

LAS TENDENCIAS **Agrifood** 2022

Informe
#agrifoodtrends2022



Este informe¹ 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.

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, analizan los datos y los procesos que nos permiten hacer 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 4 primeras ediciones y ahora se encamina hacia la 5ª. Este encuentro, referente a nivel europeo, edición de un evento que ha movilizado 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 propios eventos e informes han desarrollado en los últimos años, especialmente con el empuje que las startups y la inversión que se está teniendo produciendo en este campo.

LACADENA AGROALIMENTARIA, EN UN SENTIDO AMPLIO, PUEDE CONSIDERARSE EN EL SIGUIENTE ESQUEMA:

Una descripción tradicional de la cadena agroalimentaria lleva sus acciones desde el trabajo con la materia prima, en el primer escalón, con la

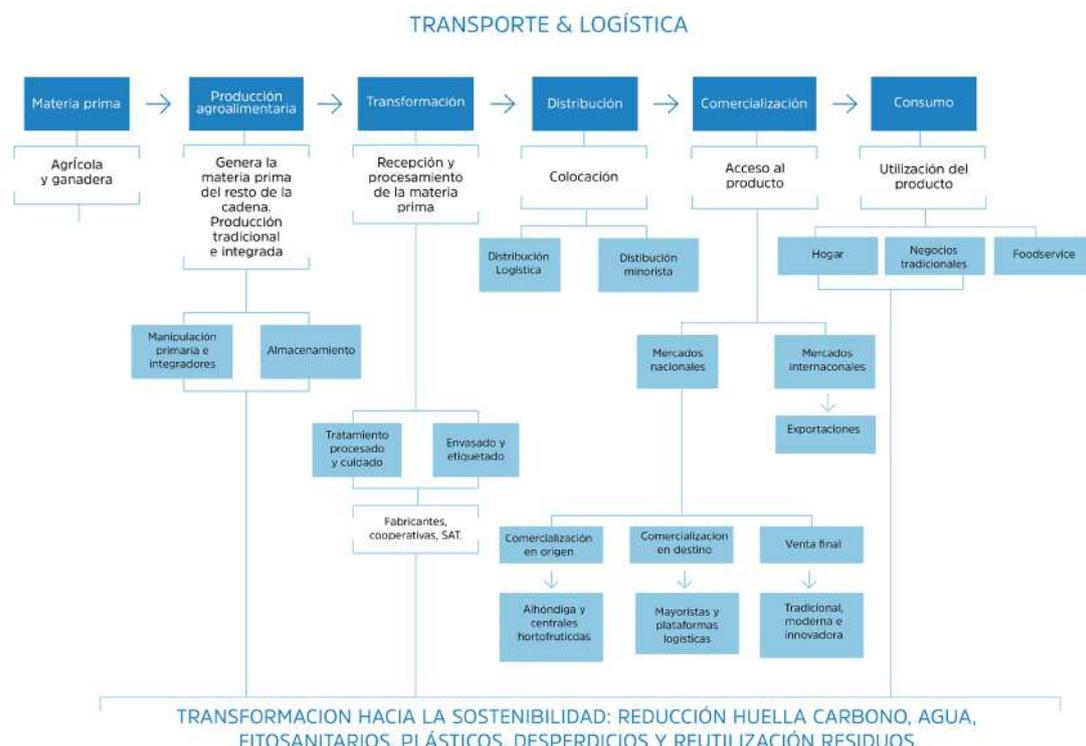


Fig 1 : Esquema de los procesos de la Cadena Agroalimentaria

1 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.

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. En el mundo esta tendencia está claramente orientada a la **lucha contra el cambio climático** y la cada vez más creciente **demandas 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 las, de reutilización de los desperdicios y residuos.

El peso específico en la economía de la cadena agroalimentaria, Según el informe del MAPA² 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 de la industria de alimentación y bebidas asciende a 30.260, que emplean a unos 517.000 empleados, 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%).

“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. Es necesario plantear procesos de unión y fusión de empresas”

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



Fig 2.- La cifra de negocios del sector agroalimentario por sectores³

2 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-agroalimentaria/20220127informeanualindustria2020-2021_4t_tcm30-380020.pdf

3 Informe de la evolución del sector agroalimentario 2021 . MAPA

| COMERCIO EXTERIOR DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA | | | | | | | | |
|---|---------------------|---------------|---------------------|---------------|--------------|---------------|------------|------------|
| ESPAÑA - TOTAL PAÍSES | EXPORTACIONES (M €) | | IMPORTACIONES (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 | 17.136 | 17.901 | 11.815 | 11.386 | 5.320 | 6.516 | 145 | 157 |

Fig 3.- Exportaciones de la industria agroalimentaria española

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.

En la figura 3 podemos ver cómo 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. **En 2022 las exportaciones previsiblemente crecerán a otros países, en aceites fundamentalmente.**

BAJO NIVEL DE DIGITALIZACIÓN DE 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 transformación digital de la cadena agroalimentaria está en España a un 5% del nivel que debería estar”

Aún así, sabiendo que 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.

DATOS DE INNOVACIÓN EN ESPAÑA

En 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 España 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. 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. 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), solo 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 2022 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 avanzábamos 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.

“presentamos las tendencias en la cadena agroalimentaria para 2022 en todo el mundo, especialmente en España”

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. Las tendencias que serán consecuencias de ellos y este informe aborda uno por uno los más importantes.

PRINCIPALES DESAFÍOS Y TENDENCIAS DEL SECTOR AGROALIMENTARIO

I.-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 una mayor o menos 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.

“En 2021 la inversión ha crecido un 86% y podríamos llegar a un aumento de la inversión entre un 15% y 30% más en inversión en innovación y startups en 2022”

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 aumentar 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. .

II.- 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:

II.1.- 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 y de la energía, y con el probable uso de armas biológicas la inversión en la seguridad alimentaria se incrementará en todo el mundo. Food Security y Food Safety serán los dos conceptos que irán juntos”

II.2.- 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 en producción ganadera”

II.3.- 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.

II.4.- 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”

II.5.- LOS CAMBIOS SOCIODEMOGRÁFICOS.

Se espera que la población mundial crezca hasta 9,7 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.

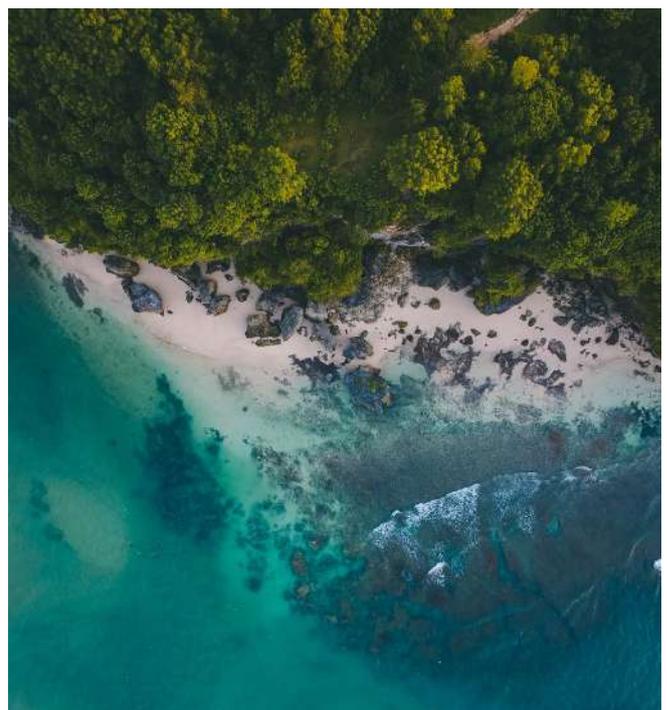
“la demanda de alimentos aumentará en un 56% en 2050”

II.6.- 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.

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. Esta tendencia se acentuará en 2022 de forma muy acusada por estos factores.



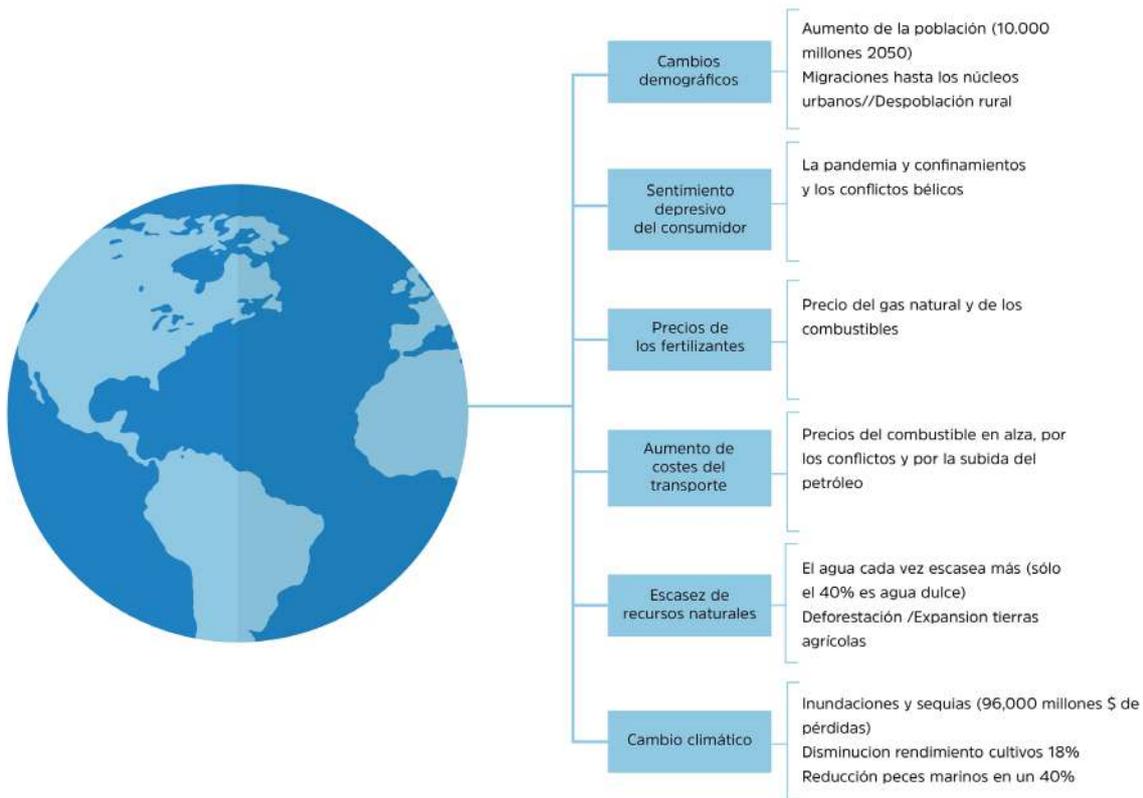
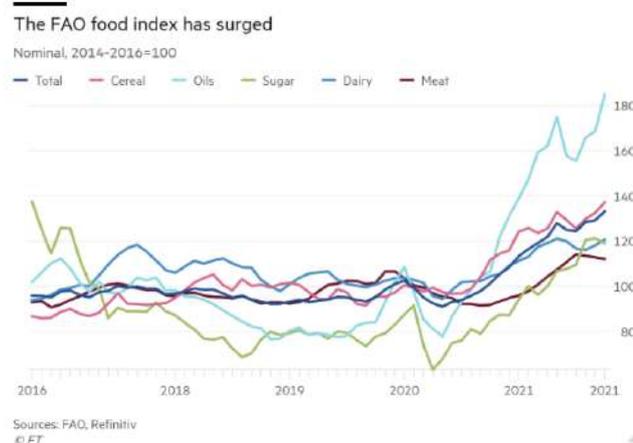


