidos los trabajadores indocumentados. La escasez de mano de obra se debe a un gran número de factores que incluyen la disminución de la población rural, la inmigración medidas energéticas (los inmigrantes indocumentados constituyen casi la mitad de los trabajadores en las explotaciones y las granjas en algunos países).

La escasez mundial de trabajadores y las ineficiencias laborales en toda la cadena, incluso en tiendas y restaurantes, son parcialmente responsables del aumento de los precios de los alimentos. Las ineficiencias de la cadena de suministro han contribuido en gran medida a la pérdida y el desperdicio de alimentos en la industria. Se estima que por esto se pierden 1,000 millones de € al año.

Por ello las soluciones robóticas ayudarán a paliar la falta de mano de obra, sobre todo en tareas mecánicas.

Hay varias líneas de acción que podrían llevarse a cabo para mejorar la situación de la escasez de mano de obra en el sector agroalimentario en Europa y España. Algunas de estas medidas podrían incluir:

- Mejorar las condiciones laborales y los salarios para atraer a más trabajadores.
- Fomentar la formación y el desarrollo de habilidades para los trabajadores existentes y potenciales.
- Promover programas de inmigración legal que permitan a los trabajadores inmigrantes trabajar legalmente en Europa y España.
- Establecer programas de ayuda para los agricultores y ganaderos que les ayuden a automatizar sus operaciones y reducir su dependencia de la mano de obra.
- Desarrollar tecnologías y herramientas para mejorar la eficiencia en la cadena de suministro y reducir el desperdicio de alimentos.

Además de estas medidas, también sería importante tomar en cuenta la perspectiva de los trabajadores inmigrantes y garantizar que se les proporcione un trato justo y equitativo. Esto podría incluir medidas como proporcionarles vivienda segura, servicios de salud y acceso a servicios legales y educativos.

En cuanto a la situación en **España**, es importante señalar que el sector agrícola español se caracteriza por una gran dependencia de la mano de obra inmigrante, especialmente en las regiones del sur, donde gran parte de la producción agrícola se basa en la agricultura intensiva y la producción de frutas y verduras. Por esta razón, sería especialmente importante implementar medidas que permitan a los trabajadores inmigrantes trabajar legalmente en España y mejorar sus condiciones laborales.

## “Las soluciones robóticas ayudarán a paliar la falta de mano de obra, sobre todo en tareas mecánicas, supliendo a los trabajadores temporeros”

También se están encontrando la falta de acceso a capital por el endeudamiento excesivo que está motivado por los bajos precios de los productos. No obstante, este informe describe las formas en que la innovación en fintech, robótica y biotecnología junto con un aumento en la inversión social y ambientalmente consciente conducirá a la "cuarta revolución industrial" en los cultivos agrícolas y granjas europeas y especialmente en España impulsados por los Fondos de Recuperación Europea que deben servir de revulsivo para la transformación digital y el desarrollo sostenible de la agricultura y ganadería.



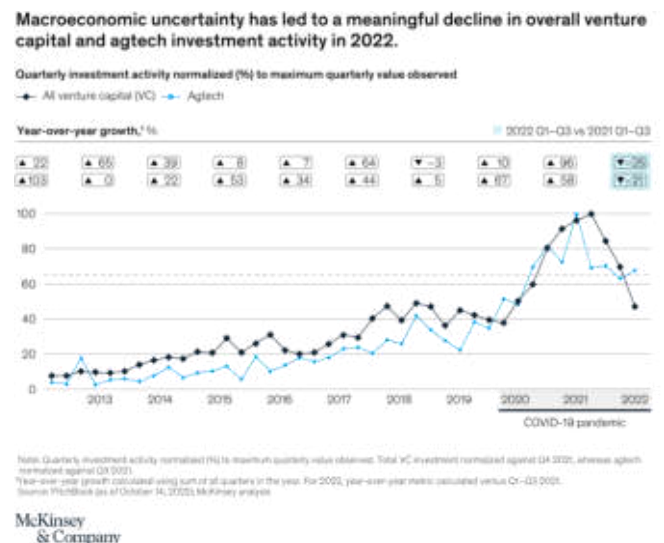
En una industria que durante mucho tiempo se ha apegado a trabajos manuales intensivos en mano de obra, los desafíos del Covid-19 han abierto puertas y aumentó el interés por la automatización y la robótica avanzada en todo el sector de la alimentación. La automatización trae el potencial para mejorar eficiencias operativas, aumentar la producción y aumentar los ingresos a lo largo de la cadena de suministro de alimentos. Muchos de estos robots funcionarán en colaboración con sus contrapartes humanas, no los sustituirán. Los procesos también permitirán que las granjas y las empresas de alimentos demuestren la procedencia de los alimentos con una cadena de custodia registrada y verificada, mejorando así la trazabilidad de todo el proceso. La incorporación de robots al flujo de trabajo también permitirá a las empresas redistribuir a las personas a un trabajo de mayor valor añadido, resultando en empleos mejor pagados y más técnicos en estas industrias. Por último, los robots también podrán recopilar datos vitales en el campo y en operaciones en las granjas, que serán esenciales para mejorar la digitalización de la cadena agroalimentaria y la toma de decisiones.

## Tecnologías aplicadas a la cadena agroalimentaria

Vamos a distinguir en este apartado los tipos de Innovaciones tecnológicas aplicadas a todas las partes de la cadena agroalimentaria y que ayudarán a la disrupción en este sector.

Dentro del sector agritech, este mayor nivel de financiación fue particularmente transformador. De hecho, se invirtió aproximadamente 20 veces más capital en nuevas empresas de tecnología agrícola en 2021 que en 2012. Hay una gran diferencia de casi el doble de la inversión general en startups mientras que la inversión de capital de riesgo en el mercado general creció aproximadamente 11 veces. Dicho esto, la inversión en agritech experimentó una caída abrupta hacia fines de 2021, y el capital de riesgo general siguió su ejemplo poco después. Si bien los niveles generales de inversión siguen siendo significativamente más altos que hace diez años, estas caídas recientes plantean una serie de preguntas para las nuevas empresas e inversores de agtech, particularmente dada la incertidumbre del mercado más amplia.

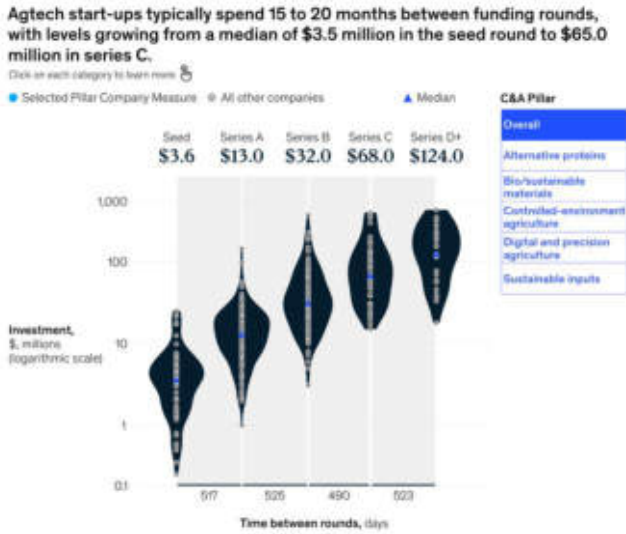
Figura 16: Evolución de la inversión en Agritech en el mundo



Nota. En la figura podemos ver la evolución de la inversión en Agritech en el mundo (Venture Capital) donde se puede apreciar una caída en 2022, que está reiniciando otra vez el sistema. Fuente: Pitchbook & McKinsey, 2022.

Podemos ver en la figura 16 que existe una amplia variación dentro y entre los temas de inversión, una empresa emergente de tecnología agrícola suele pasar de 15 a 20 meses entre rondas, y los niveles de financiación suelen crecer desde una mediana de 3,5 millones de dólares en la ronda inicial hasta 65,0 millones de dólares en la serie C.

Figura 17: Crecimiento de la inversión en las tendencias más importantes en Agrifood en las más importantes compañía



Nota: Datos de 150 empresas. Fuente: McKinsey, 2022

Según McKinsey, "las empresas emergentes que recaudaron dinero durante la pandemia de COVID-19 vieron cantidades sin precedentes de capital accesible, lo que permitió a los directores ejecutivos priorizar agresivamente el crecimiento, que a menudo fue alentado por sus inversores. En el intervalo del tercer trimestre de 2020 al cuarto trimestre de 2021, hubo aproximadamente un 92 % más de capital disponible en todo el capital de riesgo y un 110 % más de capital en la tecnología agrícola que en los 18 meses anteriores".

Dicho esto, las empresas emergentes que -según McKinsey- no estaban del todo listas para recaudar fondos en los últimos dos años, así como aquellas que lo hicieron y gastaron agresivamente en busca de un crecimiento rápido, ahora se encuentran en un entorno de recaudación de fondos que ha cambiado drásticamente. Combinando una reducción en la disponibilidad de capital de riesgo en etapas posteriores con una desaceleración del mercado de OPI, docenas de nuevas empresas han tenido que aceptar rondas a la baja en 2022, lo que lleva a la dilución de los inversores sin un crecimiento proporcional, y las presiones económicas y la incertidumbre no parecen disminuir pronto para el mercado en general.

Ante esta última sequía de capital del último trimestre del 2022, en cierta medida por la subida de tipos de interés de los Bancos Centrales de Estados Unidos y Europa para controlar la inflación, los alimentos y la sustentabilidad siguen siendo áreas de alta prioridad para varios inversionistas, particularmente aquellos con agendas ambientales, sociales y de gobernanza, como lo demuestra una disminución menos severa en los activos sostenibles globales en comparación con el mercado más amplio y la reutilización de fondos. Más audacia, mayor concentración -foco- y lograr hitos más rápido. Reducir rápidamente el riesgo de los supuestos básicos en torno a la tecnología, la adecuación del producto al mercado y el modelo de negocio puede impulsar de manera efectiva la valoración

atribuida a las rondas de financiación posteriores, lo que ayuda a crear acceso hoy al capital del mañana.

Figura 18: Volumen de negocios y actividad de 2021 por categoría



Nota. La figura muestra la evolución del volumen de negocios por actividad: acuerdos suscritos para financiación y volumen contratado para el financiamiento de las startups Agrifood en el mundo.

**Las tecnologías de producción e industria de transformación** recibieron inversiones de unos 8,000 millones de €, con un crecimiento interanual del 42%, siendo la más relevante la de **tecnologías transversales relacionadas con la seguridad alimentaria** y trazabilidad alimentaria (con unos 5,300 millones de dólares de inversión) y en la parte de logística y distribución aparece la categoría de **eGrocery como son la tienda de productos en línea**, que es quizás la que haya experimentado en la pandemia un mayor crecimiento, hasta llegar a los 5,100 millones de dólares. Las dos categorías duplican la inversión existente a la siguiente que también está relacionado con el **comercio electrónico y la tienda minorista /restaurante/tech**, con todo el movimiento de las llamadas "cocinas fantasmas", que aparece en este apartado con fuerza.

En tercer lugar, de la inversión aparecen los llamados **alimentos innovadores** (carne y pescado cultivados, proteínas alternativas, etc.) que ha movilizado más de 2,300 millones de dólares, aquellos que están relacionados con la carne cultivada y unos 260 acuerdos de inversión, muy cerca de los acuerdos alcanzados en todo el caudal de inversión que ha significado la seguridad alimentaria y el comercio y restauración electrónica.



Las tecnologías que se aplican a la producción e industria de transformación están mejorando la agricultura de una manera que puede aumentar la productividad y la eficiencia, desarrollando también medidas de adaptación al cambio climático. Siguiendo este camino, se proporcionaría una respuesta impactante a la tendencia creciente de la población y la creciente demanda de alimentos, abordando el problema de la escasez de recursos. En este sentido, cuatro áreas tecnológicas, en particular, pueden considerarse más relevantes:

- 1 Biotecnología agrícola
- 2 Agricultura vertical
- 3 Agricultura de precisión
- 4 Proteínas alternativas

**La biotecnología agrícola** se basa en nuevos enfoques para la **edición del genoma** (como [CRISPR](#)), que permite una mayor selectividad y reduce el elemento de azar. Estas técnicas no solo pueden crear razas con alta resistencia a condiciones adversas, sino que también pueden usarse para propagarlas con vitaminas y nutrientes. Uno de los líderes de las biotecnologías agrícolas es [Indigo Ag](#), una startup con sede en EE. UU. Fundada en 2016, que apoya a los productores en la transición a prácticas agrícolas regenerativas a través de asociaciones durante todo el año, tratamientos de microbiomas y el apoyo para optimizar los sistemas regenerativos. Ha recaudado un total de 1,200 millones en fondos, un 30% más que recaudó en el año anterior.

**La biotecnología agrícola está transformando el negocio agrícola** ya que es otro nicho de rápido crecimiento que emplea un número relevante de innovaciones tecnológicas es el de [la Biotecnología Agrícola](#), que incluye todas las herramientas y procesos biológicos o químicos utilizados en la explotación y también en los procesos post granitos. Esta categoría incluye diferentes tipos de tecnología y ciencia, incluida la **genética, la cría, la investigación de microbiomas, la química sintética y la salud animal**.

La **genética** involucra procesos que permiten la transferencia de características útiles de una planta a otra mediante la manipulación directa del material genético de un organismo.

El **mejoramiento** es la ciencia de cambiar los rasgos de las plantas para producir las características deseadas.

La **investigación del microbioma** consiste en generar conocimientos valiosos sobre la biología de las comunidades microbianas y su impacto en su entorno y sus huéspedes.

La **química sintética** es un área emergente de investigación dirigida a la creación de nuevas partes, dispositivos y sistemas biológicos, o al rediseño de sistemas que ya se encuentran en la naturaleza.

La **salud animal** comprende tecnologías que mejoran la calidad de la alimentación animal, el rendimiento de los animales y / o

la salud animal, así como tecnologías que crean nuevos alimentos para animales que sirven como fuente de alimento primaria o secundaria.

Se espera que el mercado mundial de biotecnología agrícola sea de 27,000 mil millones [para 2024](#), **creciendo a una tasa compuesta anual del 10,9%** (2019-2024). América del Norte es el mercado de biotecnología agrícola más grande debido a la mayor aceptación de los OGM.

El mercado de la [ingeniería genética](#) es uno de rápido crecimiento y puede tener impactos positivos en el medio ambiente: los cultivos transgénicos demandan menos químicos, tierra y maquinaria, lo que ayuda a disminuir la contaminación ambiental y las emisiones de GEI.

Además, el enfoque de esta ciencia es principalmente **crear nuevas semillas y plantas** capaces de resistir herbicidas, insectos y virus mientras crecen, tolerantes al estrés ambiental (por ejemplo, sequía, inundaciones) y con beneficios nutricionales adicionales y mejor sabor.

También hay algunas desventajas de la ingeniería genética. Generalmente, los patógenos son capaces de adaptarse a nuevos perfiles genéticos, por lo tanto, puede haber efectos secundarios negativos inesperados (por ejemplo, las plantas resistentes a la sequía pueden ser menos tolerantes a la luz solar directa).

Además, el uso de derechos de autor y patentes para proteger los Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) es una gran ventaja en este campo, caracterizado por un bajo costo de imitación.

### Tecnología Ganadera y Agrícola aplicada:



Las empresas agroalimentarias están abordando todo, desde la cosecha hasta la gestión de precisión de los nutrientes, plagas, malas hierbas y enfermedades. Los robots tienen el potencial de mitigar el error humano en la planta de producción para reducir el desperdicio de alimentos, revolucionar el cumplimiento de pedidos de comestibles al permitir

preparación de pedidos más rápida y eficiente, y permitir en los restaurantes agilizar el servicio y realizar tareas que son repetitivas y a veces incluso peligrosas.

El auge de la necesidad de controlar el desarrollo medioambiental ayudará a digitalizar los cultivos y las granjas. La necesidad de reducir el consumo de agua y adecuarlo a las necesidades reales de crecimiento y producción de las plantas, la reducción en el uso de fitosanitarios, la necesidad del aumento de la diversidad, la reducción de plagas con métodos naturales hará necesaria la digitalización con el uso del Big Data, y las herramientas de software de apoyo a las decisiones. La llegada de la inteligencia artificial hará del soporte tecnológico un material imprescindible.

Algunos ejemplos:

### Invernaderos inteligentes



Los invernaderos inteligentes son una tecnología emergente que permite un mayor control y automatización de los procesos en un invernadero. Esto se logra mediante la incorporación de sensores, tecnologías de control de clima, sistemas de riego y sistemas de iluminación. Algunas de las experiencias más importantes en el uso de invernaderos inteligentes incluyen:

- **Control clima:** los invernaderos inteligentes utilizan sensores para medir la temperatura, la humedad y otros factores ambientales, y utilizan esta información para ajustar automáticamente los sistemas de climatización para mantener las condiciones ideales para el crecimiento de las plantas.
- **Iluminación inteligente:** los sistemas de iluminación en invernaderos inteligentes utilizan sensores de luz para ajustar automáticamente la intensidad de la iluminación en función de las necesidades de las plantas y el ciclo de iluminación.
- **Riego automatizado:** los invernaderos inteligentes utilizan sensores de humedad para monitorear el suelo y controlar el sistema de riego de manera automatizada, asegurando que las plantas reciban la cantidad correcta de agua.

- **Monitoreo de plagas y enfermedades:** algunos invernaderos inteligentes utilizan sensores para detectar plagas y enfermedades, y alertar a los agricultores para que puedan tomar medidas para prevenir su propagación.
- **Análisis de datos:** los invernaderos inteligentes recolectan una gran cantidad de datos de sensores y sistemas, que luego se analizan para ayudar a los agricultores a entender mejor cómo las condiciones ambientales cambian el crecimiento de las plantas y para tomar decisiones de cultivo más informadas.

En España, existen proyectos de invernaderos inteligentes en marcha, como es el caso de INNOVI, que es un proyecto europeo que tiene como objetivo desarrollar un sistema inteligente para la producción de vegetales frescos en invernaderos. En este proyecto se están desarrollando nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia energética en el invernadero, reducir el uso de agua y pesticidas, mejorar la calidad de los productos y aumentar la producción.

### Cultivos verticales Indoor



La agricultura vertical es una tecnología en constante evolución. Utiliza técnicas de cultivo no tradicionales para producir alimentos en espacios reducidos, como edificios y estructuras de acero y vidrio. La agricultura vertical permite a los agricultores cultivar en capas, usando luz artificial, riego automatizado y control ambiental para optimizar el crecimiento.



Hay varias experiencias interesantes de agricultura vertical en todo el mundo. En Estados Unidos, la ciudad de Nueva York cuenta con varios proyectos de agricultura vertical, como el invernadero de Brooklyn Grange y el proyecto de agricultura vertical de la ciudad de Chicago. En Europa, el proyecto "The Plant" en Polonia es un ejemplo de agricultura vertical a gran escala. También hay proyectos interesantes en Asia, como el invernadero vertical de Pasona en Japón y el proyecto de agricultura vertical de Singapur.

En cuanto a la inversión necesaria, varía dependiendo del tamaño y la complejidad del proyecto. La construcción de un invernadero vertical puede ser costosa, ya que se requieren materiales especializados y equipos de alta tecnología. Además, los costos de operación y mantenimiento pueden ser significativos debido a la necesidad de energía y agua para el cultivo.

En cuanto al consumo de energía, la agricultura vertical requiere una gran cantidad de luz artificial y sistemas de climatización para controlar el ambiente de cultivo. Por lo tanto, el consumo de energía puede ser significativo. Sin embargo, algunos proyectos utilizan tecnologías de energía renovable, como paneles solares, para reducir el impacto ambiental.

La agricultura vertical tiene varias ventajas sobre la agricultura tradicional. Por ejemplo, permite un mayor aprovechamiento del espacio, ya que las plantas se cultivan en varios niveles en lugar de en un solo suelo. Además, esta tecnología permite un mayor control del clima y del riego, lo que puede mejorar la calidad y la cantidad de las cosechas. Aunque existen algunas empresas y proyectos piloto en todo el mundo, en este momento no se considera como una alternativa real a la agricultura de invernaderos, ya que el costo es muy elevado y la tecnología aún no está madura.

En cuanto a las experiencias más interesantes en el mundo, algunos ejemplos son:

- El invernadero de cultivo vertical de Lufa Farms en Montreal, Canadá, es el mayor invernadero de cultivo vertical de interior del mundo.
- El invernadero de cultivo vertical de Sky Greens en Singapur, es el primer invernadero de cultivo vertical en tierra en el mundo.
- El invernadero de cultivo vertical de Phillips Lighting en Eindhoven, Países Bajos, es el primer invernadero de cultivo vertical en el mundo que utiliza luz LED para cultivar plantas.
- En Chicago, la empresa The Plant está construyendo un invernadero de agricultura vertical de 6 niveles para producir vegetales frescos en el centro de la ciudad
- En Japón, la empresa Spread Co. está desarrollando un sistema de agricultura vertical que utiliza luz LED para cultivar vegetales en un ambiente controlado

En cuanto a la inversión necesaria, esto puede variar dependiendo de la tecnología y el tamaño del proyecto. Se estima que la inversión por metro cuadrado puede oscilar entre los 300 y los 500 dólares. En cuanto a la energía consumida, esto también puede variar dependiendo del sistema utilizado, pero se estima que el consumo puede oscilar entre los 2 y los 5 KWh/m<sup>2</sup>.