Fig. 4 Las tensiones agroalimentarias

III.- 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.



III.1 LA SITUACIÓN DEL MERCADO Y LAS MACRO GRANJAS.

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

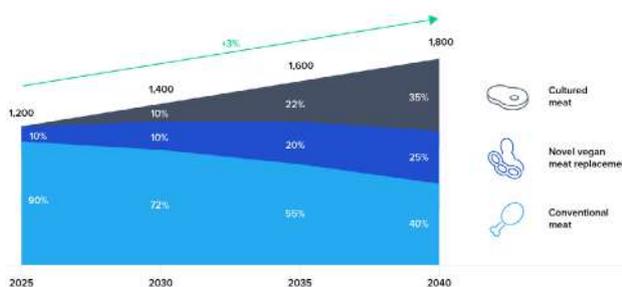
de abordar el tema de las macro granjas. El bienestar animal se ha hecho también clave en la trazabilidad de la información para el consumidor. La salud de los cerdos, de las vacas o de los pollos son claves. Informaciones en medios de comunicación sobre las circunstancias de los pollos o de los cerdos 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.



Además, la gente se traslada cada vez más del campo a las ciudades o alrededor de las ciudades. Esto sugerirá 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](#).

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, 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.



Kearney

Fig. 5 Previsión del mercado cárnico mundial.

En cambio la llamada “carne vegana que ahora tiene una cuota de mercado del 5-10% del mercado llegará en 2040 al 25% del mercado de carne.

III.2.- LA EMERGENCIA CLIMÁTICA: EL AGUA Y LA SEQUÍA 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.

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.

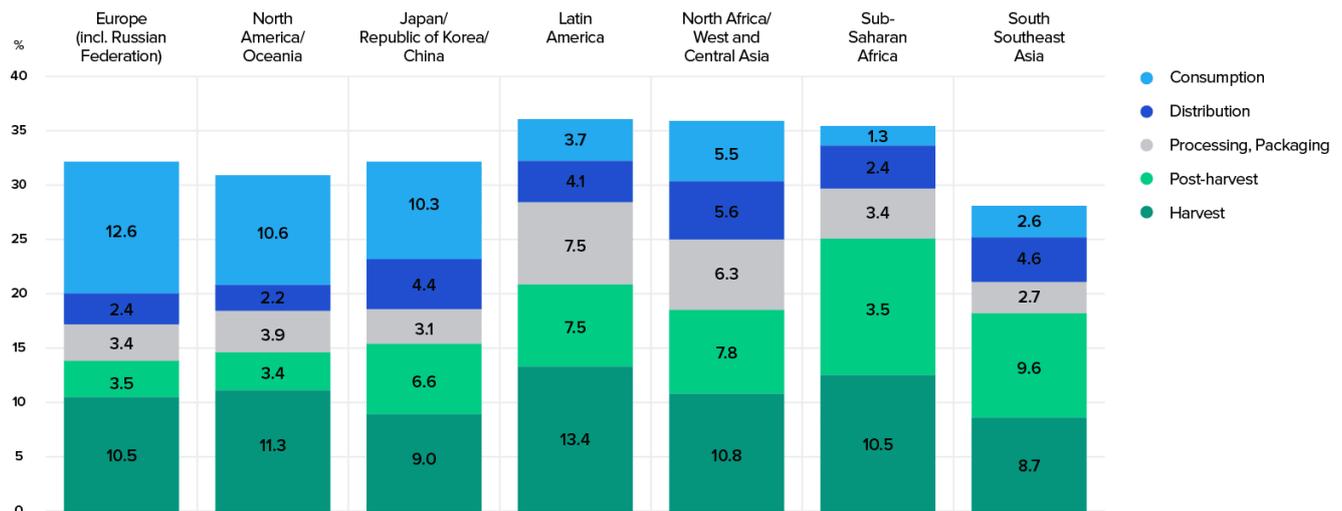


Fig. 6 Distribución de las pérdidas de alimentos a lo largo de la cadena de suministro.

Según National Geographic, España ya vive la cruda realidad del cambio climático: cae aproximadamente un 25 % 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 % 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.

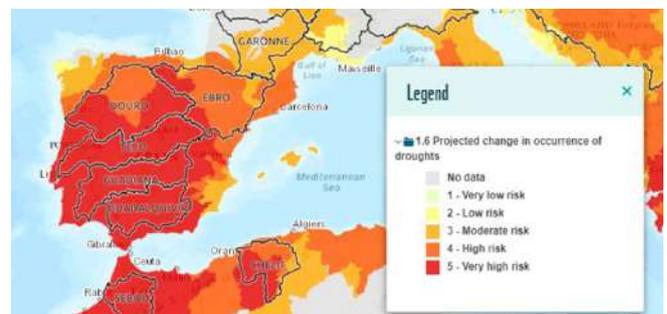


Fig 7 .- Mapa de riesgo de sequia en Europa según WWF

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 2050⁴. 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 actual⁵. 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.

4 Informe sobre la gestión del cambio climático en la península ibérica, WWF <https://www.wwf.es/?57520/Informe-sobre-los-efectos-del-cambio-climatico-en-la-Peninsula-Iberica>

5. Planes Hidrológicos 22-27. Ministerio para la Transición Ecológica, 2022 https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/sintesisborradoresplanes_tcm30-528453.pdf

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 porque 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 arrojadiza, 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.

III.3.- 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 ella 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 Bigdata 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”



Fig. 8 . Planta solar flotante en una balsa de riego en Chile

III.4.- LA DESPOBLACIÓN RURAL: EL RETO DEMOGRÁFICO Y LA AGRICULTURA Y GANADERÍA .

La población 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 cultivaron 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.

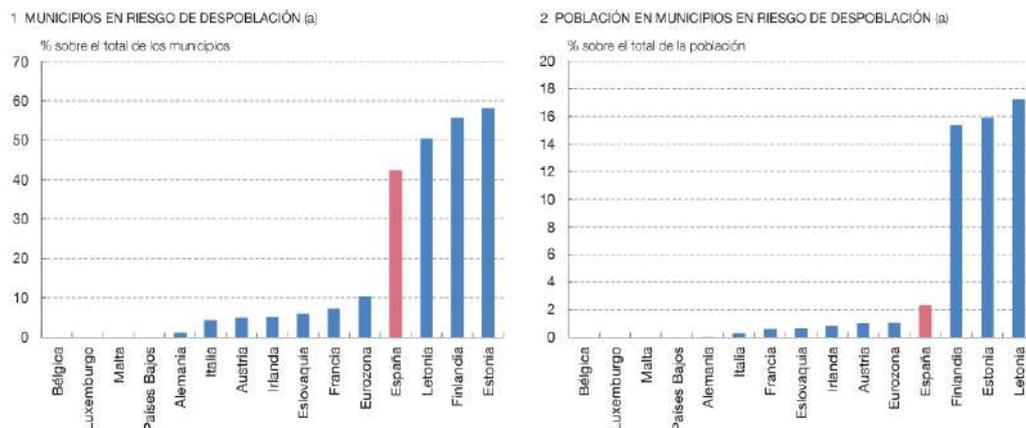
¿Cuándo los agricultores experimentados se jubilen... ¿Quién trabajará en la agricultura y ganadería? Los jóvenes buscan cada vez más trabajo en las ciudades, dejando de lado la agricultura. Sin una nueva generación que asuma el trabajo, el suministro de alimentos comienza a parecer muy incierto. Ahora surge 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”⁶

6. MAPAMA , 2021 https://www.mapa.gob.es/gl/pac/post-2020/3-2-estrategia-de-relevo-generacional_tcm37-581379.pdf



FUENTES: Banco de España y Eurostat.

Fig. 9 . Nivel de despoblación en España comparada con los países de la UE

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)”

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”

“Francia es un país que ha apostado seriamente por el relevo generacional con un pacto de estado y muchas medidas fiscales y de orientación de su política agraria en este sentido y la PAC puede ser un buen instrumento para ello”.

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 alquilarle o venderle 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 menos 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.

IV.- 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:

- Erradicar la pobreza extrema
- Reducir la desigualdad
- Acabar con todas las formas de desnutrición y
- 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”

IV.1.- 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: cambio climático, cambios demográficos y avances tecnológicos y la disponibilidad de financiación”.

IV.2 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 agro finanzas 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.

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.

“Las empresas del sector alimentario y de muchas otras industrias, 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. Esto lo están adoptando muchos agricultores llevándolo a las etiquetas de los productos y lo está valorando más el consumidor”

Por otro lado, las empresas del sector alimentario y de muchas otras industrias, 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.

IV.3.- DATOS ABIERTOS Y FINTECH.

Las Tecnologías transparentes, fáciles de usar, y de fácil acceso pueden resultar ahorros significativos y estas tecnologías serán los 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 para 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 para 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 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 permiten la introducción de nuevos productos y canales para tener mayor potencial en modelos de negocio”

IV.4.- 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 a 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 es impactando los completo en el sector agroalimentario. En 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 enérgicas (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.



“las soluciones robóticas ayudarán a paliar la falta de mano de obra, sobre todo en tareas mecánicas”

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 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.

V.- TECNOLOGIAS APLICADAS A LA CADENA AGROALIMENTARIA:

V.1.- 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.



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:

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 Bigdata, 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 :

1. INVERNADEROS INTELIGENTES



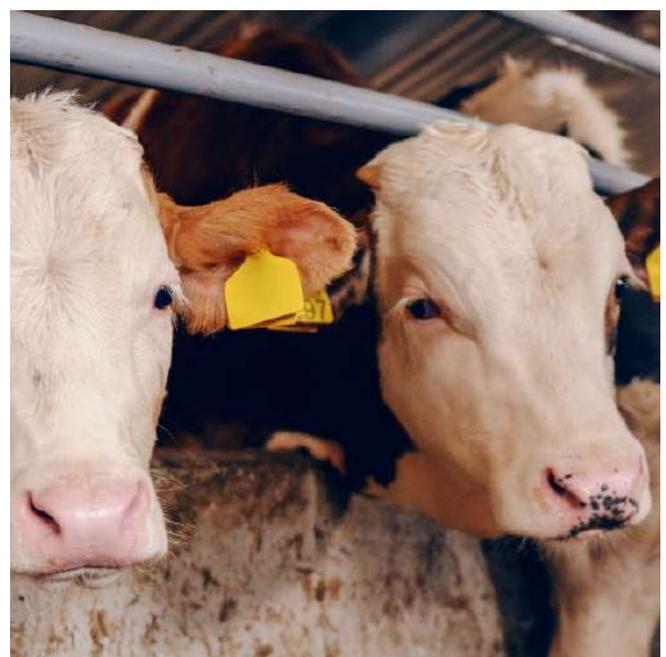
2. CULTIVOS VERTICALES INDOOR.



3. SENSORIZACIÓN DE CULTIVOS Y BIGDATA CONTROLADOS POR DISPOSITIVOS MÓVILES Y DE FORMA UBICUA.



4. GRANJAS SENSORIZADAS PARA MEDIR EL BIENESTAR ANIMAL.



Un ejemplo de estas granjas en España es la de la [Cooperativa COVAP](#), 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.

5. SISTEMAS DE TRAZABILIDAD DE LOS ALIMENTOS (APLICACIONES DE BLOCKCHAIN, ETIQUETADO INTELIGENTE, ETC.).

V.2.- 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.

Las innovaciones que revolucionarán las cadenas de suministro incluyen:



- Crecimiento de vehículos autónomos y robótica en las empresas de Logística. El desarrollo de Drones no sólo para la visión, sino también para la aplicación de productos para la mejora de la producción y para la recogida de frutos.
- Almacenamiento automatizado en la nube y servicio bajo demanda con la aplicación del Bigdata e Inteligencia artificial en el

almacenamiento y en la gestión de los almacenes. Introducción de sistemas de geolocalización móvil. Un ejemplo de empresa que tiene robotizada su planta de packaging en Antequera es [DCOOP, la mayor exportadora de aceite de oliva en el mundo.](#)

- Entrega de la última milla.
- Trazabilidad en el transporte y la logística, ligada al Blockchain y al fintech

V.3 TECNOLOGÍA PARA DISMINUIR EL DESPERDICIO DE ALIMENTOS :



Para mejorar la productividad agrícola, es necesario **aumentar 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 globalmente en el mundo va a la basura (al desperdicio) y genera un coste de aproximadamente 100.000 millones de € anualmente”.



Más del 40% por ciento 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 la comida llega a los 89 millones de toneladas.

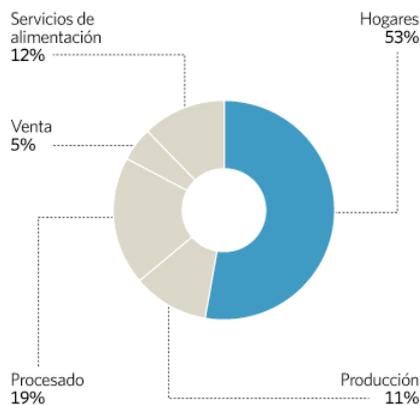
Sobreproducción, mal tiempo, problemas de distribución, problemas de procesamiento y mercados inestables causan pérdida antes de que llegue a la tienda de comestibles, mientras que la sobrecompra y la confusión sobre etiquetas contribuyen también para aumentar el desperdicio en la comida de los hogares.

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 reconocimiento a sensores y formación hiperespectral de imágenes.

Desperdicio de comida por sectores en la UE

Total: 89 millones de toneladas



Fuente: EU Fusions y Ecoticias/FAO.

Los 10 países que más desperdician alimentos en el mundo

| PAÍS | KG/PERSONA |
|-----------------------------|----------------------------------|
| Estados Unidos | 760 |
| Australia | 690 |
| Dinamarca | 660 |
| Canadá | 640 |
| Noruega | 630 |
| Países Bajos | 610 |
| Alemania | 575 |
| Reino Unido | 565 |
| Malasia | 560 |
| Finlandia | 550 |
| España | 179 |
| Total año en el país | 7,7 millones de toneladas |

elEconomista

Los sensores químicos y biológicos pueden ser utilizados para el control de alimentos y el embalaje inteligente para prolongar la vida útil y mejorar 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.

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 reciclados productos 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 serán 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 poco 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 en el espacio 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 al mismo nivel que en Estados Unidos (un 40% también).

.V.4.- TECNOLOGÍAS GENÉTICAS ADN, ARN: LLOS 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”

También ya hay Startups españolas 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 (EEUU) 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 para llenar el vacío de la contratación del pesticida químico por parte de la industria.

V.5.- 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 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 a 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 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 alimentos basados en plantas 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.

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 ha 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.

V.6.- TECNOLOGÍAS APLICADAS PARA LA OBTENCIÓN DE LAS 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 unos 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.

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 los pollos, pero los productos animales proporcionan solo el 18 por ciento de los alimentos mundiales calorías y 37 por ciento de proteínas. El ganado por sí solo constituye alrededor del 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. Más de tres cuartos de la tierra agrícola se utiliza para sustentar vacas, cerdos y los pollos, pero los productos animales proporcionan solo el 18 por ciento de los alimentos mundiales calorías y 37 por ciento de proteínas.”

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 comologísticas, 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. En la actualidad hay una inversión de 3.100 millones de euros, lo que significa triplicar la inversión en proteínas alternativas desde el año 2019

“existe un creciente interés en la innovación y en la inversión en proteínas alternativas, con una inversión que ha sido del triple en 2 años (3,100 Millones”

[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.

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 biomasas y elevados ingredientes de calidad funcional, un elemento esencial para cultivar productos económicamente viable.

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, manifestadas a través de asociaciones y absorciones empresariales. Muchas startups llamativas de empresa a consumidor 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 ocurriendo enacudiendo 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 una manada de 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 y de algunas Startups que están teniendo un gran bastante 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 increíble avances en el desarrollo de proteínas alternativas, incluidos los insectos, pero 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



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

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."

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 €** en inversiones en 2020. El mercado de las carnes cultivadas tamaño fue valorado en **\$ 1,64 millones en 2021** y se estima que alcance los \$2.8 mil millones en 2030, y 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 eclosión 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"

La empresa emergente francesa Gourme y está produciendo una versión celular de la "delicia del hígado de pato." Según nos informa el diario británico Financial Times⁷ "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

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

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, 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.

[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.

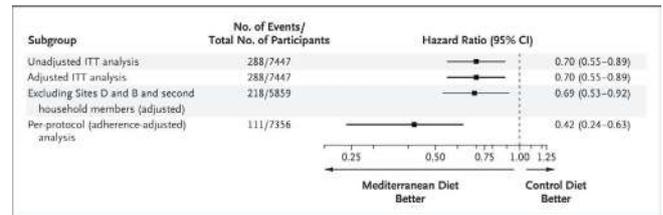
V.7.- TECNOLOGÍA PARA MEJORAR LA SALUD DEL CONSUMIDOR Y LA CORRELACIÓN CON LA DIETA.

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 que antes. Como resultado, la gente está más en concienciada con lo que están comiendo, cómo prepararlo y la importancia de cuán central es la comida para tiempo familiar y la conexión con familiares y amigos. Los consumidores están adoptando una comprensión más holística de los alimentos y están buscando alimentos que les ayuden 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 auto asegurados 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.

V.8.- 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 más 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.

VI.- STARTUPS E INNOVACIÓN AGRIFOOD EN 2022: UN CAMBIO NECESARIO

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 seis desde 2012, llegando en 2020 a unos 20.000 millones de Dólares (unos 16. 430 millones de euros).

Hay un ambiente muy positivo para la inversión. Sólo las turbulencias producidas por la guerra en Ucrania traen algunas incertidumbres de cara a 2022⁸. No obstante, según Venture Pulse (2022)¹ 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”**

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.

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

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 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”

VI.1.- ¿QUIÉN LIDERA LA TECNOLOGÍA AGRITECH

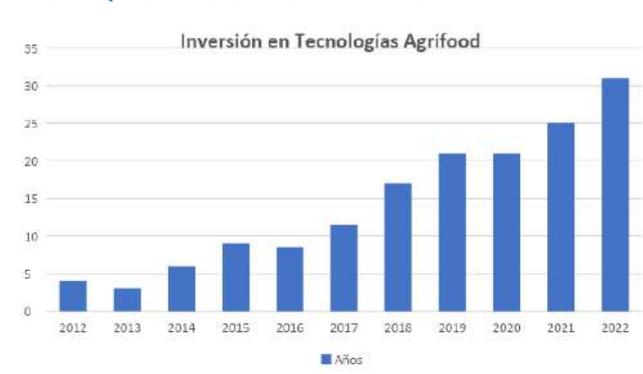


Fig. 9 Crecimiento del financiamiento de tecnologías agroalimentarias (Source: Financial Times) .