En cuanto a la inversión necesaria para cultivar 1000 metros cúbicos de planta en un invernadero vertical, también varía dependiendo del tamaño y la complejidad del proyecto, pero se estima que podría oscilar entre 50,000 € y 150,000 €.

Según el informe de UBS<sup>8</sup> citado sobre el futuro de la agricultura hay una serie de aspectos positivos que favorecen las granjas verticales en relación con las granjas de campo abierto:

1. Las granjas verticales pueden tener una huella pequeña al apilar capas de cultivos. sobre capas, similar a los apartamentos de viviendas.
2. Las granjas verticales pueden utilizar tierras no cultivables (desierto, estacionamientos, azoteas), lo que amplía la disponibilidad potencial de tierras para la producción agrícola sin necesidad de deforestación.
3. Como las granjas verticales son sistemas cerrados, los rendimientos son predecibles e independientes de las condiciones climáticas. Esto también aumenta el número de ciclos de siembra por año (las fincas aún pueden sembrar cultivos en pleno invierno). El mayor número de ciclos de siembra también ayuda en la I+D genética de semillas, ya que las empresas de semillas pueden aumentar el número de ensayos en un año. La escorrentía de agua y fertilizantes se puede reciclar de nuevo en el sistema, lo que reduce significativamente el desperdicio.
4. No hay necesidad de herbicidas y pesticidas, ya que las granjas verticales son sistemas cerrados
5. Poca dependencia de la mano de obra. La idea es automatizar la mayor parte posible del proceso de cultivo en una configuración de fábrica.
6. Las granjas verticales se pueden construir más cerca del consumidor final, lo que reduce el desperdicio de alimentos a través de un menor deterioro y ajustes de suministro más rápidos a los cambios en las preferencias del cliente.
7. Estos factores también podrían conducir a un producto más saludable y nutritivo que esté libre de químicos para cultivos y que sea más fresco cuando se entregue a los supermercados

Las granjas verticales pueden ayudar a mejorar la suficiencia alimentaria, especialmente en países con tierras agrícolas limitadas (p. ej., ciudades estado como Singapur o regiones con tierras cultivables limitadas como Oriente Medio). Las granjas verticales también ayudan a las regiones con luz diurna limitada

<sup>8</sup> Future of Farming - will we grow enough food?. UBS Securities Pte. Ltd. (Reg. No. 198500648C)

y/o temperaturas muy frías en ciertas estaciones a tener suministro durante todo el año (por ejemplo, Escandinavia)

En resumen, la agricultura vertical ofrece una gran cantidad de posibilidades en el sector agrícola, pero su implementación es costosa y requiere una gran cantidad de recursos. Es importante tener en cuenta que no puede ser sustituta de la agricultura tradicional, sino que es un complemento para producir alimentos en entornos urbanos y/o en zonas con escasez de suelo.



**Sensorización de cultivos** y Big Data controlados por dispositivos móviles y de forma ubicua: La sensorización de cultivos y el uso de Big Data son tecnologías cada vez más populares en el sector agrícola. La sensorización consiste en medir y recolectar datos ambientales y de cultivos a través de sensores y dispositivos móviles. Estos datos se utilizan para optimizar el rendimiento de los cultivos y mejorar la eficiencia en el uso de recursos como el agua, el fertilizante y los pesticidas.

Para sensorizar una finca agrícola, se deben utilizar una variedad de sensores que miden diferentes parámetros ambientales y del suelo. Algunos ejemplos de datos que se pueden recolectar incluyen:

- Temperatura y humedad del aire
- Radiación solar
- Nivel de humedad del suelo
- Acidez o pH del suelo
- Conductividad eléctrica del suelo
- Análisis de nutrientes en el suelo
- Presencia de plagas y enfermedades
- Estado de crecimiento de las plantas
- Consumo de agua
- Emisiones de gases de efecto invernadero
- Consumo de energía

Los sensores necesarios para recolectar estos datos pueden incluir cámaras, sensores de humedad, termómetros, pluviómetros, sensores de luz, sensores de pH, sensores de conductividad, sensores de nutrientes, sensores de plagas y enfermedades, entre otros. Es importante tener en cuenta que

los sensores deben ser seleccionados en función de las necesidades específicas de cada finca y cultivo.

Una vez recolectados los datos, se almacenan en una base de datos y se pueden analizar para tomar decisiones informadas sobre el manejo de la finca. Esto puede incluir la optimización del uso de agua y fertilizantes, la detección temprana de plagas y enfermedades, y la mejora del rendimiento del cultivo.

En cultivos leñosos (los más frecuentes en España) como la vid, olivo, almendro y pistacho, existen varios datos que se pueden obtener para analizar y monitorizar el estado del cultivo y detectar plagas. Los datos necesarios para monitorizar los cultivos leñosos se pueden dividir en varios apartados:

1. Datos del suelo:
  - pH
  - Conductividad eléctrica
  - Humedad
  - Temperatura
  - Nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, etc.)
2. Datos del árbol:
  - Altura
  - Diámetro del tronco
  - Protección solar
  - Estado fenológico
  - Estado sanitario
3. Datos de plagas:
  - Identificación de plagas y enfermedades
  - Población de plagas
  - Control de plagas
4. Datos climatológicos:
  - Temperatura
  - Humedad
  - Pluviometría
  - Velocidad del viento
  - Radiación solar

Con estos datos se pueden obtener informes detallados para optimizar el uso de los recursos y mejorar la eficiencia en el cultivo de la vid, el olivo, el almendro, el pistacho, etc.

Hay 945.000 explotaciones en España con una superficie media de 46,9 hectáreas. Del total de superficie existente el 75% es tierra de secano y el 25% de regadío, y los costes de sensorización para cultivos leñosos puede oscilar en una finca media entre 1.000 y 5.000 € y en herbáceos entre 500 y 2.500 € lo que nos indica que puede ser muy viable y rentable esta inversión.

Teniendo en cuenta que la superficie agraria útil de España (SAU) supone más de 23 millones de hectáreas, casi la mitad del territorio español, de las cuales casi 17 millones de hectáreas son de cultivo. Del total de la superficie cultivada, el 76% de dicha superficie está dedicada al cultivo de secano y el 24% al cultivo en regadío. De los cuales el cultivo leñoso tiene 5,7 millones de hectáreas y tierras arables de cultivo 11,468,000. Hay 945,000 explotaciones en España con una superficie media de 46,9 hectáreas. Del total de superficie existente el 75% es

tierra de secano y el 25% de regadío. Por ello los costes de sensorización, por cultivos (leñosos y herbáceos), de secano y regadío deben tener en cuenta que es difícil dar un costo preciso de sensorización de fincas agrícolas ya que depende de varios factores como el tamaño de la finca, el tipo de cultivo, el tipo de sensores utilizados y el nivel de detalle deseado en la monitorización. Sin embargo, se pueden hacer algunas estimaciones generales.

Para cultivos leñosos como la vid, olivo, almendro y pistacho, se pueden utilizar sensores de humedad del suelo, sensores de temperatura, sensores de luz, sensores de dióxido de carbono y sensores de anhídrido carbónico para medir el crecimiento y el bienestar de las plantas. También se pueden utilizar sensores de imágenes para detectar plagas y enfermedades. El costo por hectárea para una finca de tamaño medio podría oscilar entre 1.000 y 5.000 euros, dependiendo de la cantidad y tipo de sensores utilizados.

Para cultivos herbáceos, los sensores utilizados son similares a los utilizados en cultivos leñosos, como sensores de humedad del suelo, sensores de temperatura, sensores de luz y sensores de dióxido de carbono. El costo por hectárea para una finca de tamaño medio podría oscilar entre 500 y 2.500 euros, dependiendo de la cantidad y tipo de sensores utilizados.

En cuanto a los sistemas de riego, se pueden utilizar sensores de humedad del suelo para medir el nivel de humedad en el suelo y controlar el riego de manera automatizada. También se pueden utilizar sensores de caudal para medir el flujo de agua en los sistemas de riego. El costo por hectárea para una finca de tamaño medio podría oscilar entre 1.000 y 3.000 euros, dependiendo de la cantidad y tipo de sensores utilizados.

Respecto al análisis y Big Data e inteligencia artificial, es difícil dar una cifra exacta ya que el costo de monitorización y análisis de datos en granjas varía dependiendo de la tecnología utilizada, la escala de la finca y los objetivos específicos del agricultor. Además, el costo puede variar significativamente entre los diferentes tipos de cultivos y sistemas de riego. Sin embargo, según algunas estimaciones, el costo de implementar un sistema de monitorización y análisis de datos en una finca media podría estar en el rango de 10,000 a 15,000 euros anuales. Esto incluiría el costo de los sensores, la infraestructura de tecnología necesaria y los servicios de análisis de datos y predicción. Sin embargo, es importante tener en cuenta que esta es solo una estimación y que el costo real puede variar significativamente dependiendo de las necesidades específicas de cada granja.

En cuanto a las experiencias y buenas prácticas más importantes, algunas de las más destacadas incluyen:

- Agricultura de precisión: utilizando sensores y GPS para optimizar el uso de recursos y aumentar la eficiencia en el cultivo.
- Agricultura ubicua: utilizando dispositivos móviles para monitorear y controlar los cultivos en cualquier lugar y en cualquier momento.

- Agricultura inteligente: utilizando técnicas de inteligencia artificial para analizar datos y tomar decisiones en tiempo real.

La sensorización de cultivos y el uso de Big Data para el control de los mismos está siendo desarrollado por una variedad de organizaciones e instituciones en todo el mundo. Algunos ejemplos incluyen:

- The PlantSense project, desarrollado por la Universidad de California, Davis, que utiliza sensores de campo para recolectar datos sobre el suelo, el clima y las plantas, y los combina con el análisis de datos para ayudar a los agricultores a tomar decisiones informadas sobre el manejo de sus cultivos.
- El proyecto SmartFarm, liderado por el Ministerio de Agricultura de Corea del Sur, que utiliza tecnologías de sensorización y Big Data para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de la agricultura.
- La empresa española Agrosensing, que ofrece soluciones de sensorización para el monitoreo de cultivos y la toma de decisiones basadas en datos para los agricultores.
- En Holanda, la empresa Priva ofrece una variedad de soluciones de sensorización para la agricultura, incluyendo sensores para el monitoreo de la humedad del suelo, la temperatura y la luz.

En cuanto a la inversión, esta depende del tipo de sistema y tecnología utilizada, así como del tamaño y complejidad del cultivo. En general, se estima que la inversión puede variar desde unos pocos cientos de dólares por hectárea hasta varios miles de dólares por hectárea. En cuanto al consumo de energía, también depende del sistema y tecnología utilizada, pero en general se estima que los sistemas de sensorización y control automático consumen menos energía que los sistemas tradicionales.

### **Granjas sensorizadas para medir el bienestar animal**

Las granjas sensorizadas para medir el bienestar animal están equipadas con una variedad de dispositivos, como sensores de movimiento, sensores de temperatura y humedad, sensores de presión, cámaras de vigilancia, entre otros. Estos dispositivos recogen datos en tiempo real sobre el comportamiento y las condiciones de los animales. Los datos recogidos se utilizan para evaluar el bienestar animal, detectar problemas de salud temprano y mejorar la eficiencia del sistema de producción.

Es difícil proporcionar un costo exacto para la monitorización en una granja de vacas, cerdos o pollos ya que depende de muchos factores como el tamaño de la granja, el número de animales, el tipo de tecnología utilizada y el costo de la instalación y el mantenimiento. Sin embargo, se pueden encontrar algunos ejemplos de proyectos existentes para tener una idea aproximada.

Para un sistema de monitorización y análisis de Big Data en relación con el bienestar animal, los datos imprescindibles incluyen:

- Temperatura y humedad del ambiente en el establo o granja.
- Consumo de alimento y agua por animal.
- Actividad y movimiento de los animales.
- Estado de salud de los animales, como temperatura corporal, frecuencia cardíaca y respiración.
- Datos relacionados con la producción, como la cantidad de leche producida por vaca.
- Datos relacionados con la reproducción, como el ciclo reproductivo, la concepción y el parto.
- Datos sobre el manejo y las prácticas de cuidado de los animales, como las vacunaciones y los tratamientos médicos.
- Registro de incidentes o eventos anormales ocurridos en la granja.
- En una granja de vacas, por ejemplo, se puede utilizar tecnología como cámaras de vigilancia, sensores de movimiento, sensores de peso y dispositivos de identificación para monitorear el comportamiento y el bienestar de las vacas. Esto puede costar desde varios miles de dólares hasta varios cientos de miles de dólares, dependiendo del tamaño de la granja y la tecnología utilizada.
- En una granja de cerdos, se pueden utilizar sensores de temperatura, humedad y presión para monitorear el ambiente, así como sensores de peso y dispositivos de identificación para monitorear el crecimiento y la salud de los cerdos. El costo de esta tecnología también puede variar entre varios miles de dólares y varios cientos de miles de dólares.
- En una granja de pollos, se pueden utilizar sensores de temperatura, humedad y luz para monitorear el ambiente, así como sensores de peso y dispositivos de identificación para monitorear el crecimiento y la salud de los pollos. El costo de esta tecnología también puede variar entre varios miles de dólares y varios cientos de miles de dólares.



El costo de la monitorización de una granja puede variar dependiendo de varios factores, como el tamaño de la granja, el

número de animales, el tipo de tecnología utilizada y el nivel de detalle requerido. Sin embargo, puedo proporcionar una estimación de los costos aproximados basados en la información que me proporcionaste:

1. **Granja de vacas** (30 vacas por granja, que es la media en España). El costo de la monitorización de una vaca puede variar alrededor de 50 € por animal, dependiendo del tipo de tecnología utilizada y el nivel de detalle requerido. Por lo tanto, el costo total para monitorear una granja de vacas con 30 vacas podría ser de entre 1000 y 1500 €uros. Según el Ministerio de Agricultura, España tenía un total de 1,7 millones de vacas lecheras, en 46,000 explotaciones ganaderas, lo que indica que se puede estimar que monitorizar todas las explotaciones de vacas puede llegar a unos 69 millones de €, contando por el análisis del Big Data tam
2. **Granja de cerdos** (269 cerdos por granja de media en España). El costo de la monitorización de un cerdo puede variar entre \$25 y \$50 dólares por animal, dependiendo del tipo de tecnología utilizada y el nivel de detalle requerido. Por lo tanto, el costo total para monitorear una granja de cerdos con 269 cerdos podría ser de entre \$6,725 y \$13,450 dólares. Según datos del Ministerio de Agricultura en 2020 España tenía un total de 3,7 millones de cerdos, en un total de 13,743 explotaciones ganaderas de porcino en España, lo que significa que habría que hacer una inversión de 172 millones de €uros para monitorizar todas las granjas de porcino en España para comprobar el bienestar animal y tomar decisiones al respecto.
3. **Granja de pollos**. En España hay unas 5,300 granjas de pollos de cría para carne (60,000 pollos por granja): El costo de la monitorización de un pollo puede variar entre 1 y 5 €uros por animal, dependiendo del tipo de tecnología utilizada y el nivel de detalle requerido. Por lo tanto, el costo total para monitorear una granja de pollos con 60,000 pollos podría ser de entre 60,000 y 300,000 €uros. Según la Asociación de Productores Avícolas de España (AVI-ESPAÑA), en España existen alrededor de 3.000 granjas avícolas dedicadas a la producción de pollos de carne y huevos. El número de pollos en cada granja varía dependiendo del sistema de producción utilizado, pero en promedio se estima que una granja avícola alberga alrededor de 100.000 pollos. Según el informe de la asociación, en 2019 la producción de huevos de gallina en España fue de 5.622 millones de docenas y la producción de carne de pollo fue de 1.902.000 toneladas. Por ello una monitorización de las granjas de pollos podría conllevar una cifra máxima de 1500 millones de € en España. Si tenemos en cuenta que hoy por hoy España es el mayor exportador de carne de pollo de la Unión Europea (UE-27) y sólo superado por el Reino Unido en el total.

Además del costo de la monitorización, también hay que tener en cuenta el costo de analizar los datos recolectados. El costo de analizar los datos de una granja puede variar dependiendo del tamaño y la complejidad de los datos, así como del nivel de detalle requerido. Sin embargo, se espera que el costo de

analizar los datos de una granja sea de alrededor del 10% al 20% del costo total de la monitorización.

Hay que tener en cuenta que estos son sólo costos aproximados y que pueden variar dependiendo de los factores mencionados anteriormente. Es importante hablar con proveedores especializados para obtener una estimación precisa del costo de la monitorización para su granja específica.

**Un ejemplo de estas granjas en España es la de la [Cooperativa COVAP](#)**, que hoy por hoy tiene muy avanzados sus sistemas de innovación y sensorización de todo su sistema productivo. Además, se encuentra enclavada en pleno mundo rural, en la comarca de los Pedroches en Córdoba, siendo un ejemplo para muchas industrias del sector.

### La Disrupción en la cadena de suministro y logística.

Las interrupciones en la cadena de suministro experimentadas en los últimos dos años han catalizado tanto a las instituciones gubernamentales, las ONG y los sectores privados para financiar e impulsar la innovación en soluciones de biotecnología, agricultura celular y desperdicio de alimentos. El resultado está siendo la llegada de cadenas de suministro más ágiles, sostenibles, localizadas y menos derrochadoras.

Hay varias medidas innovadoras que se han implementado en la logística agroalimentaria en los últimos años para hacerla más sostenible, eficiente y reducir el desperdicio de alimentos. Algunas de las medidas más importantes son:

**Monitoreo en tiempo real y en la nube:** Se utiliza tecnología de IoT para monitorear la temperatura y la humedad de los productos durante su transporte y almacenamiento para garantizar su frescura y calidad. Las soluciones de seguimiento basadas en tecnologías como el Internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA) y la nube permiten una visibilidad completa y en tiempo real de la cadena de suministro, lo que permite una mejor planificación, ejecución y control de la misma.

Algunas empresas:

1. Tive: <https://tive.com/>
2. Orbcomm: <https://www.orbcomm.com/es/solutions/logistics-and-supply-chain/cold-chain>
3. Trackunit: <https://www.trackunit.com/>

**Sistemas de logística de última milla:** La implementación de soluciones de última milla, como drones y robots de entrega, permite una entrega más rápida y eficiente de los productos agrícolas. Uso de drones y robots para la recolección y distribución de alimentos: Los drones y robots están siendo utilizados para reducir el tiempo y el costo de la recolección y distribución de alimentos, y para mejorar la eficiencia y la precisión de los procesos.

Algunas empresas:

1. Starship technologies: <https://www.starship.com/>
2. Flirtey: <https://flirtey.com/>
3. Flytrex: <https://flytrex.com/>



**Almacenamiento inteligente:** Se utiliza tecnología avanzada para optimizar el almacenamiento de productos agrícolas, reduciendo los tiempos de inactividad y mejorando la eficiencia en la logística, también en la nube y para garantizar que los alimentos lleguen frescos y en buenas condiciones a su destino. Algunas empresas:

1. Polystore: <https://polystore.com/>
2. Gopake: <https://gopake.com/>
3. AgriStore: <https://agristore.net/>



**Trazabilidad y Blockchain:** La tecnología blockchain se está utilizando para mejorar la transparencia y la seguridad de la cadena de suministro de alimentos, y para permitir una mayor eficiencia y una mejor trazabilidad. Algunas empresas:

1. Ripe.IO: <https://ripe.io/>
2. Ambrosus: <https://ambrosus.com/>
3. TE-FOOD: <https://te-food.com/>

**Uso de inteligencia artificial:** La inteligencia artificial se utiliza para analizar grandes cantidades de datos y mejorar la planificación de la cadena de suministro, incluyendo la

predicción de la demanda y la optimización de los recursos. Algunas empresas:

1. Nutonomy: <https://nutonomy.com/>
2. Brain Corp: <https://www.braincorp.com/>
3. Sentient Technologies: <https://www.sentient.ai/>

**Logística sostenible:** Se promueve la adopción de prácticas sostenibles en la logística agroalimentaria, como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la optimización del uso de los recursos naturales. Algunas empresas que ya están trabajando en ello:

1. DHL Global Forwarding: <https://www.logistics.dhl/global-en/sustainable-logistics.html>
2. Bolloré Logistics: <https://www.bolloré-logistics.com/en/sustainable-development>
3. Green Car Congress: <https://www.greencarcongress.com/category/logistics/>

**Logística colaborativa:** La colaboración entre los diferentes actores de la cadena de suministro, desde productores hasta minoristas, está mejorando la eficiencia y reduciendo los costos. Algunas empresas:

1. FourKites: <https://fourkites.com/>
2. Convoy: <https://www.convoy.com/>
3. KeepTruckin: <https://keeptruckin.com/>

**Agricultura urbana y tecnología de invernaderos:** La agricultura urbana y la tecnología de invernaderos permiten la producción de alimentos en entornos controlados y altamente eficientes, lo que reduce la dependencia de las cadenas de suministro largas y mejora la seguridad alimentaria. Algunas empresas:

1. Plenty: <https://www.plenty.ag/>
2. Aerofarms: <https://aerofarms.com/>
3. BrightFarms: <https://www.brightfarms.com/>

**Reducción de desperdicios de alimentos:** Las iniciativas para reducir los desperdicios de alimentos están mejorando la sostenibilidad y la eficiencia en la cadena de suministro, al mismo tiempo que reducen los costos. Algunas empresas:

1. LeanPath: <https://www.leanpath.com/>
2. Winnow: <https://www.winnowsolutions.com/>
3. FoodMaven: <https://www.foodmaven.com/>

### Tecnología para disminuir el desperdicio de alimentos:

Para mejorar la productividad agrícola, es necesario **augmentar la eficiencia en el uso de los recursos naturales**, ampliar la producción con la misma cantidad de insumos y **reducir el desperdicio y la pérdida de alimentos**. En este sentido, cada año se desperdician aproximadamente 1.300 millones de toneladas de alimentos. La siguiente imagen muestra que, en los países desarrollados, los alimentos se desperdician principalmente a nivel de consumo, mientras que en los países menos adelantados y en desarrollo, los alimentos se desperdician durante las fases de cosecha y postcosecha. **Este problema es crucial: cuando se desperdician alimentos, también se desperdician el agua, el suelo y los recursos naturales utilizados para producirlos**. En términos de consumo de electricidad, por ejemplo, los y el 1/3 de esa fracción se desperdicia anualmente.