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 de 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.

“Europa registró un aumento del 94% en la financiación de la tecnología agroalimentaria en 2020”

VI.2.- 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), y **las 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.

Definiciones de Categorías Innovación Agroalimentarias

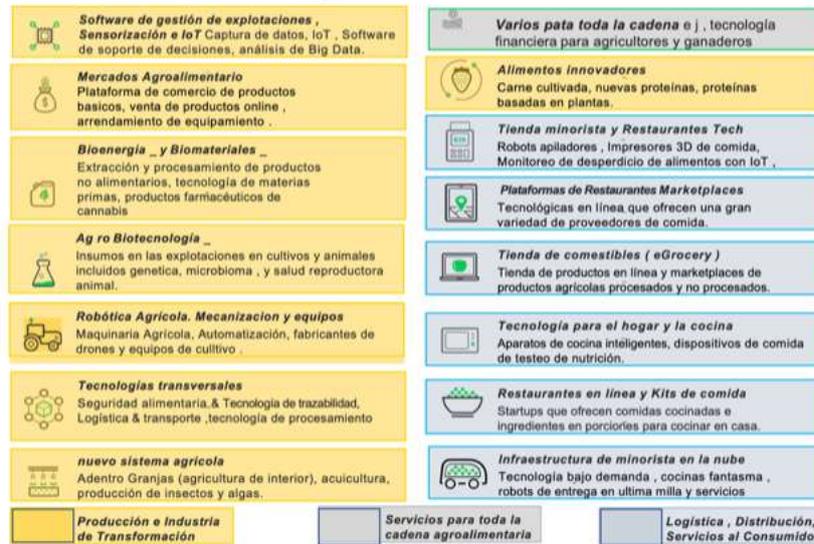


Fig. 10.- Definición de tendencias tecnológicas agroalimentarias.

VI.2.1 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 fantasma” 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

Fig. 11 Acuerdos de inversión en Startups por categorías Agrifood

1.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 posgranitos. 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. Estas son algunas de las empresas:

| EMPRESAS DE BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA | | | |
|------------------------------------|---|------------------|--|
| Nombre | Ingresos y financiación | año de fundación | Descripción |
| Kaiima Bio-Agritech (Israel) | Recaudó \$ 133 millones hasta la fecha | 2006 | Productividad vegetal para sistemas agrícolas modernos que utilizan genética y tecnología de reproducción |
| Connecterra (Holanda) | Ingresos estimados de \$ 1-10 millones, recaudados \$ 9.5 millones hasta la fecha | 2014 | IDA (Intelligent Dairy Farmers Assistant), un servicio impulsado por inteligencia artificial que utiliza datos recopilados de las vacas para detectar problemas de salud |
| Terramera (Canadá) | Ingresos estimados de \$ 1-10 millones, recaudados \$ 83 millones hasta la fecha | 2009 | Tecnología de protección de cultivos dirigida que aumenta la eficacia de los ingredientes orgánicos |
| Plantas por parejas (EE. UU.) | Inversión de \$ 125 millones de Monsanto | 2017 | Nuevos cultivos y modificar los existentes utilizando tecnología de edición de genes como CRISPR |
| Equinom (Israel) | Ingresos estimados de \$ 1-10 millones, recaudados \$ 18 millones hasta la fecha | 2012 | Biología computacional para generar cultivos con características mejoradas sin manipulación genética |
| AgroSavfe (Bélgica) | N / A | 2013 | Bioplaguicidas de anticuerpos de llamas |

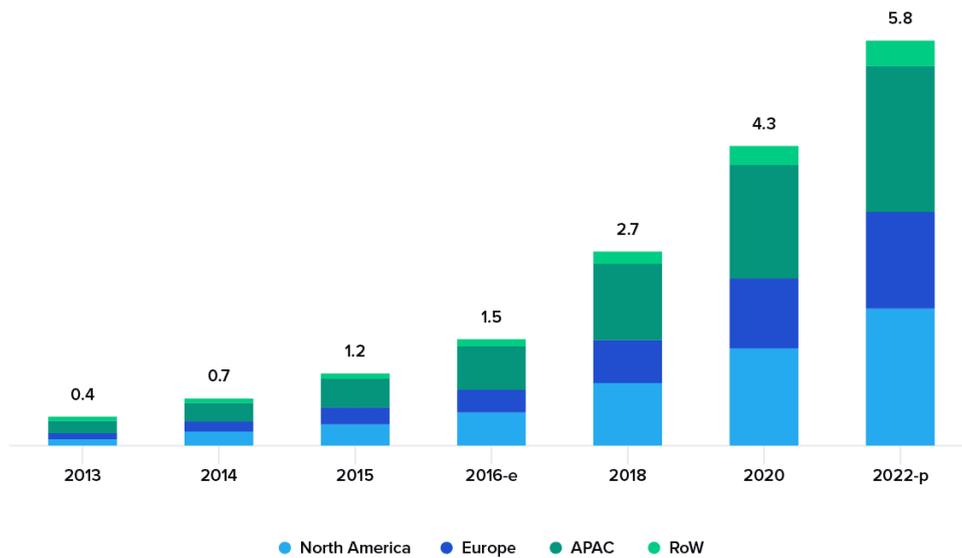
2.LA AGRICULTURA VERTICAL

La agricultura vertical es el proceso de cultivar alimentos en capas apiladas verticalmente, trabajando en entornos donde la tierra cultivable no está disponible. Por lo tanto, es una respuesta fácil para proporcionar alimentos de alta calidad sin ocupar otras tierras. Combinado con la agricultura urbana, adopta métodos de cultivo de suelos, hidropónicos o aeropónicos que brindan la oportunidad de cultivar, por ejemplo, vegetales en el centro de la ciudad utilizando un **95% menos de agua, fertilizantes y suelo**. Una realidad interesante que emplea la agricultura vertical es [Bowery Farming Inc.](#), una startup con sede en EE. UU. Fundada en 2014, que, dentro de su plataforma tecnológica interna, combina sensores, sistemas de control, visión por computadora, robótica y aprendizaje automático para optimizar muchos de los procesos en torno a la granja. La empresa ha recaudado 646,6 millones de dólares, y ha multiplicado por 5 su inversión.

No cabe duda de que este sector es de una pujanza extraordinaria.

[La empresa europea Infarm](#) ha recaudado en el último año un total de 370 millones de euros, para llegar a un total de 600 millones y muy pronto llegará a ser un unicornio europeo. Además de la expansión Europea prevén una expansión hacia Estados Unidos, Canadá y Japón.

Hay numerosas granjas de agricultura vertical en Japón, Singapur, Taiwán y otros países tecnológicamente avanzados que ya están impulsando el mercado en la región. Las inversiones crecieron significativamente de [\\$ 60 millones en 2015 y 2016 a \\$ 414 millones en 2017 y 2018.](#)



Source: Vertical Farming Market

Fig. 12.- Mercado agrícola vertical por región (millones de dólares)

El CAPEX es alto para estas empresas. Un negocio agrícola vertical de pequeña escala y baja tecnología puede requerir alrededor de 230.000 € para comenzar y hasta 12,5 millones de € para una planta de segunda generación. Las plantas más innovadoras incluyen la gestión de datos, la automatización de la gestión de la planta, la automatización de la cosecha y la automatización postcosecha. En promedio, este tipo de planta produce 55 veces más productos por unidad que las granjas tradicionales. Además, la innovación debería reducir los gastos operativos: por ejemplo, aumentando la eficiencia de las luces LED utilizadas en esta técnica.

3.LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN

La agricultura de precisión abarca todo lo que hace que la práctica de la agricultura sea más precisa y controlada cuando se trata de cultivar y criar ganado. Un impulsor clave de esta práctica es el uso de tecnología de la información y una amplia gama de elementos, como guía GPS, sistema de control, sensores, robótica, drones, vehículos autónomos, hardware automatizado y software. Una realidad prometedora en la agricultura de precisión está representada por [CropX](#), una startup con sede en Israel fundada en 2015, que ha desarrollado una solución de sensor inalámbrico recargable para el control de la humedad del suelo. Ha adquirido recientemente Dutch Dacom, una startup alemana que le permite entrar en el mercado europeo para gestionar unos 3.000 usuarios en 40 diferentes países para optimizar y automatizar la gestión de las explotaciones agrícolas.

Durante las últimas dos décadas, la agricultura de precisión ha logrado la transición de ser un tema de investigación académica a una práctica altamente beneficiosa en el campo de la agricultura. Para finales de 2030, [la agricultura de precisión](#) está lista para convertirse en una de las tendencias más influyentes en la agricultura.

La agricultura de precisión es un concepto de gestión agrícola basado en la observación, medición y respuesta a la variabilidad entre campos e intracampo en los cultivos con el objetivo de definir un sistema de apoyo a la decisión (DSS) para optimizar los rendimientos de los insumos y al mismo tiempo preservar los recursos.

Las inversiones en agricultura de precisión alcanzaron los \$ 661 millones en 96 acuerdos en 2015, un aumento del 140% en comparación con 2014, según [AgFunder](#). Sin embargo, la agricultura de precisión experimentó una disminución de \$ 405 millones en 2016, principalmente debido a un menor gasto en drones. Para 2022 la agricultura de precisión será una de las que concentre una mayor inversión en la producción primaria. Podrá llegar a **los 870 millones de dólares**.

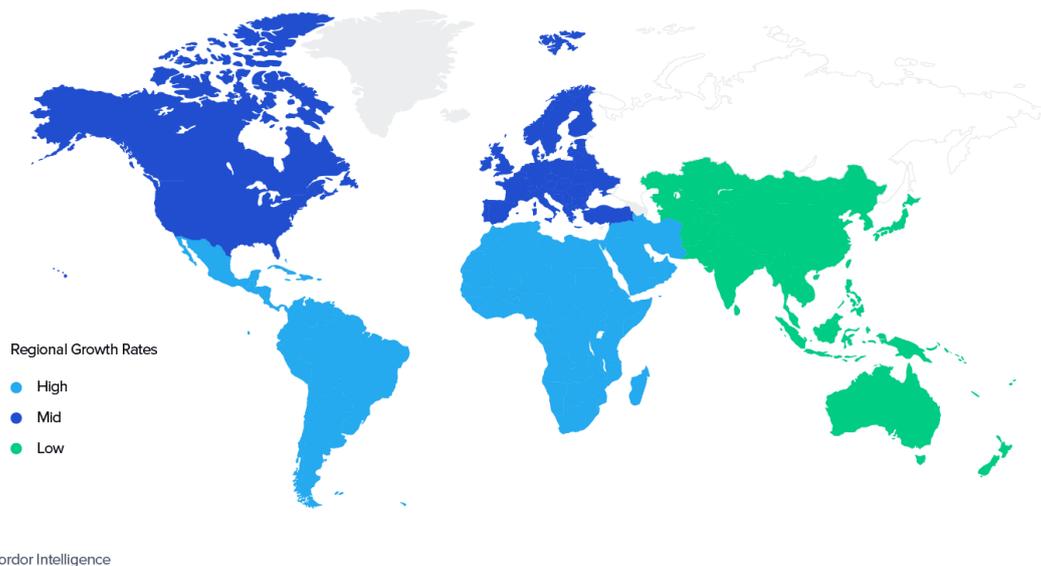


Fig. 13.-Mercado de agricultura de precisión: tasa de crecimiento por región (2021-2024)

Es posible identificar tres direcciones principales de la agricultura de precisión que guiarán el futuro de este sector:

1. **Las imágenes y los sensores** se refieren a las prácticas de monitoreo del desempeño en el campo, monitoreo del suelo y computadora en el campo o operación en tiempo real mediante el empleo de imágenes satelitales, drones y sensores de condiciones de cultivo, con el objetivo de proporcionar un sistema que ayude a monitorear y automatizar las entradas.
2. **La robótica y la automatización** se refieren a tecnologías como la visión artificial, la detección aérea y la inteligencia artificial.
3. **La digitalización y los macrodatos** emplean mapas de campo, realidad aumentada y plataformas de datos abiertos para alcanzar análisis avanzados y diseño de maquinaria inteligente hacia servicios de inteligencia empresarial.

Se espera que el mercado crezca a una tasa compuesta anual del 12,8% para alcanzar los 4.535 millones de euros en 2021. Actualmente, el área EMEA domina el mercado (41%), seguida de APAC (32%) y América (27%). [Bayer](#) ha creado un equipo de más de 400 profesionales e invirtió \$ 1.250 millones para impulsar el desarrollo de ofertas digitales para los agricultores, y presentó en nuestro evento SmartagrifoodSummit.com su plataforma.



| EMPRESAS DE AGRICULTURA DE PRECISIÓN | | | |
|--------------------------------------|--|------------------|--|
| Nombre | Ingresos y financiación | año de fundación | Descripción |
| Taranis (Israel) | Ingresos estimados de \$ 1-10 millones, recaudados \$ 30 millones hasta la fecha | 2014 | Motor de análisis que analiza los datos de campo relacionados con el ciclo de producción de cultivos y el clima y brinda sugerencias |
| Ecorobotix (Suiza) | Recaudó \$ 10.6 millones Serie A | 2011 | Robots desmalezadores para una agricultura sostenible |
| Ecorobotix (Suiza) | Recaudó \$ 30 millones hasta la fecha | 2011 | Ver y pulverizar protección de cultivos |
| CropX (Israel) | Recaudado \$ 23 millones hasta la fecha | 2013 | Solución de sensor inalámbrico recargable para el control de la humedad del suelo |
| SeeTree (Israel) | Recaudó \$ 15 millones hasta la fecha | 2017 | Soluciones basadas en datos basadas en aprendizaje automático para productores de huertas |
| Ceres Imaging (Estados Unidos) | 1 millón de ingresos estimados, recaudados \$ 35,5 millones hasta la fecha | 2014 | Sensores para aeronaves de ala fija que capturan datos de cultivos |

4. LAS NUEVAS EMPRESAS ALTERNATIVAS DE PROTEÍNAS SOSTENIBLES están reinventando la industria con nueva tecnología alimentaria, lo que permite la producción de productos sin carne y a base de células que se parecen mucho a la carne tradicional en sabor y textura, sin aumentar el precio final. El [proceso](#) comienza cuando se extrae una célula de un animal vivo y se cultiva en un laboratorio para establecer de forma permanente un cultivo (llamado línea celular). Las células pueden provenir de una variedad de fuentes: biopsias de animales vivos, trozos de carne fresca o bancos de células. Las líneas celulares pueden basarse en **células primarias** o en **células madre**. Una vez que se ha seleccionado una buena línea celular, se introduce una muestra en un biorreactor donde las células proliferan exponencialmente y se pueden recolectar. El resultado es una carne que es casi indistinguible de la carne animal. **Todavía no se venden productos comerciales**, incluso si esta técnica tiene el potencial de alterar la industria cárnica mundial multimillonaria.

Las tendencias más potencialmente disruptivas podrían ser las nuevas carnes veganas y cultivadas, que alcanzarán, respectivamente, el 25% y el 35% del valor del mercado global en 2040 gracias a su alto potencial comercial motivado por su gran similitud con la carne real.

Esto los hace atractivos para el capital riesgo. En particular, la carne cultivada ganará a largo plazo, pero los nuevos sustitutos veganos de la carne serán esenciales en la fase de transición.

El empleo de estas tecnologías permite una reducción considerable en términos de insumos utilizados, aumentando la eficiencia en la cadena alimentaria. Ya hemos hablado al principio de las tendencias de este apartado que cada vez adquiere más importancia. La empresa [Impossible Foods](#) es una de las startups de carne de origen vegetal más maduras. Fundada en 2011, esta empresa con sede en EE. UU. Diseña hamburguesas veganas que se asemejan a la carne tradicional en textura y sabor. Ha recaudado un total de [2.100](#) millones de dólares, multiplicando por 3 su recaudación en los últimos dos años.

En España cabe significar la Startups [Heura Foods](#), en la que se ha invertido 29 millones de Dólares y ha conseguido introducir en grandes cadenas de supermercados sus productos.

| EMPRESAS DE REEMPLAZO DE CARNE VEGANA | | |
|---|---|------------------|
| Nombre | Ingresos y financiación | Año de fundación |
| Más allá de la carne (EE. UU.) | \$ 50-100 millones de ingresos estimados, recaudados \$ 122 millones hasta la fecha | 2009 |
| Alimentos imposibles (EE. UU.) | \$ 50-100 millones de ingresos estimados, recaudados \$ 688 millones hasta la fecha | 2011 |
| Ojah (Holanda) | Adquirido por > \$ 25 millones por Kerry Group en 2018 | 2009 |
| Moving Mountains Foods (Reino Unido) | ~ \$ 19 millones de ingresos | 2016 |
| The Meatless Farm Co. (Reino Unido) | N / A | 2016 |
| Alimentos para el mañana - Heura (España) | N / A | 2017 |

Fuente : Crunchbase

Se espera que el mercado de alternativas de alimentos y bebidas a base de plantas alcance los \$ 80,43 mil millones para 2024, creciendo a una tasa compuesta anual del 13,82% durante el [período de pronóstico de 2019 a 2024](#).

Las empresas de carne cultivada más grandes se encuentran en los EE. UU. [Memphis Meats](#), con sede en San Francisco, recaudó \$ 161 millones para construir una planta piloto de carne basada en células. Esta ronda de inversión aumenta los fondos totales de la empresa cárnica de base celular de California más de ocho veces. Los inversores incluyen a Tyson Food, Richard Branson y Bill Gates.

Los inversores han invertido más de \$ 16 mil millones en compañías cárnicas basadas en plantas y células de EE. UU. En los últimos 10 años, \$ 13 mil millones solo en 2017 y 2018, según [dos informes](#) publicados por [The Good Food Institute](#) en 2019.

VI.2.2.- POR OTRO LADO, EN LO QUE SE REFIERE A LA DISTRIBUCIÓN , RETAIL , RESTAURACIÓN que incluye tecnología para restaurantes y tiendas minoristas, mercados de restaurantes, Grocery y tecnología para el hogar y la cocina. Los acuerdos aumentaron hasta [\\$ 14 mil millones en 2021](#), un crecimiento del 40% en comparación con 2020.

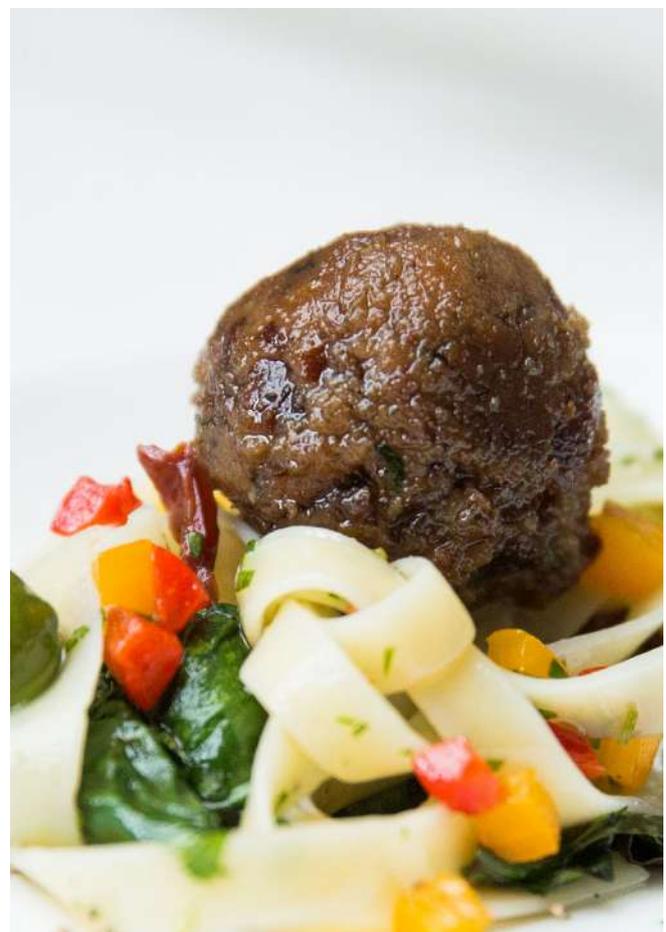
Estas soluciones tienen más que ver con remodelar la forma en que seleccionamos y consumimos alimentos y menos con enfrentar los principales desafíos agroalimentarios, incluso si algunas soluciones pueden ayudar a disminuir la pérdida de alimentos, como ya hemos visto anteriormente.