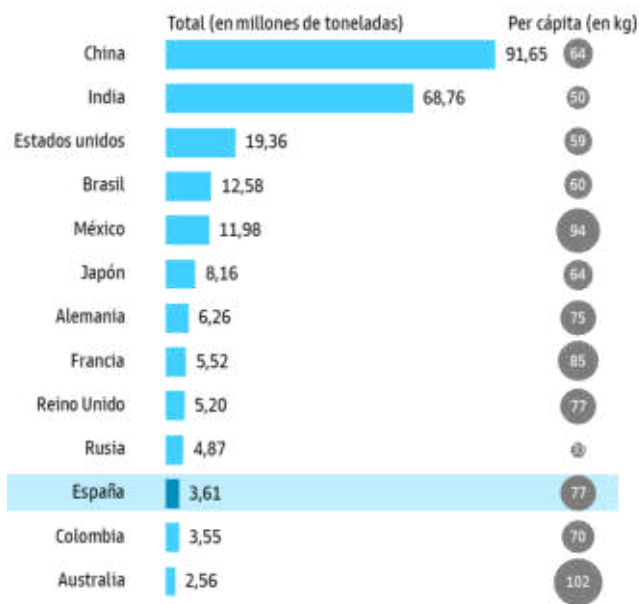
Por ejemplo, **una naranja para llegar al consumidor absorbe habitualmente 50 litros de agua**. Y cabe recordar que según el Ministerio de Agricultura el 18,5% de los cítricos se pierde antes de llegar al consumidor y según Kantar World Panel el 38% de los hogares tiran las naranjas a la basura. Luego prácticamente un 30-40% de las naranjas se tiran como desperdicio con el consumo de agua y el gasto en su producción que ha conllevado. La adopción de soluciones para el **desperdicio de alimentos** será reconocida como una buena práctica comercial y una herramienta esencial para alimentar al mundo. Esta es una tendencia clave que ya hemos mencionado.

Alimentar a la población mundial en crecimiento con recursos limitados vendrá a poner de manifiesto la necesidad de reducir el desperdicio de la comida. Una tercera parte de toda la comida producida en el mundo va a la basura (al desperdicio) y genera un coste de aproximadamente 100.000 millones de € anualmente. Más del 40% de alimentos en los Estados Unidos se tiene que tirar por su caducidad. España es el 7º país de la UE que más comida desperdicia con 7,7 millones de toneladas al año (unos 180 kilogramos por persona), lo que significa unos 3.000 millones de € al año. En Europa la cifra de desperdicios de comida llega a los 89 millones de toneladas.



Figura 19: La magnitud del desperdicio de alimentos

Estimación del volumen anual de alimentos desperdiciados en los hogares en países seleccionados



Nota. La figura muestra la estimación del volumen anual de alimentos desperdiciados en los hogares en países seleccionados. Fuente: PNUMA, 2021

Sobreproducción, mal tiempo, problemas de distribución, problemas de procesamiento y mercados inestables causan pérdida antes de que llegue a la tienda de comestibles, mientras que la sobrecompra y la confusión sobre etiquetas contribuyen también para aumentar el desperdicio en la comida de los hogares.

Una enorme cantidad de recursos y energía se dedican al crecimiento, procesamiento, transporte y finalmente desechar todos esos alimentos como un desperdicio. Esto incluye las emisiones de gases de efecto invernadero en cada etapa del sistema alimentario, además de agua (como hemos ejemplificado con la naranja), fertilizantes, mano de obra, embalaje y más si los residuos de comida los agrupáramos y

fuera un país sus emisiones de gas de efecto invernadero ocuparían el tercer lugar en el mundo después de Estados Unidos y China. Limitar el desperdicio de alimentos conservaría estos recursos. Reducir el desperdicio de alimentos en [solo un 15 por ciento](#) en los Estados Unidos podría proporcionar suficiente sustento para alimentar a más de 25 millones de personas anualmente.

Dado que el desperdicio de alimentos implica un conjunto complejo de ineficiencias, necesitamos un conjunto completo de innovaciones para solucionarlo. Empresas enfocadas en la reducción del desperdicio de alimentos están trabajando con toda la tecnología disponible, desde aprendizaje automático e imagen de reconocimiento a sensores y formación hiperspectral de imágenes. Los sensores químicos y biológicos pueden ser utilizados para el control de alimentos y el embalaje inteligente para prolongar la vida útil y mejorar la calidad general de los alimentos. Las tecnologías de IA y blockchain pueden rastrear los desechos y ayudar a los minoristas a pronosticar la demanda con mayor precisión y predecir la frescura de la cosecha desde el campo a través de toda la cadena de suministro. Las aplicaciones y las bases de datos habilitados en la tienda de comestibles y con los consumidores para realizar un seguimiento de lo que tienen en stock y conectarse con los compradores o la generación de oportunidades de comida con mejor precio o para donaciones a centros sociales antes de ir al desperdicio.

Figura 20: Desperdicios por consumidor



**Cada consumidor desperdicia en promedio 121Kg de comida al año**

Nota. El consumidor desperdicia en promedio 121 kg de comida al año. Fuente BBC News

Los recubrimientos de base biológica para cultivos, antimicrobianos en envases activos y las herramientas digitales para optimizar la gestión de la cadena de suministro serán más comunes en los próximos años. El "supra reciclaje", "Upcycling" o la reutilización de alimentos para tener una "segunda vía de venta" por algún defecto o por estar a punto de caducar es otro camino interesante para la utilización de tecnología más eficiente. También tenemos la utilización de subproductos del procesamiento de alimentos para generar nuevos productos alimenticios, también va a crecer en popularidad y los consumidores verán más productos reciclados en tiendas. Upcycling convierte la comida desperdiciada en una mina de oro

y puede agregar características importantes como fibra dietética y capacidad antioxidante a los alimentos. A medida que las empresas continúan dándose cuenta de la necesidad comercial de reducir el desperdicio de alimentos, habrá un aumento inversión e interés en tecnologías que ayuden a rastrear el inventario, preservar comida, y conectar para eficiente donación oportunidades alianzas público-privadas también jugarán un papel importante acelerando la utilidad del desperdicio de comida.

**“El “Supra reciclaje”, “Upcycling” o reutilización de alimentos para tener una “segunda vía de venta” por algún defecto o por estar a punto de caducar, es otro camino interesante para la utilización de tecnologías más eficientes”**

**En España** hay varias empresas/ startups interesantes en este camino, pero [Agrosingularity](#) es un ejemplo de esta buena aplicación de subproductos con procesos de “Upcycling”, y lleva en la actualidad más de 241 millones de toneladas de subproductos alimenticios producidas. El futuro hará que las marcas que lleven procesos de Upcycling sean más valoradas por los consumidores.

**El crecimiento es de un 65% de inversión en Startups para soluciones innovadoras de desperdicio de alimentos.** Las startups que ofrecen soluciones para mitigar o prevenir el desperdicio de alimentos recaudaron más de 510 millones € en fondos durante 2021, un 65% más que el año anterior según datos preliminares de AgFunder.

Eso es un salto significativo de los 308,35 millones € recaudados en el año fiscal 2020, lo que indica que el desperdicio de alimentos es una prioridad cada vez mayor en la industria alimentaria por razones ambientales y económicas.

Los 10 principales acuerdos de capital de riesgo del año pasado reflejan la variedad de formas en que las startups están ayudando a reducir el desperdicio de alimentos a lo largo de la cadena de suministro. Las áreas incluyen:

- Soluciones de redistribución de alimentos que rescatan productos 'feos', dañados o casi vencidos de tiendas minoristas y restaurantes y los revenden a los consumidores con descuento.
- Tecnologías de extensión de la vida útil, generalmente aplicadas para producir a granel después de la cosecha.
- 'Upcycling' de alimentos para nuevos usos.
- Software, generalmente impulsado por IA, que ayuda a las empresas de servicios de alimentos a monitorear el desperdicio de alimentos en la cocina.
- Aplicaciones de consumo destinadas a ayudar a los hogares a controlar el desperdicio de alimentos.

El 40% de las empresas son europeas, alcanzando el mismo nivel que en Estados Unidos (un 40% también).

### **Tecnologías genéticas ADN, ARN: los plaguicidas tradicionales heridos de muerte ante el cambio climático.**

Un 40% de la producción mundial de cultivos se pierde actualmente debido a las plagas. Pero los plaguicidas químicos tradicionales son cada vez más insuficientes para proteger cultivos a medida que aumenta la resistencia a las plagas con empresas que luchan por modificar productos químicos para mantenerse al día. Además, las interrupciones en la cadena de suministro, como hemos dicho, han causado que los precios de los insumos se disparen, lo que hace que los productos químicos de los que dependen los agricultores tengan cada vez más precio prohibitivo.

**“un 40% de la producción mundial de cultivos se pierde actualmente debido a las plagas”**

Los riesgos ambientales del uso de plaguicidas también son cada vez más claros y se ha demostrado que muchas de estas sustancias químicas son tóxicas para los organismos mucho más allá de sus objetivos, incluidos insectos y animales benéficos, así como los humanos rociando estos pesticidas y viviendo en las cercanías de los campos. Esto está haciendo que los pesticidas sean cada vez más impopulares entre los reguladores y los formuladores de políticas nacionales e internacionales buscan regular el uso de pesticidas y químicos. En el Parlamento europeo es frecuente esta discusión que tiene dos puntos polarizados, los partidarios de su uso y los enemigos. La tecnología existente y las investigaciones genéticas pueden ayudar mucho a mejorar este tema muy necesario para avanzar.



La tecnología de ARN que salvó vidas durante el Covid-19 se aplicará a las explotaciones agrícolas para salvar los suelos. En España, desde el CSIC, por ejemplo, se está llegando a una solución para valorar la capacidad de los suelos para autorrecuperarse de determinadas sustancias contaminantes (capacidad de atenuación natural) gracias a la detección de genes que codifican para las principales enzimas implicadas en sus procesos de degradación. Se trata de enzimas que intervienen en las principales vías de biodegradación de los contaminantes que se detectan con mayor frecuencia en el



sistema suelo-agua, o de nueva aparición, conocidos como contaminantes emergentes.

Por tanto, una aplicación extremadamente prometedora de la tecnología de ARN es el control de plagas agrícolas. La interferencia de ARN es un proceso en el que la expresión de la transcripción se reduce de una manera específica de secuencia y puede ser cooptado para el control de plagas y patógenos en un sistema de aplicación tópica (o puede ser encapsulado y incluido en animal alimento como una vacuna oral).

A diferencia de los pesticidas químicos, las tecnologías de ARN permiten una increíble precisión y especificidad. Los pesticidas de ARN son tan precisos como una aplicación biológica, pero son similares a las soluciones químicas, por lo que hay que entender claramente el modo de acción. Los agricultores pueden utilizar los pesticidas basados en ARN de la misma manera que han estado usando químicos, pero sin los efectos dañinos.

**“los agricultores pueden utilizar los pesticidas basados en ARN de la misma manera que han estado usando químicos, pero sin los efectos dañinos: será una revolución Bioagro”**

También ya hay Startups española que están trabajando con mucho éxito en ello como es por ejemplo **Biome Makers** que están trabajando en el ADN de los suelos para mejorar los cultivos y que han recibido más de 20 millones de financiación y tienen sede en Sacramento (EE UU) y Valladolid (España). Actualmente pueden llegar a recuperar un 20% de la tierra y la respuesta para su diagnóstico es casi inmediata.



Muestra de tierra de viñas de Biome Makers para el análisis del ADN y mejora de su rendimiento y producción hasta en un 20%

El ARN para el manejo de plagas está actualmente a punto de convertirse en una realidad escalable. El trabajo con el ADN también. Con la aprobación de la EPA en el horizonte, la primera plaga de los productos ARN para el control de plagas llegarán al mercado en 2022. Estos productos son efectivos, competitivos

en precio y mucho menos problemáticos para el medio ambiente, haciéndolos preparados para llenar el vacío de la contratación del pesticida químico por parte de la industria.



### **Tecnologías para la alimentación y nutrición personalizadas.**

Incluso antes de la pandemia, los consumidores demostraban un deseo de mejores opciones de alimentos y un enfoque renovado en las formas de personalizar su nutrición y atención médica. Para responder a esta demanda, las nuevas empresas de alimentos y nutrición están utilizando la biociencia y la ciencia de los alimentos de vanguardia, así como la inteligencia artificial y el aprendizaje automático para desarrollar productos alimenticios personalizados, funcionales y densos en nutrientes. La fermentación impulsará la próxima generación de productos proteicos alternativos. La proteína celular proporcionará a los consumidores de todo el mundo alimentos seguros y sostenibles. Los catalizadores personalizados de alimentos y nutrición incluyen:

- Las plataformas de inteligencia artificial y aprendizaje automático desbloquearán una mayor comprensión y casos de uso para plantas y hongos.
- Los alimentos se convertirán en el centro del esfuerzo para prevenir enfermedades crónicas y mejorar los resultados de salud.
- Las marcas de alimentos y las tiendas de comestibles tendrán que “personalizarse o perecer”.

Los consumidores están cada vez más informados sobre las conexiones entre hábitos alimenticios, salud y resultados ambientales y están más abiertos que nunca a comer alimentos diferentes. Están buscando alimentos más saludables, más ricos en nutrientes y amigables con el clima, así como nuevas y emocionantes experiencias alimentarias. Pero la industria de alimentación gasta **dramáticamente menos** en I+D que en otros sectores, y mucho menos también en innovación.

**“los consumidores están cada vez más informados sobre las conexiones entre hábitos alimenticios, salud y resultados ambientales”**

La innovación en el sector alimentario no es fácil. La introducción de ingredientes novedosos y nuevas experiencias alimentarias en el mercado son difíciles de escalar. El proceso implica largas cadenas de suministro fragmentadas. Las empresas tienen que formular el producto, adquirir ingredientes, hacer pruebas de consumo, conseguir que el producto lo compren los minoristas, siga estrictas pautas de seguridad alimentaria y luego comercialice el producto con un bajo margen: es decir un precio bajo, y un producto de categoría altamente competitivo para consumidores exigentes. Empresas enfocadas en llevar un solo ingrediente al mercado son vulnerables a los muchos puntos de fricción a lo largo de ese camino que puede echar abajo su modelo de negocio por completo, o bien puede triunfar con un producto estrella que sea disruptivo en el mercado.



Hay descubrimientos de nuevas plataformas que permiten un uso más rápido, económico y holístico de los datos y un análisis de Big Data para encontrar soluciones previamente no descubiertas para numerosas aplicaciones que aceleran la innovación de productos. Al analizar cantidades masivas de datos sobre componentes de plantas y hongos, estas plataformas pueden identificar nuevos ingredientes para funcionalidades relacionadas con la salud y el medio ambiente y apoyar el desarrollo de los alimentos que tienen mejores resultados de salud, ambientales y culinarios. En este sentido aparecen los alternativos al azúcar, de bajo índice glucémico, y derivados de la fermentación del micelio.

Las plataformas predictivas impulsadas por el Big Data y la IA nos permitirán profundizar en la biología y la química del mundo de las plantas y los hongos para descubrir ingredientes e interacciones que pueden expresar características específicas en los alimentos y utilizarse para el desarrollo de nuevos productos. Esto nos permitirá crear plantas alimentos basados en alimentos que son mejores desde una perspectiva de salud o ambiental, pero tienen el mismo aspecto, sabor y tacto de los alimentos que nos resulte familiar. También podría permitirnos crear propuestas culinarias completamente novedosas, crear nuevos productos y expandir los límites de cómo vivimos nuestra experiencia de comida.

Hay varias líneas de innovación en productos de 4ª y 5ª gama agroalimentaria:

- Alimentos funcionales: La creación de productos agroalimentarios con funciones específicas, como la mejora de la salud o la prevención de enfermedades. Algunas empresas líderes en este campo son Danone, Nestlé, Unilever.
- Alimentos personalizados: La producción de productos alimentarios adaptados a las necesidades y preferencias individuales de los consumidores. Empresas como MyFitnessPal, Habit, Care/of son algunos de los actores en este campo.
- Alimentos con procesos de fabricación sostenibles: La creación de productos agroalimentarios con una huella de carbono reducida y procesos de fabricación sostenibles. Empresas como Beyond Meat, Quorn, Lightlife Foods son algunos de los líderes en este campo.
- Alimentos vegetarianos y veganos: La producción de productos alimentarios sin productos de origen animal, para satisfacer la creciente demanda de alimentos vegetarianos y veganos. Algunas de las empresas líderes en este campo son The Veggie Co, Vivera, Tofurky.
- Alimentos con tecnología blockchain: La utilización de la tecnología blockchain para garantizar la transparencia y la seguridad de la cadena de suministro de alimentos. Algunas de las empresas que utilizan esta tecnología incluyen Ripe.IO, Ambrosus, TE-FOOD.

Las empresas que construyen aplicaciones de un solo producto están siendo superadas por la flexibilidad y amplitud de las plataformas de descubrimiento de nuevos productos y nuevas experiencias. Un solo producto no es lo suficiente potente como para construir una empresa en el espacio de la cadena agroalimentaria. Algunas empresas ya lo han podido ver, como por ejemplo la [Cooperativa La Palma](#) o la cooperativa "[La Caña Nature](#)", dos empresas que han nacido en Granada y que han desarrollado múltiples productos a partir de un producto estrella, como el aguacate, el tomate o el mango. Las empresas tendrán muchas oportunidades o caminos hacia la comercialización para repartir el riesgo y acelerar su salida al mercado, haciendo que sean menos vulnerables y reduciéndose la cantidad de capital que necesitan recaudar. Realizado de forma correcta, ciertos productos pueden estar subvencionando indirectamente otros productos.

Un ejemplo de ello también es la Cooperativa almeriense [UNICA Group](#), que es un gran ejemplo español de innovación Agroalimentaria con su transformación digital y sostenible, y líder de exportación en Europa de frutas y verduras.

## Tecnologías aplicadas para la obtención de proteínas alternativas: carnes, pescados y mariscos alternativos.

La ganadería animal convencional requiere grandes cantidades de tierra, energía y el agua y contribuye en gran medida a las emisiones de metano, la degradación del suelo y el agua, y la deforestación. Además, la consolidación dentro de la industria cárnica ha concentrado cada vez más el poder y las ganancias en manos de unas pocas empresas, ha aumentado los gastos de ganaderos y comunidades, notando la subida de las materias primas y esto ha repercutido finalmente en los consumidores.

El consumo de proteínas irá aumentando de manera progresiva como hemos visto en capítulos anteriores cuando hablamos de las nuevas tendencias agroalimentarias. Para el 2027 puede llegar a un 8% de penetración en el mercado, es decir duplicaría su tasa actual de penetración que es del 4%.