VI.2.3.- TENDENCIAS INTERESANTES ADICIONALES PARA EL FUTURO

Históricamente, la agricultura ha experimentado una serie de revoluciones que han llevado la eficiencia,

el rendimiento y la rentabilidad a niveles previamente unimaginables. Los pronósticos del mercado para la próxima década sugieren una [revolución digital](#) que probablemente afectará todos los aspectos de la cadena alimentaria agrícola.

Desde una perspectiva climática, existe una creciente necesidad de descubrir cómo producir la mayor cantidad de alimentos posible con la misma cantidad de tierras de cultivo (si no menos).



Sin embargo, como se discutió anteriormente, el cambio climático no es el único factor que amenaza al negocio de la alimentación en los próximos años; También habrá una **demanda creciente de soluciones tecnológicas aplicadas a la agricultura** .

Anteriormente, discutimos la importancia futura de la carne cultivada, CRISPR y edición del genoma, agricultura de precisión y agricultura vertical. Pero estas no son las únicas tecnologías disponibles que están estudiando los investigadores. Se está explorando una [amplia gama de soluciones](#) para hacer frente tanto a los desafíos relacionados con los alimentos relacionados con el cambio climático como a la expansión de la demanda de alimentos. Algunos ejemplos incluyen:

- Usar compuestos que **evitan** que **los fertilizantes conviertan los microbios del suelo en óxido nitroso** , un gas de efecto invernadero muy potente.
- Desarrollar variedades de **cultivos que absorban más nitrógeno** .
- **Reducir la huella de carbono del ganado** alimentándolos de manera diferente, por ejemplo, utilizando algas.
- **Adopción de la agricultura del desierto y el cultivo de agua de mar** . Debido a la creciente falta de recursos, el mundo debe convertir el desierto y el mar en instalaciones de producción de alimentos. Por ejemplo en España el Chef del Mar, Angel León, ha descubierto un nuevo cereal que se cultiva de manera silvestre en el mar.
- **Aplicación de la impresión 3D a la producción alimentaria** . Los expertos creen que las impresoras que usan hidrocoloides podrían usarse para reemplazar los ingredientes básicos de los alimentos con energías renovables como las algas, la lenteja de agua y la hierba. Ahora, algunos científicos están experimentando con algas como reemplazo de la proteína animal.

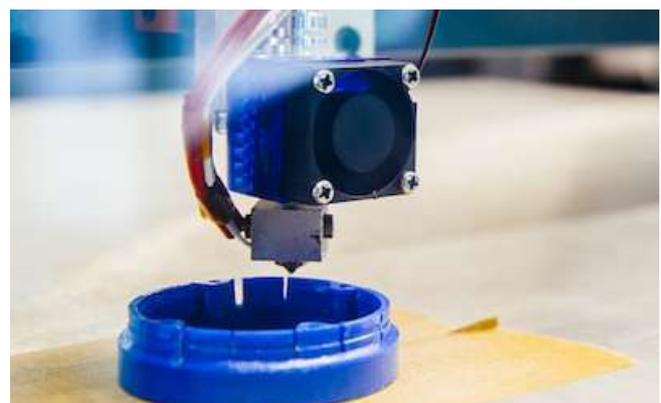
Desafortunadamente, muchas de estas tecnologías agroalimentarias aún no están recibiendo la cantidad de inversiones que requieren para su implementación efectiva; sin embargo, este campo está generando **conciencia** muy rápidamente y , **en consecuencia** , las **inversiones** están creciendo. Será una tendencia en 2021.

VII.- LAS 8 PRINCIPALES TENDENCIAS DE INVERSIÓN EN AGRIFOOD 2022 : LA INNOVACIÓN EN STARTUPS EN EL MUNDO Y EN ESPAÑA

Si bien hay mucha incertidumbre y es probable que cualquier cosa pudo suceder en tecnología agroalimentaria, nuestras predicciones para 2022, comenzando con la tendencia de las empresas en etapa inicial a salir a bolsa a través de Sociedades de Adquisición de Propósito Especial (SPAC), y teniendo como base los informes de AgFunder y nuestra propia investigación de datos , hemos de tener en cuenta que las inversiones crecerán en el sector del medio ambiente y desarrollo sostenible aplicado a la cadena agroalimentaria y en del uso de energías renovables donde se producirá un boom importante, fundamentalmente en Europa.

Es probable que las empresas de tecnología agrícola se enfrenten a una perspectiva turbulenta para 2022. Con los márgenes agrícolas ya bajo presión antes de la pandemia, la disponibilidad, el costo y la salud de la mano de obra, los conflictos comerciales y la presión de los consumidores y votantes para lograr mejoras en la sustentabilidad plantean obstáculos significativos. Es probable que la consecuencia de la inversión de riesgo sea que las nuevas empresas en este espacio estén bajo un doble imperativo: demostrar el retorno de la inversión a los agricultores y sus empresas agrícolas y ganaderas , así como a la industria que son esenciales y ayudarán a generar mejores ganancias en la granja, al mismo tiempo que demuestran que pueden escalar a una mayor rentabilidad y productividad. Esperamos que la consolidación en la industria continúe impactando negativamente la inversión y las salidas en el corto plazo.

El total de la inversión en Innovación en Agrifood 2021 ha sido de 30.000 millones de dólares , un 5% más que en 2020 y un 50% más que en 2011. Y estimamos que para 2022 la inversión crecerá hasta los **34.000 millones de dólares**, si bien entramos en un mercado incierto.



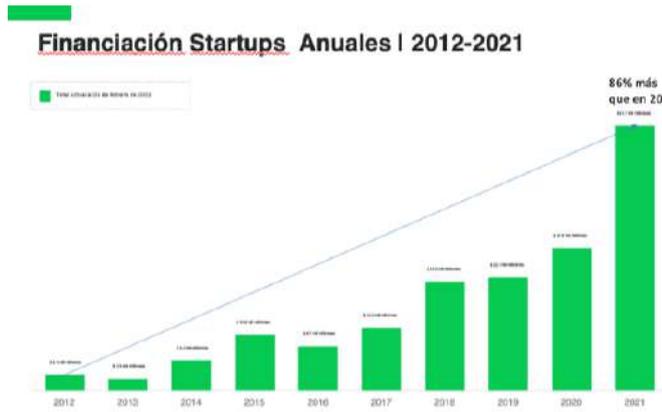


Fig 14.- Crecimiento global de la inversión en Startups agroalimentarias en el mundo .



Fig. 15 Crecimiento de la inversión por empresas y tipo de la cadena agroalimentaria y de acuerdos realizados para la financiación de startups

VII.2.- LA INVERSIÓN SEGÚN LAS CATEGORÍAS DE INNOVACIÓN EN STARTUPS AGROALIMENTARIAS,

de toda la cadena, las hemos dividido en las que están relacionadas con la producción primaria, industria de transformación, logística y distribución, Retail, restauración, etc., en una aproximación internacional que también tienen una relación con los ámbitos de la innovación en este campo. La categorización ha intentado estructurar la información de las acciones de innovación basadas en las líneas existentes en el mercado y que a nivel internacional marcan las tendencias de innovación, tal y como hemos señalado en la Fig. 10.

En estas categorías queremos también definir las inversiones que se han realizado en cada una de ellas:

Las tecnologías transversales (seguridad alimentaria y trazabilidad) y las tiendas de comestibles de venta de productos agrícolas en línea son, con diferencia, las que más inversión acaparan en la innovación, seguidas de alimentos innovadores y de markets places.

En España la inversión en Startups ha llegado a unas cifras más modestas de inversión, siendo el sector del Software de apoyo a las decisiones en explotaciones agrícolas (que tiene un 38% de las startups que han sido financiadas) y ganaderas, de tiendas de e-commerce de comestibles, y de Agrobiotecnología las que acaparan un mayor volumen de inversión, seguidos de plataformas Marketplace de restauración, tecnología transversales y robótica agrícola. Este análisis se ve reflejado también en distintas fuentes consultadas lo que demuestra que va a ser una tendencia estable en los próximos años.