Criar animales para el consumo de carne es un proceso intrínsecamente ineficiente. Más de **tres cuartos** de la tierra agrícola se utiliza para sustentar vacas, cerdos y pollos, pero los productos animales proporcionan sólo el 18 por ciento de los alimentos mundiales calorías y 37 por ciento de proteínas. El ganado por sí solo constituye alrededor **14,5%** de las emisiones globales de gas metano de efecto invernadero. Ha quedado claro que debemos encontrar fuentes alternativas de proteínas. Si bien están dando grandes pasos, los sustitutos a base de plantas aún no pueden ofrecer la misma experiencia sensorial que un corte de carne entera, lo que explica alrededor del **40%** del consumo de carne de res y la mayor parte de la gente consume carne de pollo.

## “Criar animales para el consumo de carne es un proceso intrínsecamente ineficiente”

Esta consolidación también hace que la producción de carne sea muy vulnerable a la oferta y muy sensible también a las interrupciones en las cadenas logísticas, como fuimos testigos en el transcurso de la pandemia. Miles de toneladas de carne no tenían salida por el especial impacto en los establecimientos hoteleros y de restauración que tuvo el COVID. Los impactos ambientales asociados con las operaciones de piscicultura capturadas en la naturaleza y las ineficientes comercialmente están teniendo impactos negativos en nuestros océanos y comunidades alrededor del mundo. La tierra convencional y la agricultura basada en el mar no puede ser sostenible con la creciente población.

Estos factores han despertado el interés en la innovación y la inversión en proteínas alternativas. Hay un progreso extraordinario de proteínas alternativas basadas en carne, lácteos, mariscos y huevos, aunque estos productos aún enfrentan una serie de desafíos de formulación. Muchos todavía luchan por perfeccionar su sabor, aspecto, olor, tacto, de forma que los consumidores los asocien de manera inmediata en su cerebro con proteínas animales.

## “Existe un creciente interés en la innovación y en la inversión en proteínas alternativas”

El [Good Food Institute afirma](#) que “En 2020, la fermentación se unió a Proteínas de origen vegetal y cultivadas como tercera tecnología un nuevo pilar para la revolución de las proteínas alternativas” Estamos ante una nueva dimensión de los alimentos con la llegada de alimentos más eficientes, más sostenibles y asequibles.

La combinación de la sabiduría indígena de la fermentación en la comida tradicional, las lecciones de escala extraídas de los biocombustibles, la precisión perfeccionada por los productos farmacéuticos, y el reciente éxito de los productos basados en plantas, la industria cárnica ha hecho de la fermentación una herramienta líder para el uso de microorganismos para producir proteínas alternativas, grasas y otros componentes. La adaptabilidad y versatilidad de la fermentación le permite ser utilizada en todo el panorama de proteínas alternativas forjando **nuevas categorías de productos** al tiempo que permite enfoques basados en plantas y cultivos celulares para dar al consumidor las mayores expectativas por su gusto y precio.

La fermentación de alimentos está resurgiendo como una tendencia en la alimentación, ya que se están redescubriendo los beneficios antiguos sobre sus descubrimientos para mejorar la salud. Algunas de las líneas de innovación en este ámbito incluyen:

Alimentos fermentados funcionales:

- **Webs:** The Good Bacteria <https://thegoodbacteria.co.uk/>, Bio-tiful Dairy <https://biotifuldairy.com/>, LIFEWTR <https://www.pepsico.com/brands/lifewtr>

Alimentos fermentados para la salud:

- **Empresas:** Eden Foods <https://www.edenfoods.com/>, Marukome <https://www.marukome.com/>, King Soba <https://www.kingsoba.com/>

Alimentos fermentados de bajo costo:

- **Empresas:** Bubbies <https://bubbies.com/>, Pickl it <https://pickl-it.com/>, Farm House <https://farmhouseculture.com/>

Estos son solo algunos ejemplos de empresas que se dedican a la producción de alimentos fermentados. Hay muchas más en el mercado, pero estas son algunas de las más conocidas.

Los productos de origen vegetal se pueden mejorar mediante la fermentación tradicional ya que ésta puede optimizar su sabor, textura, sensorial, digestibilidad y el contenido en nutrientes. Se pueden combinar biomasa o ingredientes de fermentación de precisión con ingredientes de origen vegetal para crear productos superiores. Para las proteínas cultivadas, la fermentación de precisión puede ayudar a crecer de manera eficiente y precisa grandes biomasa y elevados ingredientes de calidad funcional, un elemento esencial para cultivar productos económicamente viables.

La gran diversidad biológica de especies microbianas combinadas virtualmente con las capacidades ilimitadas en la síntesis biológica se traduce en oportunidades esencialmente infinitas para que surjan nuevos productos proteicos alternativos. Enfoques basados en la fermentación. [Más de \\$1 mil millones](#) en capital de inversión ya ha sido planteado por compañías de fermentación dedicadas a proteínas alternativas. [\\$587 millón](#) se invirtió en empresas de fermentación solo en 2020, con 2021 rotura que punto de referencia.

Vamos a ver a las empresas de fermentación convertirse en objetivos buscados por grandes empresas de alimentos e ingredientes, a través de asociaciones y absorciones empresariales. Muchas startups se han arraigado en el reino de la fermentación de biomasa, mientras que gran parte de la actividad en la fermentación tradicional y la fermentación de precisión están acudiendo a eventos B2B, impulsados por alianzas entre innovadores y empresas establecidas, para rápidamente comercializar y escalar soluciones basadas en ingredientes. Aquí la utilidad del Venture Builder es esencial. Nuestra experiencia como Fundación nos ha hecho ver que esta metodología genera alianzas muy útiles en este campo. La oportunidad para la tecnología de fermentación está completamente desaprovechada y la fermentación potenciará la próxima generación de productos de proteínas alternativas.

**El proceso de cultivo de carne o mariscos** utiliza el mismo proceso biológico que ocurre dentro de un animal y por lo tanto es idéntico a la carne a nivel celular. La ganadería celular tiene una conversión alimenticia baja proporción, cumple con altos estándares de consistencia y seguridad, brinda a la industria cárnica independencia de los cambios climáticos y estacionales, evita antibióticos animales, reduce la amenaza de enfermedades zoonóticas emergentes, y permite la selección de líneas celulares de animales con las mejores características, todo mientras se está ofreciendo perfiles de sabor, sensación y nutrición similares o idénticos a las proteínas animales. Las evaluaciones prospectivas del ciclo de vida indican que la carne cultivada utilizará una cantidad sustancialmente menor de tierra y agua, emitirá menos gases de efecto invernadero y reducirá la contaminación relacionada con la ganadería. Además, es mucho más rápida la línea de tiempo de producción que en la ganadería animal.

En las siete semanas que tarda un agricultor en criar 20.000 pollos, una instalación de cultivo de carne podría teóricamente producir un millón de veces más carne a partir de un cultivo iniciador de laboratorio del tamaño de un solo huevo. Si bien el coste de producción es actualmente alto, un bioproceso bien diseñado tiene el potencial de crear de forma sostenible y asequible el cultivo de carne.

**“En las siete semanas que tarda un agricultor en criar 20.000 pollos, una instalación de cultivo de carne podría teóricamente producir un millón de veces más”**



Ya hay muchos ejemplos en el mercado de Startups que están teniendo un gran éxito, como Impossible Food o Beyond Meat. Pero algunos productos están recibiendo crecientes críticas debido a su larga lista de ingredientes y contenido nutricional. Y mientras en la última década hemos visto increíbles avances en el desarrollo de proteínas alternativas, incluidos los insectos, aún persisten una serie de obstáculos, incluidos los altos costes de las materias primas y las limitaciones de la escala de fabricación.

Supermeat es el único de su tipo que trabaja con productos de pollo cultivados para la producción en masa, y está intentando ser el primero en cultivar el tejido orgánicamente como una sola pieza. Aunque se desarrolló completamente dentro de un laboratorio, se informa que la carne cultivada de SuperMeat es biológicamente indistinguible de la obtenida del sacrificio de animales vivos reales. Y afirman que tendrá el mismo sabor.

La startup de tecnología cárnica [SuperMeat](#), con sede en Tel Aviv, en su aceleradora, [The Kitchen](#) (Israel) organizó una degustación con periodistas de diversos medios y especialistas, donde las muestras de carne cultivada de la empresa se habían cultivado a partir de células madre, alimentadas con un caldo de nutrientes en grandes biorreactores de acero inoxidable. Al final tras una prueba a ciegas probando y comparando las dos, según la [revista Times](#) “estaba sabrosa”.



La gastronoma Michal Ansky hace una prueba “a ciegas” (Cortesía de Supermeat)

**GOOD Meat**, la división de carne cultivada de la empresa de tecnología de alimentos con sede en California Eat Just Inc., ya está vendiendo nuggets de pollo cultivados en laboratorio fritos a los comensales de restaurantes en Singapur, y varias empresas más prometen que su **pescado** cultivado en células, **filetes** e incluso **ratón** (para golosinas para gatos) estará en los estantes de los supermercados en los Estados Unidos a finales de año, en espera de la aprobación regulatoria.

La primera hamburguesa de carne cultivada se presentó en televisión en vivo en 2013. Dos años más tarde, se fundaron las primeras cuatro empresas de carne cultivada. La industria ahora ha crecido a más de **70 empresas** y recibió más de **300 millones de euros** en inversiones en 2020. El mercado de las carnes cultivadas fue valorado en **\$1,64 millones en 2021** y se estima que alcance los \$2.8 mil millones en 2030, con un crecimiento de 95.8 por ciento desde 2022 para 2030 (8 años).

La ganadería de crecimiento celular podría constituir el 35 por ciento del consumo mundial de carne para 2040, según la consultora Kearney (cómo hemos visto al principio del informe). Eso podría crear una producción de carne descentralizada y un sistema más personalizado y tendrá, además, implicaciones sustanciales para la seguridad alimentaria en todo el mundo al permitir que se produzcan productos cárnicos y mariscos en cualquier sitio.

Estamos en una gran explosión que en 2022 tendrá un fuerte impacto en la industria, si bien estimamos que aún estará limitado por la carestía del producto en las líneas de supermercados.

### **“La ganadería de crecimiento celular podría constituir el 35 por ciento del consumo mundial de carne para 2040, con lo que se irá abaratando de forma progresiva”**

La empresa emergente francesa Gourmey está produciendo una versión celular de la “delicia del hígado de pato”. Según nos informa el diario británico Financial Times<sup>9</sup> “lo están adoptando chefs con estrellas Michelin”. Según el artículo referenciado las fauces de pescado y la aleta de tiburón, son ingredientes de primera calidad en la cocina china y asiática, y han atraído la atención de otras startups biotecnológicas. Sus esfuerzos son buenas noticias para los chefs y los consumidores que no quieren que sus alimentos se vean contaminados por preocupaciones sobre la crueldad o la sostenibilidad. Las fauces de pescado, la vejiga natatoria de un pez, pueden venderse por decenas de miles de dólares por kilogramo. Esto ha alimentado un comercio ilícito de buche obtenido de la totoaba, una especie en peligro de extinción que se encuentra frente a las costas de México y que también es la fuente más preciada del ingrediente. El diario británico también señala que “la demanda de aletas de tiburón también ha llevado a la sobrepesca, incluida la cruel

práctica del *aleteo de tiburón*: cortar las aletas de los tiburones vivos y arrojarlos al mar para que mueran. Los altos precios, junto con la posibilidad de prohibiciones regulatorias, hacen que la producción de alternativas a dichos alimentos sea atractiva para las empresas de proteínas basadas en células, que cultivan células animales en volumen en laboratorios e intentan darles el sabor y la textura de la carne o el pescado convencionales”.

Sin embargo, todo parece indicar que es difícil hacer que los productos sean viables. Si bien la huella de carbono es potencialmente mucho menor, los costos son actualmente mucho mayores. En el caso de los ingredientes gourmet, esa diferencia de precio entre las versiones de laboratorio y las convencionales puede ser menor, pero aún existen barreras regulatorias que superar: hasta ahora, Singapur es el único país que ha otorgado la aprobación para la venta de carne cultivada en laboratorio.

Un ingeniero en alimentos evalúa el foie gras de Gourmey que está diseñado para tener el sabor y la textura del manjar tradicional. Los alimentos Premium podrían así llegar a un mercado más amplio sin consecuencias ecológicas nefastas. Avant Meats, es una empresa emergente con sede en Hong Kong que también elabora filetes de pescado cultivados en laboratorio, ha desarrollado unas fauces de pescado a base de células. Las fauces de pescado natural vienen en diferentes grados con variaciones en forma y tamaño y, por lo tanto, en precio. El producto cultivado viene en un paquete listo para usar que es fácil de dividir en porciones. Hay cocineros con estrella Michelin que comparan el mercado de fauces de pescado con el de los diamantes, y reconocen que el segmento superior de “grado de inversión”, donde la rareza es una parte importante del atractivo, puede ser inmune a los esfuerzos de laboratorio. Los camarones a base de plantas de New Wave Foods es otra opción mucho más barata y asequible. La compañía estadounidense también ha considerado desarrollar una versión cultivada en laboratorio de la aleta de tiburón. Los esfuerzos para replicar la aleta de tiburón siguen siendo más especulativos. New Wave Foods, una nueva empresa de proteínas alternativas a los productos del mar con sede en los EE. UU., anunció planes para desarrollar una versión biotecnológica, pero desde entonces se ha centrado en los camarones de origen vegetal. The Future Market, un “laboratorio de alimentos futurista” con sede en EE. UU., ofrece sopa “Faux Fin”, pero solo como un “producto conceptual” destinado a ilustrar un posible resultado de las tendencias de la tecnología alimentaria. Si las delicias basadas en células pueden alguna vez convertirse en la corriente principal puede depender de los cambios en la cultura alimentaria. A diferencia de las proteínas comerciales, el enfoque de muchas empresas emergentes basadas en células, los alimentos gourmet son apreciados no solo por sus cualidades culinarias, sino también porque señalan su estatus. Fuchsia Dunlop, una escritora gastronómica y cocinera que se especializa en la cocina china,

<sup>9</sup> Las Startups de alimentos cultivados en laboratorio recurren a la cocina gourmet <https://www.ft.com/content/25bc41e7-7482-45b6-8a2b-dc83b8766f45>

dice que la amplia aceptación del consumidor dependerá primero de ganarse a los clientes que exigen fauces de pescado naturales y aletas de tiburón para ocasiones especiales, como banquetes de bodas, para mostrar su hospitalidad y riqueza. La regulación puede desempeñar un papel. Según el Financial Times "el gobierno chino está tratando de fomentar hábitos alimentarios más sostenibles y, a partir del próximo año, Nueva York prohibirá el foie gras producido mediante alimentación forzada. Su producción ya está prohibida en países como el Reino Unido, Alemania, Turquía y Australia". Aunque algunos conocedores deploran su desaparición, otros señalan que las tradiciones culinarias son mucho más que ingredientes particulares. Gauthier dice que la filosofía y las técnicas son lo que realmente importa en la cocina francesa. El foie gras solía ser solo uno de los instrumentos que usaba; ahora, sus instrumentos son vegetales y, con el tiempo, tal vez, productos basados en células. Dunlop hace un argumento similar sobre la comida china: incluso si una réplica perfecta basada en células de las fauces de pescado resulta difícil de alcanzar, la cocina es lo suficientemente rica y compleja como para que aquellos que evitan la versión natural no se la pierdan. "Ya hay muchas otras posibilidades dentro de la propia tradición culinaria", dice.

El coste de la carne de crecimiento celular todavía es alto en comparación con la carne tradicional, debido a los altos costos de producción y la escasez de infraestructuras y tecnología adecuadas. Según algunos informes, el costo actual por kilogramo de carne de crecimiento celular varía entre 10 y 20 dólares, mientras que el costo de la carne convencional de vacuno y de ave suele ser de unos 5 a 10 dólares por kilogramo.

Hay varias empresas a nivel mundial que están desarrollando y produciendo carne de crecimiento celular, incluyendo Mosa Meat, Memphis Meats, Aleph Farms y Finless Foods, entre otras.

Sin embargo, debido a la naturaleza incipiente de la industria, la producción a gran escala de carne de crecimiento celular todavía no está disponible en el mercado. Pero se espera que en el futuro próximo la carne de crecimiento celular se vuelva más accesible y económica a medida que la tecnología y la infraestructura mejoren y la escala de producción aumente.

La [carne a base de insectos](#) se elabora a partir de proteínas procedentes principalmente de grillos y gusanos de la harina. Esta tendencia tiene algunas ventajas, como la conversión superior de energía y proteína en comparación con la carne tradicional. Los alimentos para insectos tienen un mayor potencial para alimentar al ganado en lugar de a los humanos debido a sus diferencias de sabor y textura frente a la carne tradicional y la percepción negativa de los consumidores de los insectos como alimento en la gran mayoría de los países occidentales.

El mercado de alimentos a base de insectos está en su fase inicial y en crecimiento. Se estima que el mercado de proteínas de insectos alcanzará un valor de 1.000 millones de dólares en 2023 y se espera que siga creciendo a un ritmo constante en los próximos años debido a su potencial como fuente sostenible y económica de proteína.

Sin embargo, la aceptación y el uso comercial de los productos de insectos aún enfrentan obstáculos, como la percepción cultural y la regulación gubernamental. Algunas empresas están trabajando para superar estos obstáculos y desarrollar productos a base de insectos asequibles y de alta calidad para el consumidor.

Algunas empresas líderes en el mercado de proteínas a base de insectos:

- **Entomo Farms** es una compañía canadiense que se especializa en la producción de proteínas de insectos. La compañía utiliza técnicas sostenibles y eficientes para cultivar insectos y procesarlos en proteínas. Página web: <https://entomofarms.com/>
- **Aspire Food Group** es una compañía basada en Austin, Texas que se dedica a la producción y comercialización de proteínas a base de insectos. La compañía utiliza un enfoque sostenible y ético para producir alimentos a base de insectos para consumo humano. Página web: <https://www.aspirefg.com/>
- **Jimini's** es una marca francesa de alimentos a base de insectos que ofrece una amplia gama de productos, incluyendo barritas, crackers y harinas. La empresa se esfuerza por promover una alimentación sostenible y ética. Página web: <https://jiminis.com/>
- **Exo** es una compañía de alimentos a base de proteínas de insectos con sede en Nueva York. La compañía produce barritas de proteínas a base de insectos y se esfuerza por proporcionar una alternativa sostenible y accesible a las proteínas animales convencionales. Página web: <https://www.eatenjo.com/>

### Tecnología para mejorar la salud del consumidor y la correlación con la dieta.

La obesidad y los problemas cardiovasculares son las grandes pandemias de la humanidad. Más de 1.900 millones de adultos y 340 millones de niños y adolescentes padecen obesidad.

Las ECV son la principal causa de muerte en todo el mundo. Cada año mueren más personas por ECV que por cualquier otra causa. En España más del 24% de las muertes son por trastornos Cardiovasculares, más que por el COVID. Y por ello la alimentación es clave en ambos casos.

La conciencia del consumidor sobre la nutrición y cómo influye en el bienestar físico, mental y emocional ha ido creciendo y solo se ha visto acentuado por la pandemia. La Covid-19 ha estimulado un cambio a pasar más tiempo viviendo, trabajando, comiendo y cocinando en casa. El 92% de las familias planean comer juntos en casa con más frecuencia después de la pandemia. Como resultado, la gente está más concienciada con lo que están comiendo, cómo prepararlo y la importancia de la comida para la conexión con familiares y amigos. Los consumidores están adoptando una comprensión más holística de los alimentos y están buscando alimentos que les ayuden a evitar, administrar o tratar un amplio abanico de mejores

condiciones de salud, comenzando por la obesidad y los problemas cardíacos o de tensión arterial, por ejemplo.

**“después de la pandemia, la gente está más concienciada con lo que están comiendo, cómo prepararlo y la importancia de la comida para la conexión con familiares y amigos”**

Nuestro sistema de salud actual está incentivado para tratar enfermedades y cáncer en lugar de enfoque en prevención o administración a través de medidas no farmacológicas. Una tendencia más reciente hacia la atención basada en el valor es incentivar programas respaldados por los gobiernos y planes autoasegurados para mejorar la salud general de los miembros y apuntar a prevenir eventos adversos para la salud. Creemos que esto significa una mayor atención y más capital destinado a medidas preventivas, como alimentos y otros estilos de vida y de factores como la comida y la convergencia con la salud. El estudio Previmed sobre “Prevención Primaria de Enfermedades Cardiovasculares con Dieta Mediterránea Complementada con Aceite de Oliva Virgen Extra” con una muestra de 7,500 participantes publicado en el [New England Journal of Medicine](#) respaldaron un efecto beneficioso de la dieta mediterránea y el consumo del aceite de oliva Virgen extra para la prevención primaria de la enfermedad cardiovascular. Un ejemplo de cómo la conexión Dieta-Salud está cada vez más reforzada.

### Urgencias que son tendencias Tecnológicas

La necesidad de desarrollo tecnológico en el sector agroalimentario para lograr una agricultura más sostenible y productiva se ha vuelto una necesidad urgente. Un número creciente de emprendedores y expertos en tecnología se han unido a agritech en los últimos años, ya que el enfoque tradicional de la industria alimentaria necesita experimentar una transformación fundamental. [Root AI](#), por ejemplo, es una

empresa de investigación con sede en EE. UU. que está desarrollando inteligencia artificial y robótica para fortalecer el sector de la agricultura de interior, una tendencia emergente en 2022 y que seguirá en años posteriores.

**“la necesidad de desarrollo tecnológico en el sector agroalimentario para lograr una agricultura más sostenible y productiva se ha vuelto una necesidad urgente”**

Otro ejemplo interesante es la startup [Taranis](#), con sede en Israel, que ha desarrollado un motor científico que analiza datos de campo relacionados con el ciclo de producción de cultivos y el clima e indica el momento y lugares perfectos para implementar agroquímicos.

En los últimos 40 años, la producción de cereales aumentó más del **300%** debido a las prácticas agrícolas modernas. De todos modos, las ganancias de eficiencia ahora están cayendo y la [agricultura](#) debe enfrentar los desafíos de los años futuros. Las nuevas tecnologías deben implementarse no solo por el bien de la innovación, sino también para mejorar y abordar las necesidades reales de los consumidores y rediseñar las cadenas de suministro. Por ejemplo, es urgente trabajar la vía del agua de mar para la agricultura. La agricultura ya no tendrá que depender de la aplicación de agua de lluvia, fertilizantes y pesticidas. Los agricultores utilizarán cantidades mínimas, o incluso las eliminarán de la cadena de suministro, explotando, por ejemplo, el [agua de mar](#). Esto tendrá un impacto general positivo en el medio ambiente, tanto en términos de emisiones de GEI como de explotación de recursos. Las desaladoras agrícolas, combinadas con un tratamiento genético de las plantas para aumentar su resistencia y tolerancia a este tipo de agua y el uso de energía limpias para ellas ya no será una opción sino una necesidad para su implantación en zonas secas.



## Startups e innovación agrifood en 2023 y 2023: el futuro está aquí

Las startups de tecnología agrícola han crecido para satisfacer estas necesidades y desafíos, y los inversores están mostrando un mayor interés en las agroalimentarias. La cantidad de dinero que se invierte en la tecnología Agroalimentaria se ha multiplicado por más de diez veces desde 2012, llegando en 2022 a unos **65.000 millones de inversión** según McKinsey y PitchBook.com.<sup>10</sup>

Hay un ambiente muy positivo para la inversión. Sólo las turbulencias producidas por la guerra en Ucrania traen algunas incertidumbres de cara a 2022. No obstante, según Venture Pulse (2022),<sup>11</sup> hay un ambiente muy favorable para la inversión en Estados Unidos y Europa y en países emergentes. Sobre todo, la actividad de fusiones y adquisiciones se mantendrá sólida, particularmente en sectores altamente maduros como fintech y entrega de alimentos, donde se espera que las consolidaciones aumenten significativamente.

**“hay un ambiente muy positivo para la inversión en tecnología agroalimentaria, a pesar del aumento del coste del capital por la subida de los tipos de interés hay nuevas formas de inversión en tecnología agrícola, los venture capital no paran de invertir en este sector”**

Con el aumento de la presión por todos lados, muchos productores y minoristas de alimentos también están comenzando a reconocer que sus enfoques tradicionales para brindar transparencia ya no son adecuados para su propósito. No sólo basta con esto.

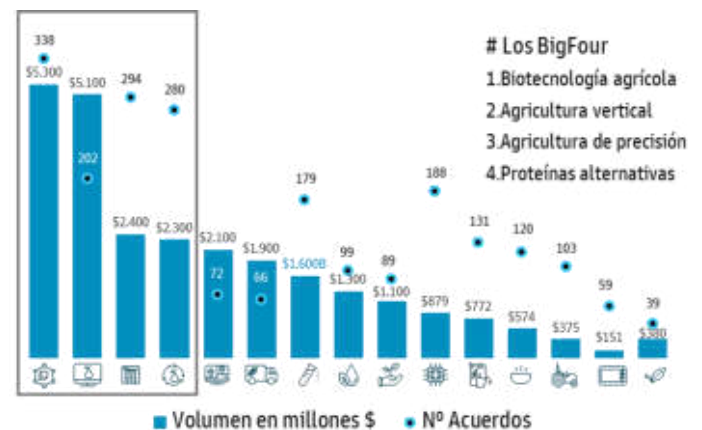
En parte, esto se debe a que muchas cadenas de suministro se están volviendo cada vez más complejas. Los problemas de la cadena de suministro durante la pandemia, junto con una mayor demanda de alimentos producidos localmente por parte de los clientes, han obligado a muchos minoristas de alimentos a diversificar y cerrar sus cadenas de suministro. Las expectativas de que los minoristas tengan visibilidad hasta el nivel de la explotación agraria o ganadera significan rastrear artículos a través de decenas de miles de proveedores, a lo largo de la cadena de valor. Para artículos con cadenas de valor extensas, la complejidad puede ser alucinante.

Los enfoques tradicionales para lograr la transparencia en el manejo de datos, que son claves para la gestión, tampoco son aptos para satisfacer las exigencias de los reguladores, los inversores y los clientes, que buscan cada vez más datos más granulares y objetivos en un formato más estandarizado. La transformación de los datos no solo requiere muchos recursos,

sino que también es enormemente ineficiente e ignora todo el valor que podría generarse al analizar los datos en sí.

Los acontecimientos de los últimos 18 meses también han demostrado que los enfoques tradicionales no son lo suficientemente flexibles para mantenerse al día con las expectativas que cambian rápidamente. Si bien la demanda de transparencia es global, la forma en que se manifiesta suele ser muy local. Y las expectativas de los clientes tienden a moverse más rápido que los reguladores; Confiar en un enfoque de cumplimiento básico simplemente no es lo suficientemente bueno en el entorno actual. La ley agroalimentaria, ha sido muy necesaria, pero no es suficiente, porque debe llevar acompañada de un sistema de gestión de datos abierta, transparente y ágil, en la nube y que permita la investigación de mercados y fluctuación de los precios. El plan de recuperación y resiliencia es un buen recurso para sacar adelante esta imprescindible herramienta.

Figura 21: Inversión en Startups agroalimentarias



Nota. La figura muestra el crecimiento de la inversión en startups Agroalimentarias en los sectores llamados Big Four, por ser los 4 más emergentes.

Como se ha señalado de forma reiterativa, los enfoques actuales también tienden a ser tremendamente ineficientes. No es solo la interrupción causada por un desfile interminable de auditores en las plantas de producción, en el mejor de los casos. La forma en que se recopilan, gestionan y analizan los datos está plagada de procesos manuales y por tanto de errores o equivocaciones. Los intentos históricos de trabajar con la cadena de valor para impulsar la eficiencia a menudo se han visto como 'rechazo' en lugar de 'colaboración', creando algunos sentimientos de desconfianza.

Es necesario introducir la figura del agente digitalizador en la cadena agroalimentaria, ayudados por las empresas innovadoras y startups agroalimentarias. En los últimos 10 años la inversión en tecnología agrifood en el mundo se ha multiplicado por 4,5 puntos, significando un aumento porcentual de más de un 700%. No obstante, aún es una cifra

<sup>10</sup> “How agtech start-ups can survive a capital drought”. McKinsey, noviembre 2022 (basado en Pitchbook)

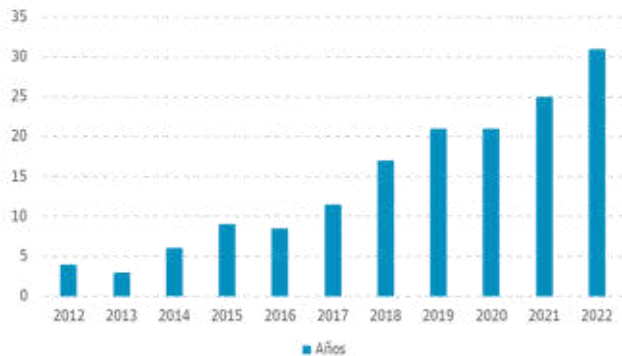
<sup>11</sup> *Venture Pulse Report Global*. <https://home.kpmg/xx/en/home/campaigns/2022/01/q4-venture-pulse-report-global.html>



que seguirá en crecimiento progresivo, probablemente de un aumento de un 15% anualmente.

**“Es necesario introducir la figura del agente digitalizador en la cadena agroalimentaria, ayudados por las empresas innovadoras y startups agroalimentarias”**

Figura 22: Inversión en Tecnologías Agrifood



Nota. La figura muestra el crecimiento del financiamiento de tecnologías agroalimentarias. Fuente: Financial Times

### ¿Quién lidera la tecnología agritech en el mundo?

La mayoría de estos inversores tienen su sede en los EE.UU. Constituyeron más de la mitad de todos los negocios financiados en 2020. Recibieron el 66% de todo el capital riesgo de agtech en 2020 y posiblemente esas cifras serán similares en el 2022. Las empresas agtech europeas duplicaron el capital recibido, pero aún están lejos de Estados Unidos y han caído al tercer lugar en inversión en detrimento de China que se vuelve a colocar en segundo nivel.

**Europa**, no obstante, continuó su tendencia de crecimiento en todas las industrias agroalimentarias con capital riesgo, registrando un aumento del 94% en la financiación de la tecnología agroalimentaria. El Aumento en América Latina en un 40%, con un Aumento del doble en África, Europa ha ganado un terreno considerable en los últimos años, con una inversión agregada de agritech en 2020.

Figura 23: Mapa mundial de inversiones globales 2021

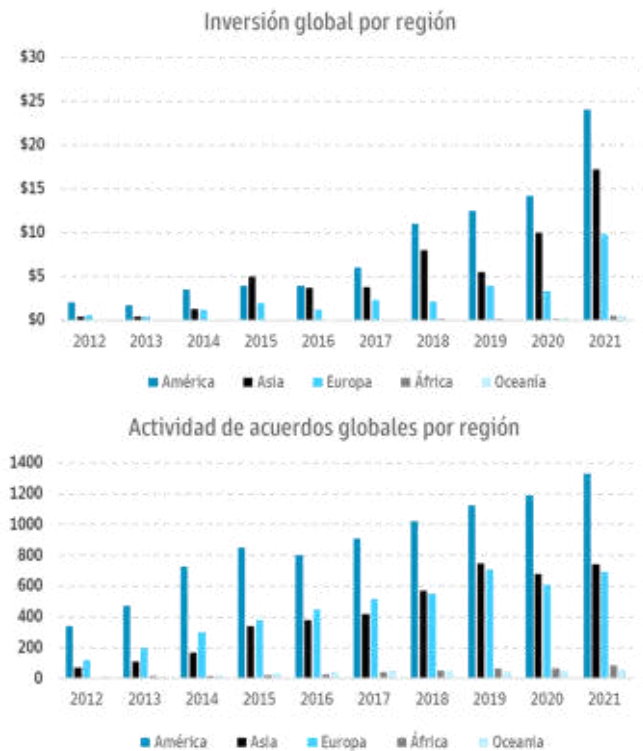


Nota. La figura muestra la inversión en startups en el mundo. Fuente: AgFunder 2022

Si analizamos la inversión en las startups en el mundo Estados Unidos lidera con diferencia la inversión, y esto es debido a la alta valoración de las startups, comparadas con China y con Europa.

Podemos ver en los siguientes gráficos el volumen de inversión y el volumen de acuerdos.

Figura 24: Actividad de acuerdos globales por región 2021 (1) y Actividad de acuerdos globales por región 2021 (2)



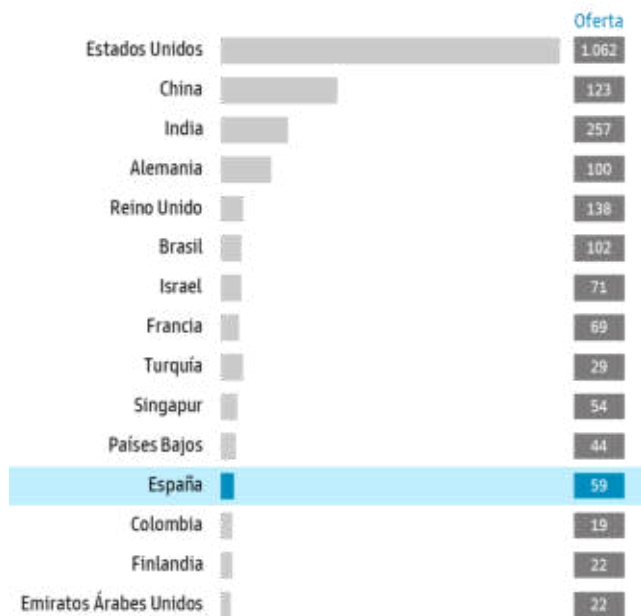
En ellos se puede ver cómo el volumen de acuerdos es muy similar entre Europa y Asia, si bien la valoración de las startups crea una gran diferencia entre Europa y por otro lado China y Estados Unidos.

### España se encuentra en el Top-10 de la inversión en Startups Agroalimentarias:

Si vemos el desglose por inversión destacan un pelotón de 15 países en el mundo que según la clasificación del último informe de AgFunder de 2022 destacan en inversión en startups y España se encuentra entre los países europeos que más invierten: el 4º en Europa y el 10º del mundo en número de acuerdos y el 12 en volumen de inversión debido a que la valoración media de sus startups es más baja. En los últimos años España se ha situado entre los que más invierten en este sector. La nueva Ley de Startups que fue aprobada a finales del año 2022 en el Congreso de los Diputados prácticamente por Consenso, servirá de impulso para que en los próximos años España pase a estar en el ranking por encima de otros países europeos y desde luego globales. El trabajo que desde la Fundación Europea para la Innovación se viene haciendo está ayudando en ese sentido desde que hace 6 años se puso en marcha el [smartagrifoodsummit.com](https://smartagrifoodsummit.com) que ha servido para potenciar el ecosistema en España y en Europa. Las más de 500 startups y

más de 5.000 emprendedores/as que han pasado por estos eventos demuestran que el ecosistema está avanzando a pasos agigantados.

Figura 25: Los 20 principales países por inversión



Nota. La figura muestra el ranking de los 15 primeros países en inversión por Startups en el mundo.

España está en el puesto número 12, con más acuerdos que, prácticamente empatado con Países Bajos y por encima de la 10 en número de acuerdos.

Fuente: Informe AgFunder (2022).

### Los retos más inmediatos de la cadena agroalimentaria

Los sistemas agroalimentarios que funcionan bien son sostenibles y resilientes y aseguran la supervivencia de las sociedades en el futuro. Los ejemplos históricos han mostrado graves consecuencias cuando los sistemas agroalimentarios perdieron su capacidad de funcionar, que van desde causas naturales (por ejemplo, el tizón de la papa en Irlanda) hasta interrupciones políticas (por ejemplo, la Revolución Cultural en China) o crisis humanitarias y de salud demostradas por el actual COVID-19, o la guerra de Ucrania.

Las cadenas de suministro interrumpidas que conducen a la escasez de alimentos y al aumento de los precios demuestran nuevos desafíos imprevistos para la seguridad alimentaria. Proporcionar el conocimiento para dar forma a los sistemas agrícolas resilientes y sostenibles del futuro es, por lo tanto, uno de los principales objetivos de la investigación agrícola, hortícola, climática y alimentaria.

Las tendencias agroalimentarias en la cadena agroalimentaria pueden variar dependiendo del país o región, pero algunas tendencias comunes que se esperan para el 2023 y en adelante incluyen:

### Agricultura y ganadería sostenible y de precisión:

Una creciente conciencia ambiental y la necesidad de reducir el impacto de la agricultura en el medio ambiente están llevando a una mayor adopción de prácticas agrícolas sostenibles, como la agricultura orgánica, el uso de tecnologías como el agua y la agricultura de precisión, y la conservación de la biodiversidad.:

1. Agricultura regenerativa: Se trata de un enfoque que busca restaurar y mejorar la salud del suelo mediante prácticas agrícolas que promueven la biodiversidad, el agua y la vida del suelo. Esto puede incluir prácticas como la agricultura sin labranza, el uso de cover crops y la rotación de cultivos.
2. Agricultura de conservación: Se trata de un enfoque que busca reducir el impacto ambiental de la agricultura mediante prácticas que reducen la erosión del suelo, la contaminación del agua y la pérdida de biodiversidad. Esto puede incluir prácticas como el uso de tecnologías de precisión, el manejo de residuos y la conservación de la biodiversidad.
3. Agricultura urbana: La agricultura urbana busca producir alimentos en entornos urbanos, como azoteas, terrazas y patios, mediante técnicas de producción sostenibles y aprovechando los recursos locales. Esto puede ayudar a reducir la huella de carbono y el impacto ambiental de la agricultura, y también puede fomentar la conciencia ambiental y la educación sobre alimentos.
4. Agricultura en pequeña escala: La agricultura en pequeña escala se refiere a la producción de alimentos en pequeñas parcelas de tierra, a menudo por agricultores familiares. Esta práctica tiene menor impacto ambiental y puede fomentar la conservación de la biodiversidad y la resiliencia local.
5. Agricultura circular: La agricultura circular se refiere al uso de procesos y tecnologías que permiten reciclar y reutilizar los recursos naturales y los residuos orgánicos para producir alimentos de forma sostenible. Esto puede incluir prácticas como el compostaje, la agricultura de conservación, el uso de residuos orgánicos como abono y la agricultura regenerativa.
6. Agricultura colaborativa: Una tendencia creciente es la colaboración entre agricultores, investigadores y otros expertos para desarrollar y mejorar prácticas agrícolas sostenibles. Esto puede incluir la creación de redes de agricultores, programas de capacitación y el uso de tecnologías como el análisis de datos y la inteligencia artificial para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad.
7. Agricultura Digital: el uso de herramientas digitales para mejorar el rendimiento de la producción agrícola y la sostenibilidad. Por ejemplo, el uso de sensores y drones para medir el clima, el suelo y el crecimiento de las plantas, así como la inteligencia artificial para optimizar el uso de los recursos. Estas herramientas ayudan a los agricultores a tomar decisiones más informadas y a reducir el impacto ambiental de la agricultura.

8. Agricultura biológica: El uso de pesticidas y fertilizantes químicos pueden tener efectos negativos en la salud humana y el medio ambiente. La agricultura biológica busca minimizar el uso de estos productos químicos y promover la sostenibilidad mediante técnicas naturales. Es una tendencia creciente en la industria agrícola.
9. Agricultura de clima: El cambio climático está afectando a la producción agrícola, y la agricultura de clima busca desarrollar prácticas y tecnologías que ayuden a los agricultores a adaptarse y mitigar el impacto del cambio climático en su producción. Esto puede incluir la agricultura de conservación, el uso de tecnologías de precisión y la agricultura regenerativa.
10. Agricultura en red: Es una tendencia creciente en la agricultura en la que los agricultores, las empresas y las organizaciones colaboran para mejorar la sostenibilidad de la producción agrícola. Esto puede incluir la cooperación en la investigación, el desarrollo de tecnologías sostenibles, la compra conjunta de insumos y el intercambio de conocimientos y experiencias.