Fig 16.- Categorías de innovación en la cadena agroalimentaria (Smartagrifood)

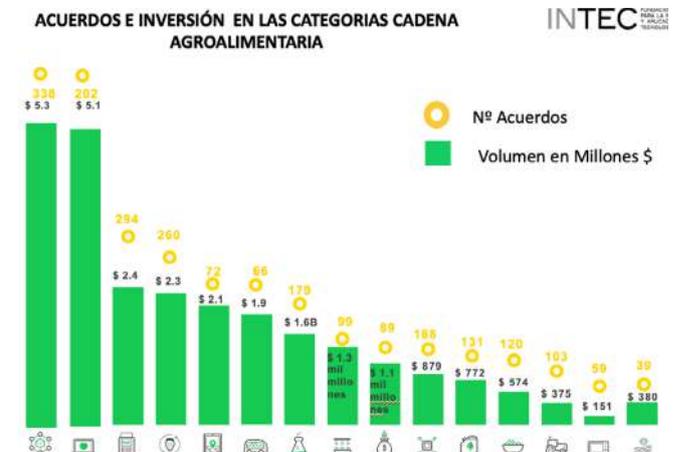


Fig 17.- Tendencias de inversión en innovación agroalimentaria por categorías

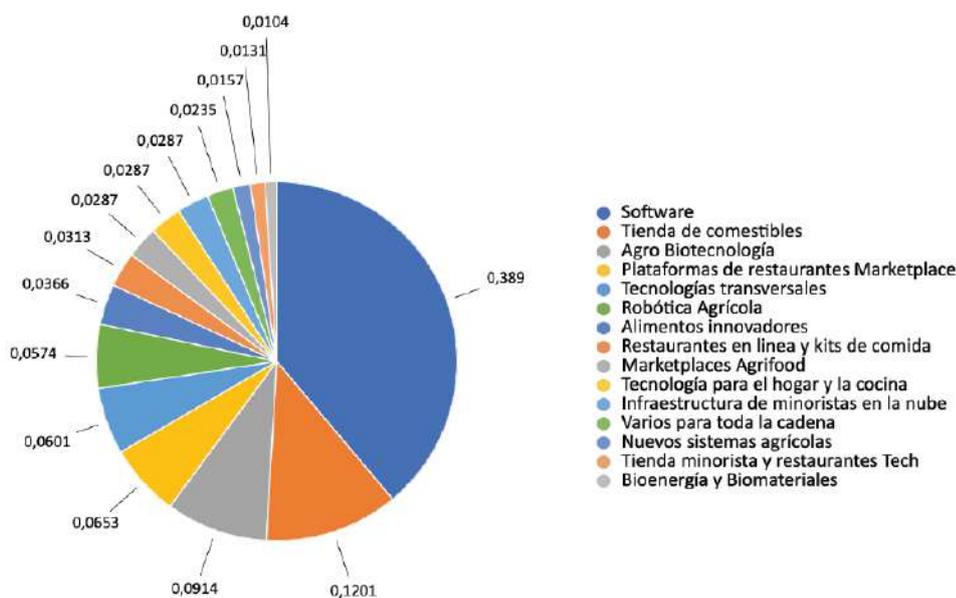


Fig. 18 . Inversión en España en Startups Agroalimentarias por categoría

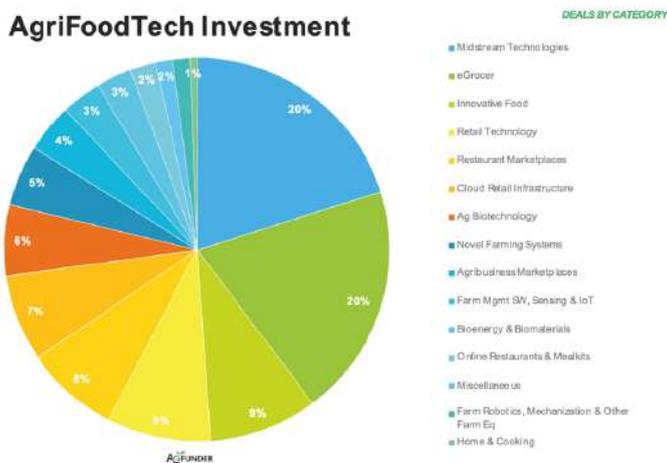


Fig. 19 Volumen de inversión por categorías de Startups en el mundo (AgFunder)

VII.3.- LAS STARTUPS SMARTAGRIFOOD EN ESPAÑA

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.

Cuando analizamos el nivel de inversión nos damos cuenta de que España tiene aún una apuesta muy

débil comparado con otros países. 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. España se encontraría entonces en una peor posición Europea en inversión en Startups. Y siendo este un sector de inversión segura y tangible, esperamos

que haya un “cisne negro” como la pandemia o la reciente guerra de Ucrania o la sequía para que se dé una circunstancia especial que pueda cambiar esta tendencia en un país que es el cuarto exportador agrícola del mundo y la tercera potencia agrícola de Europa.

La inversión total en España en Startups en la cadena agroalimentaria llega por primera vez a superar los 1.081 millones de Euros en las 40 Startups que han recibido una financiación por encima de 1 millón de Euros.

Los datos que podemos ver en gráfico de la fig. 21

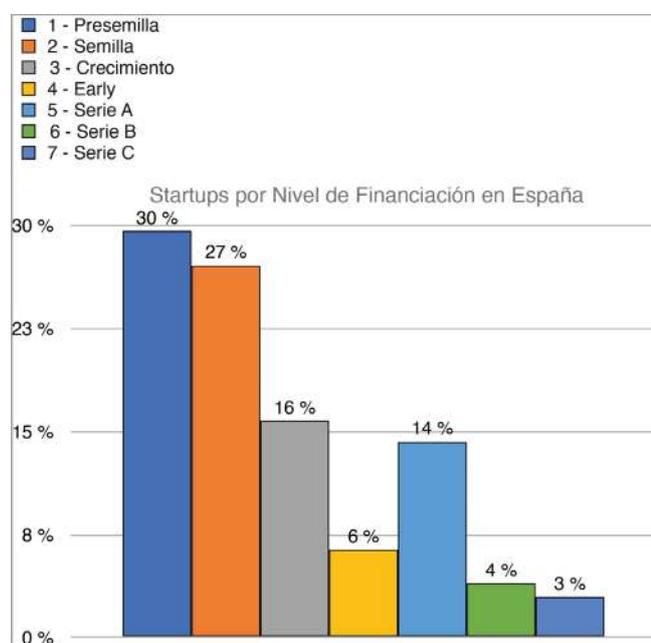


Fig. 20 Nivel de financiación de las Startups en España por numero de Startups

tenemos 40 Startups que están en un extraordinario nivel de expansión en el ámbito agroalimentario y que nos hace tener unas buenas perspectiva . Destaca en todos los datos la inversión en Glovo que es la primera Startups que llega a un Unicornio , y que hay un gran escalón para la siguientes 5 mejores en el ranking y que están por encima de los 10 millones de inversión , que se encuentran en las llamadas Serie A y serie B, sólo Glovo supera esa cifra.

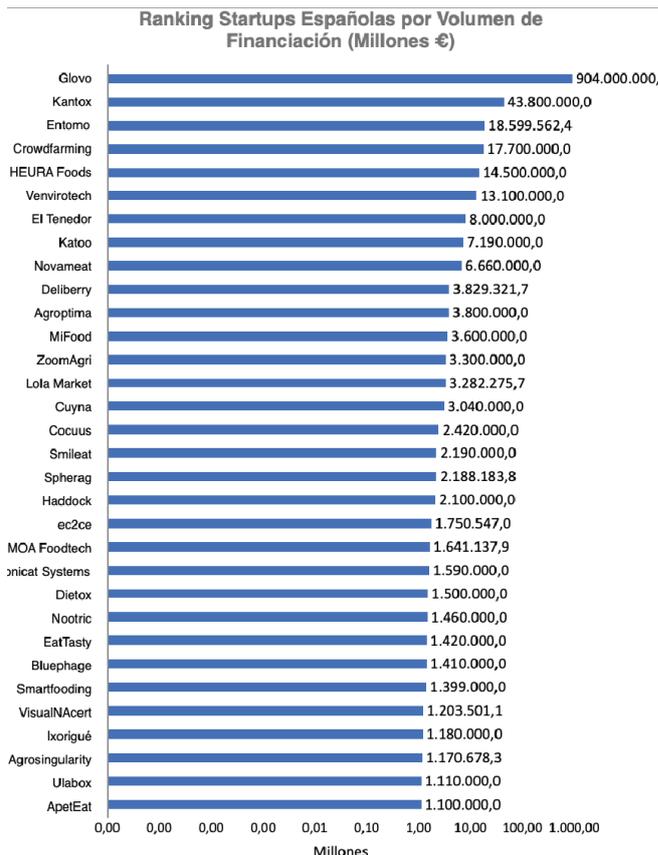


Fig. 21 Gráfico sobre ranking Startups españolas y volumen de financiación



Según los datos que tenemos en nuestro ecosistema de startups, tenemos unas **403 startups** en la cadena agroalimentaria. De ellas hemos seleccionado a las 40 que en España tienen una financiación mayor de 1 millón de euros. España en este sentido ha evolucionado positivamente en el crecimiento de startups y estimamos que en 2022 esta evolución vaya en crecimiento, especialmente con la aplicación de los Fondos de Recuperación y Resiliencia.

| TOP STARTUPS (SERIE A,B,C) | VOLUMEN INVERSIÓN |
|----------------------------|-------------------|
| Glovo | 904.000.000 |
| Kantox | 43.800.000 |
| Entomo | 18.599.562 |
| Crowdfarming | 17.700.000 |
| Biome Makers | 15.000.000 |
| HEURA Foods | 14.500.000 |
| Venvirotech | 13.100.000 |

Fig 22 .- Las Top 7 de las Startups de la cadena agroalimentaria en España series ABC.

“España con 1.081 millones en 40 startups que están en series A,B y C se encuentra en la cabeza de la innovación en la cadena agroalimentaria en Europa, tras el Reino Unido, Holanda y Alemania.”

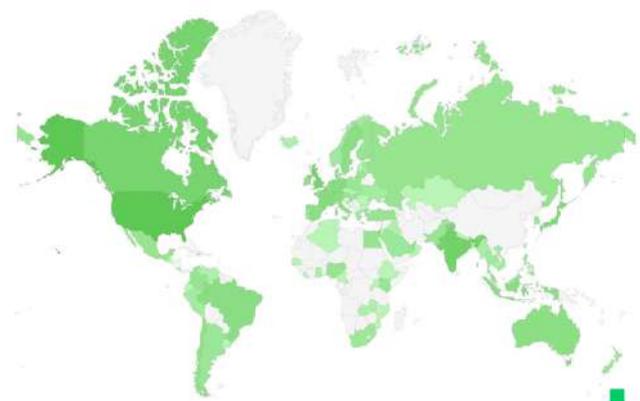
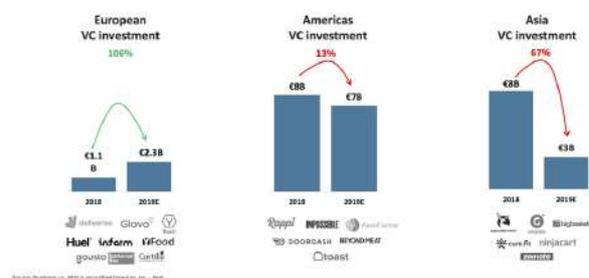
Si analizamos sólo el sector Agritech vemos como el aumento de la inversión ha sido de un 150% de la inversión y si analizamos la inversión en Foodtech llegamos a un aumento de un 350% con respecto al año anterior. Estos datos nos muestran que el tirón del sector Food es similar al que hay en el mundo , y que si desagregamos a Glovo del resto de inversiones, la tendencia a la inversión está relacionada con la seguridad alimentaria , el software de datos, los market places y la inversión en proteínas alternativas. Las inversiones de fondos internacionales en España que comienzan a apuntarse en muchas startups de las que hemos estudiado demuestran que nuestra apuesta por las startups agroalimentarias está en buen camino en Europa y en relación con los ecosistemas del Silicon Valley y de Israel , donde se da un mayor desarrollo del ecosistema agrifood.