### Startups Agricultura sostenible:

Startups que hay en esta tendencia, y que son algunos ejemplos divididas por países:

#### Estados Unidos:

- BrightFarms: Es una startup con sede en Nueva York que se especializa en la producción de vegetales frescos en ambientes controlados. La compañía utiliza tecnologías de agricultura hidropónica y acropónica para producir vegetales frescos sin pesticidas y con un impacto ambiental reducido. (<https://www.brightfarms.com/>)
- Indigo Agriculture: Es una startup con sede en Massachusetts que se especializa en la agricultura de precisión. La compañía utiliza tecnologías avanzadas para

producir cultivos de manera más eficiente y sostenible. (<https://www.indigoag.com/>)

- The Yield Lab: Es una aceleradora de startups con sede en Missouri que se enfoca en la agricultura sostenible y la tecnología agrícola. La compañía invierte en startups que trabajan en tecnologías como la agricultura de precisión, la robótica agrícola y la inteligencia artificial. (<https://www.yieldlab.com/>)
- WaterBit: Es una startup con sede en California que se especializa en el riego inteligente. La compañía utiliza sensores y tecnologías de inteligencia artificial para optimizar el uso del agua en la agricultura y mejorar la eficiencia del riego. (<https://www.waterbit.com/>)

#### Europa:

- Agrilution: Es una startup con sede en Alemania que se especializa en la producción de vegetales frescos en ambientes controlados. La compañía utiliza tecnologías de agricultura hidropónica y acropónica para producir vegetales frescos en ciudades y zonas urbanas. (<https://agrilution.com/>)
- Agroptima: Es una startup con sede en España que se especializa en la agricultura de precisión. La compañía utiliza tecnologías avanzadas para producir cultivos de manera más eficiente y sostenible. (<https://agroptima.com/>)
- Greenlight Planet: Es una startup con sede en Reino Unido que se especializa en iluminación solar para agricultura. La compañía ofrece una variedad de soluciones de iluminación solar para agricultores que buscan reducir su impacto ambiental y mejorar su eficiencia. (<https://www.greenlightplanet.com/>)

#### China:

- Pinduoduo: Es una start-up con sede en China que se especializa en el comercio electrónico de productos agrícolas. La compañía utiliza tecnologías avanzadas para conectar a los agricultores con los consumidores y mejorar la eficiencia de la cadena de suministro agrícola. (<https://www.pinduoduo.com/>)
- Joyvio Group: Es una start-up con sede en China que se especializa en la producción de frutas y vegetales de alta calidad. La compañía utiliza tecnologías avanzadas como la agricultura sostenible, la agricultura de precisión y la agricultura inteligente para producir alimentos frescos y de alta calidad. (<https://www.joyvio.com/>)
- Huasheng Agriculture: Es una startup con sede en China que se especializa en la producción de vegetales frescos en ambientes controlados. La compañía utiliza tecnologías de agricultura hidropónica y acropónica para producir vegetales frescos en ciudades y zonas urbanas. (<https://www.huashengagri.com/>)

#### Israel:

- TaKaDu: Es una start-up con sede en Israel que se especializa en la gestión inteligente del agua para

agricultura. La compañía utiliza tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia del uso del agua en la agricultura y reducir el desperdicio. (<https://www.takadu.com/>)

- AgriTask: Es una startup con sede en Israel que se especializa en la agricultura de precisión. La compañía utiliza tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia y la productividad de la agricultura, mediante la automatización y la inteligencia artificial. (<https://www.agritask.com/>)
- BioBee Biological Systems: Es una start-up con sede en Israel que se especializa en la producción de polinizadores artificiales para la agricultura. La compañía utiliza tecnologías avanzadas para producir polinizadores artificiales que ayudan a mejorar la polinización de los cultivos y aumentar la producción agrícola. (<https://www.biobee.com/>)
- TaKaDu: Es una start-up con sede en Israel que se especializa en la gestión inteligente del agua para agricultura. La compañía utiliza tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia del uso del agua en la agricultura y reducir el desperdicio (<http://takadu.com>)
- IrriGreen: Es una start-up con sede en Israel que se especializa en el riego inteligente. La compañía utiliza tecnologías avanzadas, como sensores e inteligencia artificial, para optimizar el uso del agua en la agricultura y mejorar la eficiencia del riego. (<https://www.irrigreen.com/>)
- Netafim: Es una start-up con sede en Israel que se especializa en el riego inteligente. La compañía ofrece una variedad de soluciones para el riego, incluyendo sensores, tecnologías de inteligencia artificial y sistemas de riego por goteo. (<https://www.netafim.com/>)

### España

- Agroptima: Es una startup con sede en España que se especializa en la agricultura de precisión. La compañía utiliza tecnologías avanzadas para producir cultivos de manera más eficiente y sostenible. (<https://agroptima.com/>)
- Agrilution: Es una startup con sede en España que se especializa en la producción de vegetales frescos en ambientes controlados. La compañía utiliza tecnologías de agricultura hidropónica y acropónica para producir vegetales frescos en ciudades y zonas urbanas. (<https://agrilution.com/>)
- Agro-Lingua: Es una startup con sede en España que se especializa en la traducción técnica para el sector agrícola, ayudando a las empresas a comunicarse y llegar a nuevos mercados. (<https://agrolingua.com/>)
- Agro-Tech: Es una startup con sede en España que se especializa en tecnología para agricultura, ofreciendo soluciones para el monitoreo y gestión de cultivos. (<https://www.agrotech.es/>)

- Agrogreen: Es una startup con sede en España que se especializa en la producción de energía renovable y biogás a partir de residuos agrícolas y ganaderos. (<https://www.agrogreenenergy.es/>)
- Agrinos: Es una start-up con sede en España que se especializa en la producción de productos biológicos y de biotecnología para la agricultura, incluyendo soluciones para el riego sostenible. (<https://www.agrinos.com/>)



### **Startups Reducción de pesticidas:**

También hay una serie de Startups en este campo que están trabajando en la reducción de pesticidas que están trabajando en el área de la agricultura sostenible y la reducción del uso de pesticidas. A continuación, te presento algunos ejemplos de estas startups:

#### Estados Unidos:

- Pivot Bio: es una startup con sede en California que se especializa en el uso de microorganismos para mejorar la

fertilidad del suelo y reducir la necesidad de pesticidas. (<https://pivotbio.com/>)

- Agrilogic: es una start-up con sede en California que se especializa en el uso de tecnología de inteligencia artificial para analizar los datos del suelo y optimizar el uso de fertilizantes y pesticidas. (<https://www.agrilogic.com/>)

#### Europa:

- Indigo Ag: es una startup con sede en Reino Unido que se especializa en el uso de microorganismos para mejorar la fertilidad del suelo y reducir la necesidad de pesticidas. (<https://www.indigoag.com/>)
- Agrosphere: es una startup con sede en Alemania que se especializa en el uso de tecnología de inteligencia artificial para analizar los datos del suelo y optimizar el uso de fertilizantes y pesticidas. (<https://www.agrosphere.de/>)

#### China:

- Brightseed: es una startup con sede en China que se especializa en el uso de microorganismos para mejorar la fertilidad del suelo y reducir la necesidad de pesticidas. (<https://www.brightseed.com/>)
- AgroAI: es una startup con sede en China que se especializa en el uso de tecnología de inteligencia artificial para analizar los datos del suelo y optimizar el uso de fertilizantes y pesticidas. (<https://www.agroai.com/>)

#### Israel:

- BioFishency: es una startup con sede en Israel que se especializa en el uso de microorganismos para mejorar la fertilidad del suelo y reducir la necesidad de pesticidas. (<https://www.biofishency.com/>)
- AgriTech: es una startup con sede en Israel que se especializa en el uso de tecnología de inteligencia artificial para analizar los datos del suelo y optimizar el uso de fertilizantes y pesticidas. (<https://www.agritech.co.il/>)

### **Startups de Ingeniería Genética en la agricultura para desarrollo sostenible**

#### Estados Unidos:

- Calyxt ([calyxt.com](https://calyxt.com)) - Utiliza tecnologías de edición de genomas para desarrollar plantas con características deseadas, como resistencia a plagas y enfermedades.
- Pivot Bio ([pivotbio.com](https://pivotbio.com)) - Desarrolla una tecnología de fermentación para producir nitrógeno para las plantas, reduciendo la necesidad de fertilizantes químicos.
- Benson Hill Biosystems ([benhillbiosystems.com](https://benhillbiosystems.com)) - Utiliza inteligencia artificial para optimizar el rendimiento de los cultivos y mejorar la resistencia a las condiciones adversas.

#### Europa:

- CropDesign ([cropdesign.com](https://cropdesign.com)) - Utiliza tecnologías de edición de genomas para desarrollar plantas con

características deseadas, como resistencia a plagas y enfermedades.

- Biofaction ([biofaction.com](https://biofaction.com)) - Desarrolla tecnologías de ingeniería genética para mejorar la resistencia de las plantas a las condiciones climáticas adversas.
- Pivot Bio ([pivotbio.com](https://pivotbio.com)) - Desarrolla una tecnología de fermentación para producir nitrógeno para las plantas, reduciendo la necesidad de fertilizantes químicos.

#### China:

- Beijing Huahai Zhonglu ([bhhl.com](https://bhhl.com)) - Utiliza tecnologías de edición de genomas para desarrollar plantas con características deseadas, como resistencia a plagas y enfermedades.
- BGI ([genomics.cn](https://genomics.cn)) - Utiliza tecnologías de secuenciación de genomas para mejorar la eficiencia en el uso de nutrientes y la resistencia a las condiciones adversas.
- Longping High-Tech ([longhigh.com](https://longhigh.com)) - Desarrolla tecnologías de ingeniería genética para mejorar la resistencia de las plantas a las condiciones climáticas adversas.

#### Israel:

- Biofeed ([biofeed.co.il](https://biofeed.co.il)) - Desarrolla tecnologías de ingeniería genética para mejorar la resistencia de las plantas a las condiciones climáticas adversas.
- Future Meat Technologies ([futuremeat.tech](https://futuremeat.tech)) - Desarrolla tecnologías de ingeniería genética para producir proteínas vegetales más sostenibles y eficientes.
- Evogene ([evogene.com](https://evogene.com)) - Utiliza inteligencia artificial para optimizar el rendimiento de los cultivos y mejorar la resistencia a las condiciones adversas.

#### Holanda:

- KeyGene ([keygene.com](https://keygene.com)) - Utiliza tecnologías de edición de genomas para desarrollar plantas con características deseadas, como resistencia a plagas y enfermedades.
- PlantLab ([plant-lab.com](https://plant-lab.com)) - Utiliza tecnologías de agricultura de precisión para optimizar el rendimiento de los cultivos y mejorar la eficiencia en el uso de recursos.
- Plant-e ([plant-e.com](https://plant-e.com)) - Desarrolla tecnologías de ingeniería genética para producir energía a partir de plantas.

#### Reino Unido:

- Azotic Technologies ([azotic.com](https://azotic.com)) - Utiliza tecnologías de ingeniería genética para mejorar la eficiencia en el uso de nutrientes y la resistencia a las condiciones adversas.
- Pivot Bio ([pivotbio.com](https://pivotbio.com)) - Desarrolla una tecnología de fermentación para producir nitrógeno para las plantas, reduciendo la necesidad de fertilizantes químicos.
- Oxitec ([oxitec.com](https://oxitec.com)) - Utiliza tecnologías de ingeniería genética para controlar plagas de manera sostenible.

España:

- Bioiberica (bioiberica.com) - Desarrolla tecnologías de ingeniería genética para mejorar la resistencia de las plantas a las condiciones climáticas adversas.
- CropDesign (cropdesign.com) - Utiliza tecnologías de edición de genomas para desarrollar plantas con características deseadas, como resistencia a plagas y enfermedades.
- Planta (planta.es) - Desarrolla tecnologías de ingeniería genética para mejorar la resistencia de las plantas a las condiciones climáticas adversas.

**En Ganadería sostenible de precisión hay varias tendencias relacionadas con el desarrollo sostenible y la lucha contra el cambio climático:**

- Digestión anaerobia: Es un proceso en el que se utilizan microorganismos para convertir los residuos orgánicos (como purines y detritus animales) en biogás, que puede ser utilizado para producir energía.
- Compostaje: Es un proceso en el que se utilizan microorganismos para descomponer los residuos orgánicos y convertirlos en abono orgánico.
- Cogeneración: Es un proceso en el que se utiliza el calor generado durante la producción de energía para calentar instalaciones o para producir vapor, lo cual puede ser utilizado para producir electricidad.
- Monitoreo de la salud: La IA puede ser utilizada para analizar datos recopilados por dispositivos de sensorización para detectar signos tempranos de enfermedad en animales, lo que permite una intervención temprana y una mejor atención de la salud.
- Optimización de la producción: La IA puede ser utilizada para analizar datos sobre la producción de leche y carne para identificar factores que contribuyen a la eficiencia y para optimizar las prácticas de alimentación y manejo de animales.
- Seguimiento de la crianza: La IA puede ser utilizada para analizar datos recopilados por dispositivos de sensorización para identificar patrones en el comportamiento de los animales y monitorear la salud de los animales, lo que permite una mejor atención de la crianza.
- Seguimiento de la gestación: La IA puede ser utilizada para analizar datos recopilados por dispositivos de sensorización para identificar patrones en el comportamiento de las vacas y monitorear la gestación, lo que permite una mejor atención y manejo de las mismas.

**Alimentos funcionales:** Los consumidores están buscando alimentos que no solo sean nutritivos, sino que también tengan beneficios para la salud, como alimentos ricos en antioxidantes, probióticos y prebióticos.

- Alimentos ricos en antioxidantes: Los antioxidantes, como las vitaminas C y E, los carotenoides y los polifenoles, son compuestos químicos que ayudan a proteger las células del cuerpo contra el daño celular. Los alimentos ricos en antioxidantes, como las frutas y verduras, son considerados beneficiosos para la salud y se espera que aumente la demanda de estos productos.
- Alimentos con probióticos y prebióticos: Los probióticos son microorganismos vivos que pueden tener beneficios para la salud, como mejorar la digestión y fortalecer el sistema inmunológico. Los prebióticos son compuestos no digeribles que promueven el crecimiento de estos microorganismos beneficiosos en el intestino. Los alimentos y bebidas con probióticos y prebióticos, como el yogur y el kéfir, se espera que sean cada vez más populares.
- Alimentos con proteínas vegetales: Los consumidores están buscando alternativas a las proteínas animales, y se espera que aumente la demanda de alimentos con proteínas vegetales, como las lentejas, los garbanzos, las nueces y los productos de soja.
- Alimentos con fibra: La fibra es esencial para una digestión saludable y para reducir el riesgo de enfermedades crónicas. Los alimentos ricos en fibra, como los granos integrales, las frutas y verduras, y los productos a base de plantas, se espera que sean cada vez más populares.
- Alimentos con omega-3: Los ácidos grasos omega-3 son esenciales para la salud cardiovascular y se encuentran en alimentos como el pescado, las semillas de lino y las nueces. Se espera que el interés en los alimentos ricos en omega-3 continúe creciendo.
- Alimentos con nutrientes específicos: Los consumidores están buscando alimentos con nutrientes específicos para mejorar su salud, como alimentos ricos en vitamina D, calcio y magnesio.
- Alimentos para retrasar el envejecimiento: Los alimentos y bebidas que contienen compuestos que ayudan a retrasar el envejecimiento, como los polifenoles, los antioxidantes y los ácidos grasos omega-3, se espera que sean cada vez más populares, ya que las personas buscan formas de mantenerse jóvenes y saludables.
- Alimentos con cuerpos cetónicos: Los cuerpos cetónicos son una clase de compuestos producidos en el cuerpo cuando se quema grasa en lugar de carbohidratos para obtener energía. Los alimentos y suplementos que contienen cuerpos cetónicos, como el aceite de coco y la mantequilla de cacahuete, se han promocionado como una forma de mejorar la salud cerebral y metabólica.
- Alimentos con cannabidiol (CBD): El cannabidiol (CBD) es un compuesto presente en la planta de cannabis que ha sido promocionado por sus efectos antiinflamatorios y relajantes. Los alimentos y suplementos que contienen CBD, como el aceite de CBD y los gummies, se espera que sean cada vez más populares.
- Alimentos y bebidas con adaptógenos: Los adaptógenos son una clase de hierbas y compuestos naturales que se

promocionan como ayudando al cuerpo a adaptarse al estrés y mejorar la salud en general. Estos pueden incluir hierbas como la ashwagandha, el ginseng y la maca, y se espera que se agreguen a una variedad de alimentos y bebidas para mejorar la salud y el bienestar.

- Alimentos con micronutrientes específicos: Los micronutrientes específicos como el zinc, el hierro y el selenio son esenciales para el funcionamiento del cuerpo y la prevención de enfermedades. Los alimentos y suplementos que contienen estos micronutrientes son cada vez más populares para mejorar la salud y prevenir la carencia.
- Alimentos y bebidas con colágeno: El colágeno es una proteína esencial en el cuerpo para la piel, huesos, músculos y articulaciones. Los alimentos y bebidas que contienen colágeno, como el polvo de colágeno y los suplementos, se espera que sean cada vez más populares para mejorar la salud de la piel, fortalecer los huesos y reducir la inflamación.

Hay varias startups en todo el mundo que están trabajando en el campo de los alimentos funcionales y ofrecen productos y servicios innovadores. Algunos ejemplos incluyen:

- Amyris: Es una startup con sede en California que desarrolla ingredientes a base de plantas para alimentos y productos de cuidado personal. La compañía utiliza la tecnología de ingeniería genética para producir compuestos naturales, como el aceite de nootkatone, que se utiliza en productos alimenticios y de cuidado personal para repeler plagas y desodorantes.
- Perfect Day: Es una compañía de biotecnología con sede en California que utiliza células de cultivo para producir proteínas de leche sin necesidad de animales. La empresa se especializa en producir quesos y yogures con proteínas vegetales para productos lácteos sostenibles.
- Geltor: Es una compañía con sede en California que utiliza la biotecnología para producir proteínas y colágeno a partir de células cultivadas. Los productos de Geltor son utilizados en alimentos funcionales, cosméticos y suplementos nutricionales.
- BioMarker: Es una compañía con sede en California que utiliza técnicas de análisis de sangre para medir la ingesta de nutrientes y los efectos en la salud. La compañía ofrece un servicio de seguimiento de nutrientes para ayudar a las personas a mejorar su salud mediante una dieta personalizada.
- Wild Type: Es una startup con sede en California que se especializa en producir carne de pez a partir de células cultivadas. La compañía utiliza tecnología avanzada para producir carne sostenible y reducir el impacto ambiental de la industria pesquera.
- Nature's Fynd: Es una startup con sede en Illinois que se especializa en producir proteínas a base de microorganismos. La compañía utiliza tecnología avanzada para producir una proteína sostenible y amigable con el medio ambiente.

- Higher Health: Es una compañía con sede en Nueva York que se especializa en desarrollar suplementos nutricionales con ingredientes naturales. La compañía ofrece una variedad de suplementos para mejorar la salud, como probióticos y antioxidantes.
- Nutriati: Es una startup con sede en India que se especializa en desarrollar ingredientes y soluciones de alimentos funcionales para la industria alimentaria. La compañía ofrece una variedad de ingredientes para mejorar la salud.

**Hay varias startups en Europa** que están trabajando en el campo de los alimentos funcionales y ofrecen productos y servicios innovadores. Algunos ejemplos incluyen:

- Apeel Sciences: Es una startup con sede en Reino Unido que desarrolla una película comestible para prolongar la vida útil de los alimentos. La compañía utiliza compuestos naturales para crear una capa protectora que ayuda a reducir el desperdicio de alimentos.
- BioBean: Es una compañía con sede en el Reino Unido que utiliza residuos de café para producir biocombustibles y productos químicos. La empresa se especializa en producir biocombustibles sostenibles y reducir el impacto ambiental de la industria del café.
- Cropenergies: Es una compañía con sede en Alemania que se especializa en la producción de etanol y biogás a partir de cultivos de energía. La compañía utiliza tecnología avanzada para producir biocombustibles sostenibles y reducir el impacto ambiental.
- Entomo Farms: Es una startup con sede en Canadá, pero con una oficina en España que se especializa en producir proteínas a base de insectos. La compañía utiliza tecnología avanzada para producir una proteína sostenible y amigable con el medio ambiente.
- Food for Progress: Es una startup con sede en Holanda que se especializa en producir proteínas a base de plantas para alimentos y productos de cuidado personal. La compañía utiliza tecnología avanzada para producir compuestos naturales, como el aceite de nootkatone, que se utiliza en productos alimenticios y de cuidado personal para repeler plagas y desodorantes.
- Goodfood: Es una startup con sede en Canadá, pero con una oficina en Francia que ofrece kits de cocina a domicilio con ingredientes frescos y saludables. La compañía utiliza tecnología avanzada para producir compuestos naturales, como el aceite de nootkatone, que se utiliza en productos alimenticios y de cuidado personal para repeler plagas y desodorantes.
- Infarm: Es una startup con sede en Alemania que se especializa en producir vegetales frescos en ambientes controlados. La compañía utiliza tecnología avanzada para producir vegetales frescos y reducir el impacto ambiental de la agricultura.
- The Meatless Farm Co: Es una startup con sede en Reino Unido que se especializa en producir carne a base de plantas. La compañía utiliza tecnología avanzada para

producir una carne sostenible y amigable con el medio ambiente, con un sabor y textura similar a la carne animal. La empresa ofrece una variedad de productos a base de plantas como hamburguesas, salchichas, carne picada, entre otros.

- **Natural Machines:** Es una startup con sede en España, que se especializa en impresoras 3D para alimentos, con la capacidad de imprimir ingredientes en formas y diseños personalizados, como dulces, pastas, carnes, entre otros. La compañía busca ser una alternativa sostenible y personalizada para la producción de alimentos.
- **ProVeg International:** Es una start-up con sede en Alemania que se especializa en la promoción de la alimentación vegetal y la transición hacia una dieta sostenible. La compañía ofrece una variedad de servicios como consultoría y capacitación para empresas, campañas de concientización y programas educativos para impulsar una alimentación más sostenible y saludable.

### Alimentos a base de plantas:

La creciente preocupación por el medio ambiente y la salud está llevando a una mayor demanda de alimentos a base de plantas, como proteínas vegetales y alternativas a los productos lácteos.

Los alimentos derivados de plantas son aquellos que se obtienen directamente de plantas o de productos vegetales, en lugar de productos animales. Algunos ejemplos de alimentos derivados de plantas incluyen frutas, verduras, granos, legumbres, frutos secos, semillas, algas y productos a base de plantas como la carne vegetal, el queso vegetal o el huevo vegetal.

El consumo de alimentos a base de plantas ha crecido significativamente en los últimos años. Según un estudio realizado por el mercado global de alimentos a base de plantas, se prevé que el mercado global de alimentos a base de plantas **crecerá a una tasa compuesta anual del 9,3% entre 2020 y 2027, alcanzando un valor de \$74,2 mil millones en 2027**. Esto se debe a una creciente preocupación por la salud, el medio ambiente y la sostenibilidad, así como a una mayor disponibilidad y variedad de opciones de alimentos a base de plantas. Además, también se ha visto un aumento en las tendencias de veganismo y vegetarianismo, lo que también ha impulsado el crecimiento del mercado de alimentos a base de plantas.

Hay varias startups:

#### Estados Unidos:

- **Impossible Foods:** Es una startup con sede en California que se especializa en la producción de alternativas a la carne a base de plantas. La compañía utiliza tecnologías avanzadas para producir productos que tienen un sabor, textura y apariencia similares a la carne, pero con un impacto ambiental significativamente menor. (<https://impossiblefoods.com/>)

- **Beyond Meat:** Es una startup con sede en California que se especializa en la producción de alternativas a la carne a base de plantas. La compañía utiliza una variedad de ingredientes vegetales para producir productos que tienen un sabor y textura similares a la carne. (<https://www.beyondmeat.com/>)

#### China:

- **Zhenmeat:** Es una startup con sede en China que se especializa en la producción de carne a base de plantas. La compañía utiliza tecnologías avanzadas, como la cultura de células, para producir carne a base de plantas que tienen un sabor, textura y apariencia similares a la carne. (<https://zhenmeat.com/>)
- **Starfield:** Es una startup con sede en China que se especializa en la producción de proteínas vegetales. La compañía utiliza tecnologías avanzadas para producir proteínas vegetales que son ricas en nutrientes y tienen un sabor y textura similares a la carne. (<https://www.starfieldfood.com/>)

#### Europa:

- **The Dutch Weed Burger:** Es una startup con sede en Países Bajos que se especializa en la producción de hamburguesas a base de plantas. La compañía utiliza una variedad de ingredientes vegetales, incluyendo algas marinas, para producir productos que tienen un sabor, textura y apariencia similares a la carne. Además, utilizan tecnología de cultivo en ambientes controlados y técnicas de agricultura sostenible para lograr un alto rendimiento y bajo impacto ambiental. (<https://www.dutchweedburger.com/>)
- **Vivera:** Es una startup con sede en Países Bajos que se especializa en la producción de carne a base de plantas. La compañía utiliza ingredientes vegetales y tecnologías avanzadas para producir productos que tienen un sabor, textura y apariencia similares a la carne. (<https://www.vivera.com/>)

#### Israel:

- **SuperMeat:** Es una start-up con sede en Israel que se especializa en la producción de carne a base de células. La compañía utiliza tecnologías avanzadas para producir carne a base de células que tienen un sabor, textura y apariencia similares a la carne de animales, pero con un impacto ambiental significativamente menor. (<https://www.supermeat.com/>)
- **Future Meat Technologies:** Es una startup con sede en Israel que se especializa en la producción de carne a base de células. La compañía utiliza tecnologías avanzadas para producir carne a base de células que tienen un sabor, textura y apariencia similares a la carne de animales, pero con un impacto ambiental significativamente menor. (<https://www.futuremeattech.com/>)



#### España:

- Heura: Es una startup con sede en España que se especializa en la producción de carne a base de plantas. La compañía utiliza una variedad de ingredientes vegetales para producir productos que tienen un sabor, textura y apariencia similares a la carne de pollo. (<https://www.heura.com/>)
- AlgaEnergy: Es una startup con sede en España que se especializa en la producción de alimentos y biocombustibles a base de microalgas. La compañía utiliza tecnologías avanzadas para producir alimentos y biocombustibles que son ricos en nutrientes y tienen un bajo impacto ambiental. (<https://www.algaenergy.com/>)
- Greenfoods: es una start-up española que se especializa en productos veganos y a base de plantas. Utilizan productos orgánicos y locales y suenan con una agricultura sostenible. (<https://www.greenfoods.es/>)

#### **Protección de la salud y seguridad alimentaria:**

La pandemia ha aumentado la preocupación por la salud y la seguridad alimentaria, lo que ha llevado a una mayor demanda de alimentos seguros y libres de contaminantes, así como a una mayor transparencia en la cadena de suministro.

El mercado de la seguridad y trazabilidad alimentaria ha experimentado un fuerte crecimiento en los últimos años, impulsado por una creciente conciencia de la salud y el medio ambiente, así como por la necesidad de garantizar la seguridad alimentaria y la transparencia en la cadena de suministro.

Según un estudio de Grand View Research, el mercado global de **seguridad alimentaria** se estima que alcanzará los US\$24.8 mil millones en 2027, con un **CAGR del 8.9% durante el período 2020-2027**.

En cuanto a la **trazabilidad alimentaria**, el mercado global se estima que alcanzará los US\$22.5 mil millones en 2027, con un CAGR del **8.5% durante el período 2020-2027**.

En términos regionales, se espera que Asia-Pacífico, con una gran población y una creciente clase media, sea el mayor mercado para la seguridad alimentaria y la trazabilidad alimentaria. América del Norte también es un importante mercado debido a la presencia de una gran industria alimentaria y una alta conciencia de la salud y el medio ambiente. Europa también es un importante mercado debido a las regulaciones estrictas sobre la seguridad alimentaria y la trazabilidad.

#### Estados Unidos:

- Clear Labs: Es una startup con sede en California que se especializa en la detección de contaminantes y seguridad alimentaria. La compañía utiliza tecnologías avanzadas, como la secuenciación del genoma, para analizar los alimentos y detectar microorganismos y sustancias tóxicas. (<https://www.clearlabs.com/>)
- FoodLogiQ: Es una start-up con sede en Carolina del Norte que se especializa en la trazabilidad y transparencia en la cadena de suministro alimentario. La compañía utiliza

tecnologías avanzadas para rastrear los alimentos a lo largo de la cadena de suministro y brindar información sobre su origen, calidad y seguridad. (<https://www.foodlogiq.com/>)

#### China:

- Baidu: Es una startup con sede en China que se especializa en el análisis de datos y la inteligencia artificial. La compañía utiliza tecnologías avanzadas para analizar los datos de la cadena de suministro alimentaria y detectar patrones y tendencias que pueden indicar problemas de seguridad alimentaria. (<https://www.baidu.com/>)
- TechCode Food Safety: Es una start-up con sede en China que se especializa en la detección de contaminantes y seguridad alimentaria. La compañía utiliza tecnologías avanzadas, como la detección por láser y la inteligencia artificial, para analizar los alimentos y detectar microorganismos y sustancias tóxicas. (<https://www.techcode.com.cn/>)

#### Europa:

- Analytik Jena: Es una startup con sede en Alemania que se especializa en la detección de contaminantes y seguridad alimentaria. La compañía utiliza tecnologías avanzadas, como la espectroscopía, para analizar los alimentos y detectar microorganismos y sustancias tóxicas. (<https://www.analytik-jena.com/>)
- BioVendor: Es una start-up con sede en la República Checa que se especializa en la detección de contaminantes y seguridad alimentaria. La compañía utiliza tecnologías avanzadas, como la inmunología, para analizar los alimentos y detectar microorganismos y sustancias tóxicas. (<https://www.biovendor.com/>)

#### Israel:

- Biofeed: Es una startup con sede en Israel que se especializa en la detección de contaminantes y seguridad alimentaria. La compañía utiliza tecnologías avanzadas, como el análisis de proteomas, para analizar los alimentos y detectar microorganismos y sustancias tóxicas. (<https://www.biofeed.com/>)
- BioCeption: Es una startup con sede en Israel que se especializa en la detección de contaminantes y seguridad alimentaria. La compañía utiliza tecnologías avanzadas, como la detección de ADN, para analizar los alimentos y detectar microorganismos y sustancias tóxicas. (<https://www.bioception.com/>)

#### España:

- AITIIP: es una start-up española que se especializa en el análisis de datos y la inteligencia artificial. La compañía utiliza tecnologías avanzadas para analizar los datos de la cadena de suministro alimentaria y detectar patrones y tendencias que pueden indicar problemas de seguridad alimentaria. (<https://www.aitiip.com/>)

- Alimentaria Labs: es una start-up española que se especializa en la seguridad alimentaria y la tecnología de análisis de alimentos. Utilizan técnicas innovadoras para detectar contaminantes y garantizar la calidad y seguridad de los alimentos. (<https://alimentarialabs.com/>)

### **Innovación en la tecnología Agroalimentaria:**

La tecnología está cambiando cómo se produce, distribuye y consume la comida. Se espera que las tendencias en tecnología incluyan el uso de inteligencia artificial, robótica, blockchain, y la agricultura urbana.

Según los estudios más recientes, el mercado de la tecnología agroalimentaria está experimentando un rápido crecimiento en todo el mundo. El mercado global de tecnología agroalimentaria se estima que alcanzará un valor de más de \$200 mil millones para 2027, con un CAGR (tasa de crecimiento compuesta anual) de más del 8% durante el período de previsión.

En cuanto a las regiones, se espera que el mercado de la tecnología agroalimentaria en Europa y América del Norte experimente un crecimiento sólido debido a la creciente conciencia ambiental, la necesidad de mejorar la eficiencia en la producción agrícola y la creciente demanda de alimentos seguros y saludables. El mercado de la tecnología agroalimentaria en Asia Pacífico también está experimentando un rápido crecimiento debido a la creciente población, el aumento del poder adquisitivo y la creciente conciencia ambiental.

En cuanto a las tecnologías específicas, se espera que la tecnología de precisión, IoT y Big Data sean los principales impulsores del crecimiento en el mercado de la tecnología agroalimentaria. El uso de tractores autónomos, drones y robótica también está experimentando un rápido crecimiento debido a la necesidad de mejorar la eficiencia en la producción agrícola y reducir el impacto ambiental. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estas cifras pueden variar debido a la incertidumbre en el mercado y la situación actual de la pandemia.

### **Inteligencia Artificial en el Sistema Agroalimentario: el Gran Crecimiento.**

Según un estudio realizado por MarketsandMarkets, el mercado global de inteligencia artificial en la agricultura se estima que crecerá a una tasa compuesta anual del 25,6% durante el período de previsión de 2019 a 2024. Se espera que el mercado alcance los 7.053 millones de dólares en 2024 desde 1.569 millones de dólares en 2019, con un CAGR del 25,6% durante el período de previsión.

En cuanto a la inversión en inteligencia artificial en el mundo, se espera que continúe creciendo en los próximos años. Según un estudio realizado por PwC, se espera que el mercado global de inteligencia artificial alcance los \$190 mil millones en 2025. En cuanto a la inversión en inteligencia artificial por región, se espera que Estados Unidos y China continúen siendo los líderes

en inversión en IA, seguidos de países de la Unión Europea, Asia y el Pacífico, y América Latina.

**Según un estudio realizado por el Instituto Europeo de Tecnología (EIT) en colaboración con la consultora IDC, la inversión en inteligencia artificial en Europa crecerá a una tasa compuesta anual del 30% entre 2018 y 2022, alcanzando un valor de 20.800 millones de euros.** Esperan que los países más importantes en términos de inversión en IA en Europa sean Reino Unido, Alemania, Francia, España, Italia y Países Bajos, con una participación combinada del 60% del mercado. Sin embargo, también se prevé que otros países como Suiza, Suecia, Dinamarca, Noruega y Finlandia también se destaquen en el campo de la IA, debido a su capacidad para atraer inversionistas y talentos especializados.

Es difícil dar una cifra exacta sobre el crecimiento de la inversión en inteligencia artificial (IA) en el sector agroalimentario en Europa debido a la dinámica cambiante de la economía y las tendencias tecnológicas. Sin embargo, se espera que la IA tenga un impacto significativo en la agricultura y la alimentación en Europa en los próximos años.

Según un estudio de ResearchAndMarkets, **el mercado de la inteligencia artificial en la agricultura en Europa se estima que crecerá a un CAGR del 24,4% durante el período 2020-2025. La creciente demanda de soluciones de IA para mejorar la eficiencia en el campo, así como para mejorar la calidad y la seguridad alimentaria, se espera que impulsen el crecimiento del mercado.**

Algunos de los países de Europa que se espera que inviertan significativamente en IA en el sector agroalimentario incluyen Francia, Alemania, Reino Unido, España, Italia y Países Bajos. Estos países cuentan con una gran industria agroalimentaria y una amplia presencia de empresas tecnológicas, lo que les permite tener una gran cantidad de recursos para invertir en tecnologías innovadoras.

Las startups en esta tendencia son:

#### Estados Unidos:

- Iron Ox: es una startup con sede en California que se especializa en la agricultura urbana y la robótica. Utilizan robots para automatizar la producción de alimentos en invernaderos, lo que permite reducir el uso de pesticidas y mejorar la eficiencia de los cultivos. (<https://www.ironox.com/>)
- Ripe.io: es una start-up con sede en California que se especializa en la tecnología blockchain para la cadena de suministro alimentaria. Utilizan blockchain para rastrear los alimentos a lo largo de la cadena de suministro y brindar información sobre su origen, calidad y seguridad. (<https://www.ripe.io/>)

#### China:

- DJI: es una startup con sede en China que se especializa en la agricultura de precisión y el uso de drones. Utilizan drones para recolectar datos sobre los cultivos y mejorar la eficiencia de los mismos. (<https://www.dji.com/>)

- XAG: es una start-up con sede en China que se especializa en la agricultura de precisión y el uso de drones. Utilizan drones para aplicar pesticidas y fertilizantes de forma precisa, reduciendo el uso de pesticidas y mejorando la eficiencia de los cultivos. (<https://www.xag.com/>)

#### Europa:

- Agrilyst: es una startup con sede en Holanda que se especializa en el uso de inteligencia artificial para la agricultura. Utilizan IA para analizar datos de los cultivos y mejorar la eficiencia de los mismos. (<https://www.agrilyst.com/>)
- FarmWise: es una startup con sede en Francia que se especializa en la agricultura de precisión y el uso de robótica. Utilizan robots para automatizar la labor en los campos, lo que permite reducir el uso de pesticidas y mejorar la eficiencia de los cultivos. (<https://www.farmwise.ag/>)

#### Israel:

- Taranis: Es una startup con sede en Israel que se especializa en el uso de inteligencia artificial para la agricultura. Utilizan IA para analizar datos de los cultivos y mejorar la eficiencia de los mismos. (<https://www.taranis.ag/>)
- BioBee: es una start-up con sede en Israel que se especializa en la agricultura sostenible y la conservación de la biodiversidad. Utilizan tecnologías avanzadas para mejorar la producción de alimentos y reducir el impacto ambiental. (<https://www.biobee.com/>)

#### España:

- Agroptima: es una start-up española que se especializa en el uso de inteligencia artificial para la agricultura. Utilizan IA para analizar datos de los cultivos y mejorar la eficiencia de los mismos. (<https://www.agroptima.com/>)
- Agrofy: es una start-up española que se especializa en la agricultura digital, ofreciendo una plataforma de gestión para los agricultores, con análisis y herramientas para mejorar la productividad y rentabilidad. (<https://www.agrofy.com/>)

### **Comercio justo:**

Los consumidores están prestando cada vez más atención a cómo se producen los alimentos y el impacto de la agricultura en las comunidades locales. Se espera que aumente la demanda de alimentos producidos de manera justa y ética.

### **Personalización de las dietas:**

Los consumidores están buscando alimentos que se adapten a sus necesidades dietéticas y personales específicas, como dietas sin gluten o sin lactosa. Las startups son:

#### Estados Unidos:

- Habit: es una startup con sede en California que se especializa en la personalización de las dietas a través de la inteligencia artificial. Utilizan una prueba de sangre para determinar las necesidades nutricionales individuales de cada persona y crear un plan de alimentación personalizado. (<https://www.habit.com/>)
- PlateJoy: es una startup con sede en California que se especializa en la creación de planes de comidas personalizadas para ayudar a las personas a alcanzar sus objetivos de salud. Pueden crear planes de comidas sin gluten, sin lactosa, vegetarianos, veganos, entre otros. (<https://www.platejoy.com/>)

#### Europa:

- Nutrimed: es una startup con sede en Alemania que se especializa en la personalización de las dietas a través de la inteligencia artificial. Utilizan una prueba de sangre para determinar las necesidades nutricionales individuales de cada persona y crear un plan de alimentación personalizado. (<https://nutrimed.com/>)
- Nutrilogic: es una start-up con sede en España que se especializa en la creación de planes de comidas personalizadas para ayudar a las personas a alcanzar sus objetivos de salud. Pueden crear planes de comidas sin gluten, sin lactosa, vegetarianos, veganos, entre otros. (<https://www.nutrilogic.com/>)

#### China:

- Nutritics: es una startup con sede en China que se especializa en la creación de planes de comidas personalizadas para ayudar a las personas a alcanzar sus objetivos de salud. Pueden crear planes de comidas sin gluten, sin lactosa, vegetarianos, veganos, entre otros. (<https://www.nutritics.com/>)

#### Israel:

- VitaMe: es una startup con sede en Israel que se especializa en la creación de planes de comidas personalizadas para ayudar a las personas a alcanzar sus objetivos de salud. Pueden crear planes de comidas con superalimentos, para regular el sueño y para retrasar el envejecimiento. (<https://www.vitame.com/>)



## En Logística y distribución:

Hay varias tendencias en logística agroalimentaria enfocadas en la reducción de la huella de carbono y la sostenibilidad en general. Algunas de las innovaciones más relevantes son las siguientes:

- **Reducción de la huella de carbono:** hay varias startups y empresas que están trabajando en la reducción de la huella de carbono en la logística agroalimentaria. Esto puede incluir la optimización de rutas de transporte para reducir los desplazamientos innecesarios, el uso de vehículos con tecnologías más eficientes en términos de combustible (por ejemplo, vehículos eléctricos o híbridos), y la implementación de prácticas de almacenamiento y transporte más sostenibles.
- **Alternativas de refrigeración:** hay varias startups y empresas que están trabajando en alternativas de refrigeración más sostenibles para la logística agroalimentaria. Esto puede incluir el uso de tecnologías de enfriamiento no eléctricas (por ejemplo, enfriadores de agua) o el uso de materiales de embalaje más eficientes en términos de energía.
- **Sistemas de última milla:** hay varias startups y empresas que están trabajando en sistemas de última milla más sostenibles para la logística agroalimentaria. Esto puede incluir el uso de drones para la entrega, el uso de bicicletas o vehículos eléctricos para entregas en áreas urbanas, y la implementación de prácticas de entrega "sin contacto" para reducir el riesgo de contaminación.
- **Trazabilidad:** hay varias startups y empresas que están trabajando en tecnologías de trazabilidad para la logística agroalimentaria, como el uso de tecnologías blockchain para rastrear los productos desde el campo hasta el cliente final. Esto puede ayudar a garantizar la seguridad alimentaria, la transparencia en la cadena de suministro y la trazabilidad en caso de problemas.

## Estados Unidos:

- **FarmLink:** una startup con sede en California que desarrolla una plataforma de inteligencia artificial para la logística agroalimentaria, que ayuda a los agricultores a maximizar los ingresos de sus cultivos mediante la optimización de los precios y la demanda. (<https://www.farmlink.com/>)
- **Ripe.io:** una startup con sede en California que desarrolla una plataforma de seguimiento de la cadena de suministro basada en tecnología blockchain. Esta plataforma permite a los agricultores y a los minoristas rastrear los productos agrícolas desde el campo hasta el mostrador. (<https://www.ripe.io/>)
- **AgriDigital:** una start-up con sede en Nueva York, que desarrolla una plataforma de logística agroalimentaria basada en tecnología blockchain, que permite a los agricultores y los minoristas rastrear los productos agrícolas desde el campo hasta el mostrador. (<https://www.agridigital.com/>)

## Europa:

- **AgriChain:** una startup con sede en Holanda que desarrolla una plataforma de logística agroalimentaria basada en tecnología blockchain, que permite a los agricultores y los minoristas rastrear los productos agrícolas desde el campo hasta el mostrador. (<https://www.agrichain.nl/>)
- **Agroop:** Una startup con sede en España que desarrolla una plataforma de inteligencia artificial para la logística agroalimentaria, que ayuda a los agricultores a maximizar los ingresos de sus cultivos mediante la optimización de los precios y la demanda. (<https://www.agroop.es/>)
- **Frigo Intelligence:** una startup con sede en Francia, que desarrolla un software de inteligencia artificial para optimizar la cadena de frío en la logística agroalimentaria. (<https://www.frigo-intelligence.com/>)

## Israel:

- **AgriSight:** una startup con sede en Israel que desarrolla una plataforma de inteligencia artificial para la logística agroalimentaria, que ayuda a los agricultores a maximizar los ingresos de sus cultivos.



## Tendencias en inversión en Startups: categorías de inversión

Las tendencias tecnológicas agroalimentarias se pueden dividir en dos grandes bloques de toda la cadena:

**1) El bloque llamado de la industria** (lo que en Estados Unidos llaman Upstream) Las relacionadas con la producción primaria, (agricultura, ganadería, pesca y alimentos creados en las etapas productivas, la industria de transformación y la logística ligada a esta parte de la producción primaria del procesamiento de alimentos),

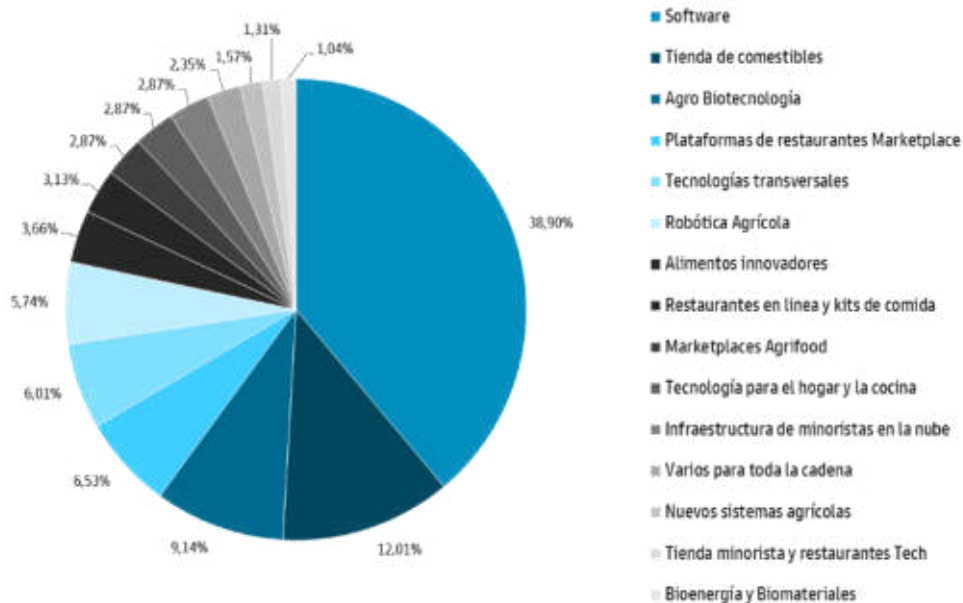
**2) las relacionadas con la entrega y el consumo de alimentos y la relación directa con el consumidor** (logística y distribución, supermercados, restaurantes, delivery -entrega de alimentos- etc.). Es lo que en Estados Unidos se le llama Downstream. Las tendencias tecnológicas de producción primaria e industrial son las que enfrentan los principales desafíos agrícolas de los próximos años, e incluyen nuevos sistemas agrícolas, agricultura de precisión, proteínas alternativas, biotecnología agrícola, entre otros.

Figura 26: Definiciones de Categorías Smartagrifood

<b>Software de gestión de explotación Sensorización e IoT</b> Capture de datos, IoT, Software de soporte de decisiones, análisis de Big Data	<b>Varios para toda la cadena.</b> Ej. tecnología financiera para agricultores y ganaderos
<b>Mercados Agroalimentario.</b> Plataforma de comercio de productos básicos, venta de productos online arrendamiento de equipamiento	<b>Tienda minorista y Restaurantes Tech.</b> Robots apiladores. Impresores 3D Monitoreo de desperdicio de alimentos con IoT
<b>Bioenergía y Biomateriales.</b> Extracción y procesamiento de productos no alimentarios, tecnología de materias primas, productos farmacéuticos de cannabis	<b>Plataformas de Restaurantes Marketplaces.</b> Tecnológicas en línea que ofrecen una gran variedad de proveedores de comida.
<b>Agro Biotecnología.</b> Insumos en las explotaciones en cultivos y animales Incluidos genética, microbioma, y salud reproductora animal	<b>Tiende de comestibles (eGrocery).</b> Tienda de productos en línea y marketplaces de productos agrícolas procesados y no procesados.
<b>Robótica Agrícola Mecanización y equipos.</b> Maquinaria Agrícola, Automatización, fabricantes de drones y equipos de cultivos	<b>Tecnología para el hogar y la cocina.</b> Aparatos de cocina inteligentes, dispositivos de comida de testeo de nutrición.
<b>Tecnologías transversales.</b> Seguridad alimentaria & Tecnología de trazabilidad, Logística & transporte, tecnología de procesamiento	<b>Restaurantes en línea y Kits de comida.</b> Startups que ofrecen comida cocinadas e ingredientes en porciones para cocinar en casa
<b>Nuevo sistema agrícola.</b> Adentro Granjas (agricultura de interior), acuicultura, producción de insectos y algas	<b>Infraestructura de minorista en la nube.</b> Tecnología bajo demanda, cocinas fantasmas, robots de entrega en última milla y servicios.
<b>Alimentos innovadores.</b> Carne cultivada, nuevas proteínas, proteínas basadas en plantas	

Nota. La figura muestra la definición de tendencias tecnológicas agroalimentarias.

Figura 27. Inversión en Startups por Categoría en el ecosistema Smartagrifood

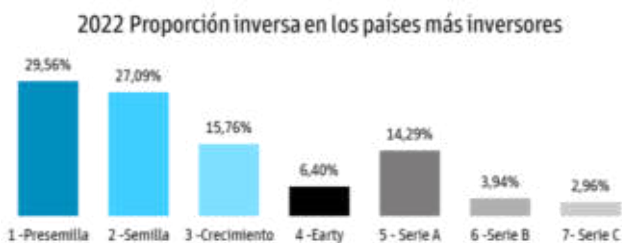


Nota. La figura muestra las áreas de inversión en Startups en 2022. Fuente: AgFunder

Si comparamos la inversión en España con el resto del mundo (según el informe de AgFunder) vemos que las grandes tendencias son las mismas si bien la gran diferencia es el volumen de inversión. Como podemos ver en comparación con la inversión en el mundo, las tecnologías intermedias y el software para la toma de decisiones tiene en España más peso, porque hay multitud de startups que con capital semilla están trabajando en esta línea, si bien sólo algunas llegan a etapas posteriores de financiación. Esto demuestra que hay un interés cada vez mayor en la Agricultura y ganadería de precisión y en la agricultura de datos.

Cuando analizamos el nivel de inversión nos damos cuenta de que España tiene aún un ecosistema muy incipiente, aunque cada vez más fuerte, como hemos visto, acercándonos al Top 10 de los países que invierten en Agrifood del mundo. Un volumen de inversión que comienza a despertar, pero que aún está alejada de otros sectores que tiene un mayor volumen. Si miramos estos resultados con perspectiva histórica vemos que han aumentado considerablemente en los últimos años, pero gracias al tirón que han tenido las inversiones en Food, o en Delivery con el empuje de Glovo, y su visualización como el primer Unicornio en España ha hecho que este sector comience a estar en el foco de la inversión. Si quitamos la inversión realizada en Glovo los resultados son muchos más modestos. Vemos ya como el efecto de la subida de los tipos de interés para el control de la inflación en los primeros meses del 2023 (y en los últimos meses del 2022), que disminuirá en el segundo semestre ralentizarán la inversión y dará un mayor impulso a este sector en el segundo semestre y principios de 2024.

Figura 28. Startups por financiación en España 2022

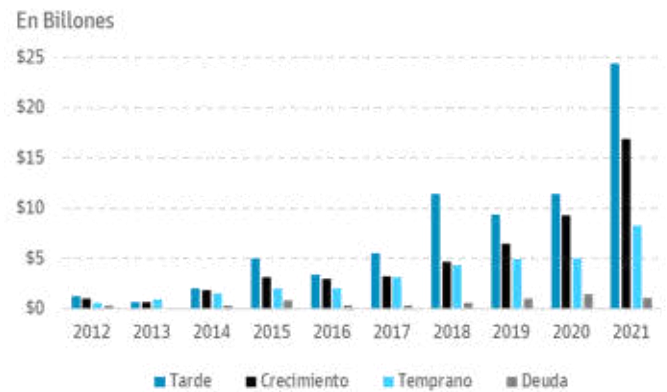


Nota. La financiación por tramos de inversión en Startups españolas.

Si vemos el gráfico (Fig. 28) podemos ver claramente como las etapas más tempranas de la inversión en España en startups agroalimentarias son las más voluminosas. En cambio, en el gráfico siguiente (Fig. 29) podemos ver cómo en el mundo la tendencia es la inversa, por llevar más tiempo invirtiendo en el sector: Las inversiones en etapas tempranas son menos numerosas y menos voluminosas que las de inversión temprana (semilla) en startups.

La incorporación tardía de España a las corrientes del emprendimiento es la razón principal de este sesgo "en espejo" de España.

Figura 29. Volumen de Inversión por etapa



Nota. El gráfico muestra el volumen de inversión en startups en el mundo por etapas de crecimiento en el periodo 2012-2021

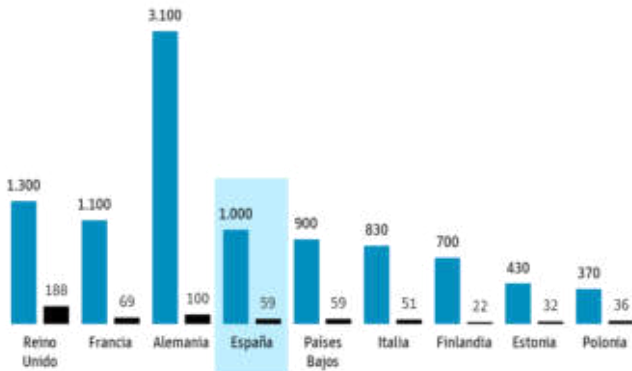
Cómo podemos ver en la figura 29, en Europa vemos que la inversión está siendo sostenible en estos últimos años (similar a la evolución de nuestro informe de 2022), en cuanto a los países que están teniendo una especial importancia en la inversión en startups. Lo que vemos tras estas cifras y el ranking es que los datos del Reino Unido demuestran el entusiasmo general que hay por las startups y las inversiones en innovación en el sector agroalimentario, donde están irrumpiendo Alemania y Francia con más fuerza en este año y donde llega España desde atrás para formar parte del pelotón de cabeza. La llegada de la inteligencia artificial y de la economía de los datos hará que países como el Reino Unido (que tendrá la primera ley que regulará y financiará la inteligencia artificial a finales de este año 2022), Francia con su apuesta tradicional por el sector Agritech y especialmente por la apuesta del Presidente Macron por las startups, Holanda ( que siempre está en lugares claves con sus especialistas y que impulsa desde la Universidad de Wageningen) e Israel (con su más que pujante apuesta por el sector Agroalimentario, especialmente desde sus aceleradoras agroalimentarias, especialmente desde la creación del fondo Ourcrowd, que tiene importantes inversiones en la innovación y disrupción en la cadena agroalimentaria), será el retrato del futuro. Alrededor de estos países estará el futuro de las tendencias, ligadas todas ellas a la sostenibilidad ya la lucha contra el cambio climático y la apuesta de la Comisión Europea y sus políticas para ello.

España ya ha pasado la encrucijada en esta nueva era entre ser un país cómo nación emprendedora, como se impulsa con la nueva Ley de Emprendedores desde el Alto Comisionado de España Nación Emprendedora y con las estrategias y recursos - aun tímidamente- que se destinan a ello desde el Ministerio de Agricultura y algunas Comunidades Autónomas o desde entidades como ENISA que cada vez más apuesta por este sector.

## Inversión en startups en España. España entra en el top 10

Como hemos dicho a lo largo del informe España, aunque aún le queda por avanzar, pero comienza a despegar y entrar en el grupo de países europeos que están a la cabeza de la inversión en startups agroalimentarias.

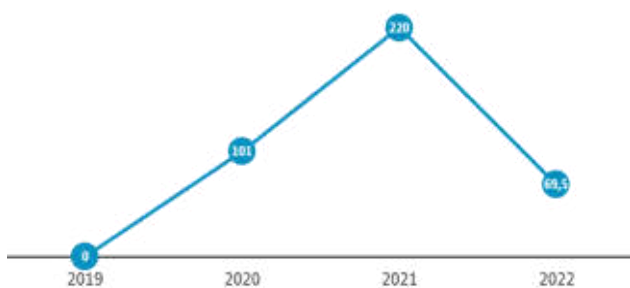
Figura 30. Top 10 de los países europeos con mayor inversión en Startups 2022



Nota. En la figura podemos apreciar que España ocupa el 4º lugar en inversión en Startups en 2022.

## En España en 2022 hay 459 startups Agroalimentarias, un 8% más que en el año 2021, con un empleo de 1.470 personas

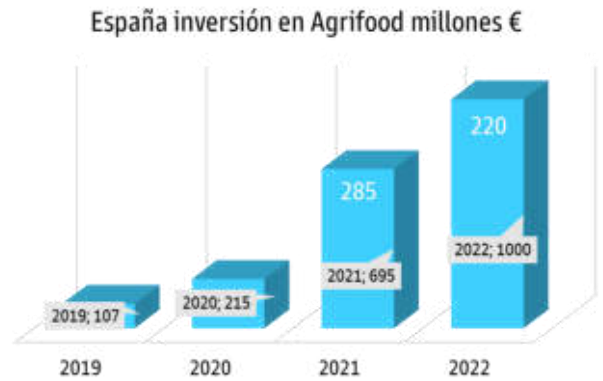
Figura 31. El incremento en % de la inversión en Startups Agroalimentarias en España por años



Fuente: Elaboración propia y a partir de la base de datos de "El Referente"

En la Figura 32 podemos ver cómo desde 2019 el crecimiento de la inversión ha ido produciéndose de manera exponencial y con el efecto de la inversión en Glovo ha supuesto superar lo que otros sectores han realizado. Hoy en día este sector es el tercer sector en inversión en startups en España.

Figura 32 Evolución de la Inversión en España en Startups Agroalimentarias 2019-2022



Fuente: Elaboración propia a partir del informe de Agfunder. (arriba la inversión sin Glovo).

Cada vez son más los fondos de inversión que trabajan en este sector agroalimentario. De unos 4 venture capital especializados que había en el año 2019 antes de la pandemia, hemos pasado a casi una docena que operan en España. Destacamos algunos de ellos:

- Althea Capital: Fondo de inversión en tecnología agrícola que invierte en startups innovadoras. Página web: <https://altheacapital.com/>
- Agro Up: Fondo que invierte en startups agroalimentarias en fase temprana con un enfoque en la sostenibilidad. Página web: <https://agroup.es/>
- Syngenta Ventures: Fondo de venture capital de Syngenta, una empresa global de productos agrícolas, que invierte en startups que abordan desafíos clave en la agricultura. Página web: <https://www.syngentaventures.com/>
- IDIS: Fondo de inversión en startups agroalimentarias que tiene un enfoque en la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en el sector agrícola. Página web: <http://idis.es>
- Omnivore Partners: Fondo de inversión en tecnología agrícola que invierte en startups innovadoras a nivel global. Página web: <https://omnivore.in/>
- Cardumen Capital: Fondo de venture capital que invierte en empresas de agricultura y alimentación sostenible, y asociados al Basque Culinary Center. Página web: <https://cardumencapital.com/>
- Mar Oceana: Fondo de capital de riesgo especializado en el sector agrifood, pesquero y acuícola. Página web: <http://mar-oceana.es>
- Tech Transfer Agrifood : Plataforma de capital de riesgo que pertenece a Clave Capital que se centra en tecnologías agrícolas y alimentarias. Página web: <https://techtransferagrifood.com/>

- John Deere Technology Innovation Center (JD-TIC): Unidad de capital de riesgo de John Deere que invierte en startups innovadoras en el sector agrícola y de tecnología. Página web: <https://www.deere.com/en/our-company/research-and-development/>
- Kubota Ventures: Fondo de capital de riesgo que invierte en startups innovadoras en el sector agrícola y de tecnología. Página web: <https://www.kubota.com/global/solutions/ventures.html>
- Beka Finance : Es un fondo de inversión para la Agricultura Sostenible Española <https://www.bekafinance.com/>
- Seaya-Ventures: Un venture capital multisector que ha comenzado a invertir en el sector Agrifood recientemente. <http://seaya.vc>

En cuanto a las startups que más han recibido financiación en 2022, establecemos un ranking con la información pública disponible que es el siguiente, y que viene reflejado en la figura 33

Figura 33. Top 9 de las startups españolas Agrifood en 2022

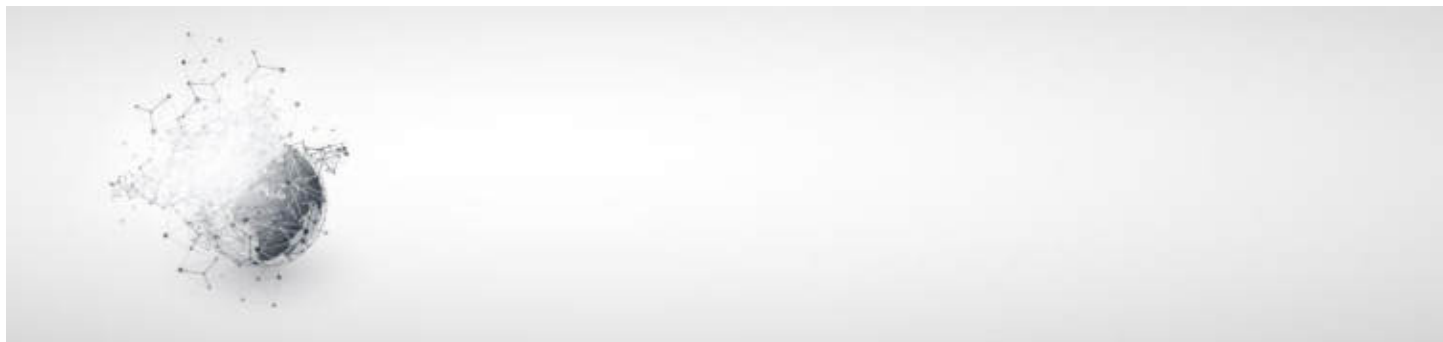
Startup	Volumen inversión
Glovo (Delivery)	904.000.000
Cover Manager (Reservas)	52.000.000
Food Kantox (Divisas para Exportación)	43.800.000
Heura (Carne vegana)	20.000.000
Entorno (Insectos para transformación subproductos en residuos y depuración)	18.599.562
Crowdfarming (Alimentos ecológicos directos del Agricultor)	17.700.000
Biome Makers (recuperación suelo sostenible con IA)	15.000.000
Cubic Foods (Biotecnológica - Grasas cultivadas in vitro para la producción industrial de alimentos)	15.000.000
Venvirontech (transformación de residuos en bioplásticos biodegradables)	13.000.000

Este listado nos hace concluir que las startups agroalimentarias españolas gozan de buena salud.



## Anexo 1 - Metodología, definiciones y referencias





La infraestructura de datos cuantitativos de la Fundación INTEC incluye datos de más de 3,000 compañías, más de 42 ecosistemas y datos de encuestas de más de 100 ejecutivos de startups en todo el mundo.

A continuación, se muestra una descripción de los principales conjuntos de datos que componen esta infraestructura de ciencia de datos:

#### Datos propietarios de la Fundación INTEC:

- Entrevista de más de 100 expertos
- Encuesta de ecosistema de Startups 2017-2022 con más de 5,000 participantes en Smartagrifoodsummit.com
- Encuesta de los Fundadores post COVID-19 2020 de WABF
- Informe de AgFunder 2022 agrifood Ecosystem.
- Informe sobre la situación de la inversión y Startups en el mundo. Julio 2021.

**Crunchbase:** conjunto de datos global sobre financiación, salidas y ubicaciones de startups e inversores.

**PitchBook:** proveedor de datos del mercado de capitales privados

**Socios locales** (aceleradores, incubadoras, centros de inicio, inversores)

**UBS Future of Farming** (2022)

## Fuentes de datos

### Fuentes de datos primarios

En orden alfabético

AGFUNDER. Report 2020.

CRUNCHBASE (2017-2022). Base de datos Crunchbase.com

CB INSIGHTS (2019-2022). Base de datos de Cbinsights.com

DEALROOM.CO BV. (2017-2022). Base de datos de Dealroom.co.

PITCHBOOK (2018-2022), una base de datos del proveedor de datos del mercado de capitales privado

EL REFERENTE (2022)

STARTUP GENOME LLC (2017-2022). StartupGenome.com Database

STATISTA 2021

UBS FUTURE OF FARMING 2023

### Fuentes de datos secundarios

BUSINESS INSIDER

FORBES

API de GITHUB

REVISTA EMPRENEDORES.

ÍNDICE INTERNACIONAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL

OCDE

Datos de salarios de GLASSDOOR, SALARY.COM y PAYSACLE

RANKINGS DE SHANGHAI

TECHFOOD MAGAZINE



**Interreg**  
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional



UNIÓN EUROPEA

**HIBA**  
MUR IBERIA AGROTECH

**INTEC**

FUNDACIÓN EUROPEA  
PARA LA INNOVACIÓN  
Y APLICACIÓN DE LA  
TECNOLOGÍA

**minsait**

An Indra company



**COMPETITIVIDAD**