VII.4.- LA INVERSIÓN EN EL MUNDO EN STARTUPS AGROALIMENTARIAS

Estados Unidos y la India son los dos países donde se da una mayor inversión en Startups Agroalimentarias , siendo cada vez más emergentes las inversiones en China, Australia y Brasil. En Europa es Reino Unido la que tiene una mayor inversión , seguida de Francia y España, como se puede ver en el gráfico.

“en Europa se espera que la inversión en tecnología agroalimentaria aumente más del doble hasta 2.300 mil millones”

In Europe, Food Tech investment is expected to more than double to €2.3B.



Se espera que en Europa crezca hasta los 2.300 millones de € en el próximo año. Veremos si las circunstancias económicas pueden ayudar a este escenario. Europa también debe mirar a África y Latinoamérica donde existen muchas más posibilidades de desarrollo y de complementos a la producción primaria e industrial y de toda la cadena.

En Europa vemos que la inversión está siendo sostenible en estos últimos años (similar a la evolución de nuestro informe de 2021). España se sitúa en los puestos de cabeza en cuanto a la inversión en Startups Agroalimentarias.

Estamos con toda seguridad en la cabeza de los países que más invierten tras el Reino Unido y Holanda. 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 Francia y Holanda con fuerza. 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), 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).

España está en la encrucijada en esta nueva era entre ser un país como nación emprendedora, como se impulsa desde el Alto Comisionado de España Nación Emprendedora y con las estrategias y recursos aún tímidos que se destinan a ello desde Agricultura o desde entidades como ENISA o el ICO, o por otra parte quedamos de forma residual instalados en aquella famosa frase de "¡que inventen ellos!". Estamos en una buena línea. Aunque queda mucho por hacer.

VII.4.- LA OPINIÓN DE LOS EXPERTOS DE LA CADENA AGROALIMENTARIA

Queríamos conocer para este estudio la opinión de los expertos y agentes de la cadena agroalimentaria sobre las tendencias Agrifood. Para ello realizamos una encuesta que enviamos a agentes claves (CEOs de compañías, Planificadores públicos, investigadores, etc.). La encuesta fue respondida por más de 100 agentes de la cadena agroalimentaria, realizada entre Enero y Febrero de 2022, y los datos arrojan los siguientes resultados sobre temas de actualidad y tendencias para el futuro en la cadena agroalimentaria:

La mayoría creen que ha cambiado en buena medida las políticas agroalimentarias (Fig.21). Casi el 60% opinan que estas políticas han cambiado mucho o bastante desde la Comisión Europea. Perciben la gran influencia en el sector que tienen para el cambio estas políticas comunitarias.

En la siguiente pregunta es significativo el contraste entre las líneas de inversión y la opinión de los expertos. Podemos ver en el gráfico siguiente (Fig. 22) que la opinión mayoritaria es que no se ha



Fig. 23.- Influencia de las políticas de la UE en el sector agroalimentario

desarrollado la agricultura/ganadería de precisión, es decir que siendo la principal línea de inversión, los expertos opinan que es una línea que aún no se ha desarrollado como se percibe necesario. Toda una declaración de intenciones del mercado para con esta parte de la producción primaria. El IoT, sensorización, imágenes por satélite, Bigdata e inteligencia artificial tienen un campo demandado para la inversión y para la innovación. Que la opinión mayoritaria sea que se ha desarrollado "Algo" significa, a nuestro juicio, que hay mucho margen para su desarrollo en el mercado. La opinión sobre las tendencias existentes en la cadena

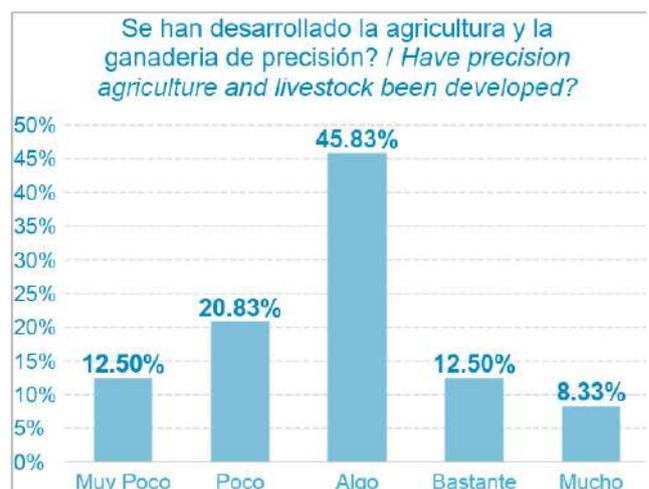


Fig. 24.- Percepción sobre el desarrollo de la agricultura y ganadería de precisión

agroalimentaria, según podemos ver en la Figura 23, destacan sobre todo las que ya hemos visto que están instaladas en el mercado y que son más tendencias emergentes. Especialmente en el pelotón de cabeza destacan en opinión de los expertos la Agricultura de precisión, el bigdata y el análisis de datos, la innovación en alimentación y aparece la eliminación de

residuos como una opción emergente ligada a la llamada “economía verde” y que hasta ahora no había aparecido. Son las cuatro grandes tendencias de opinión.

En un segundo bloque aparecen las tecnologías ligadas a la industria 4.0, y las que están ligadas a las tecnologías del agua (Riego inteligente, tecnología para la eficiencia en el uso del agua), la robótica, la tecnología para la eliminación del uso de plásticos y las tendencias ligadas al reto demográfico y al desarrollo rural. Destaca el hecho de que en opinión de los expertos no son una tendencia significativa ni los cultivos verticales (un contraste con la realidad) , ni la impresión de comida en 3-D. Las dos son unas tendencias mundiales muy significativas en inversión pero los expertos no las destacan en sus valoraciones.

Lo que podemos ver también en la figura 23 y en la figura 24 es que la importancia de las startups sigue

¿Cuáles cree que son las tendencias más importantes en la cadena agroalimentaria? What do you think are the most important trends in the agri-food chain?

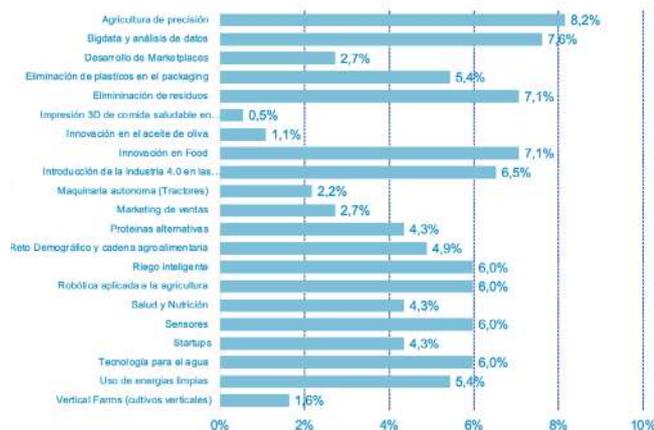


Fig. 25 .- Opinión sobre las tendencias en la cadena agroalimentaria

siendo clave para los expertos .Y que haya un evento donde se hable de las tendencias y de las startups también se ha considerado muy necesario. La valoración en este sentido de [Smartagrifood Summit](#), como el gran evento europeo de innovación en el sector agroalimentario se muestra como esencial para los avances del sector.

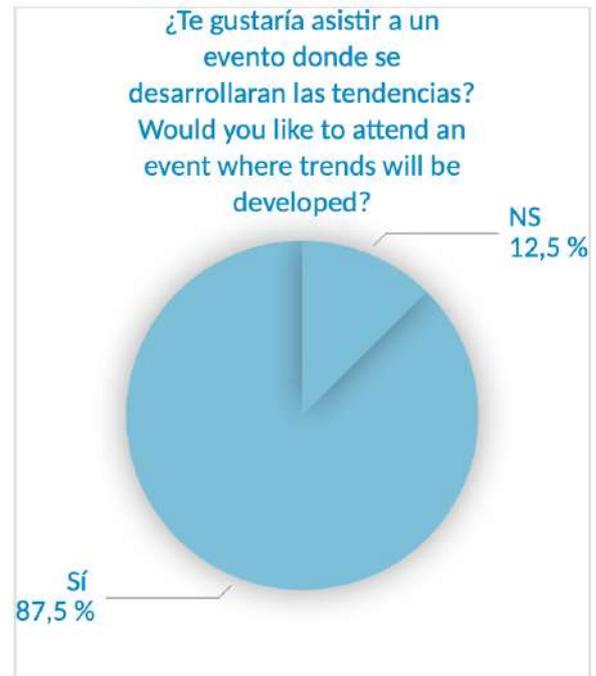


Fig. 26 . Opinión sobre la celebración de Smartagrifood Summit para las tendencias

VIII.- CONCLUSIONES : GRANDES MACROTENDENCIAS DEL SECTOR AGROALIMENTARIO PARA 2022

Los pronósticos de las tendencias en Agrifood en 2022 según nuestros datos reflejados en este estudio una vez balanceadas diversas fuentes en el mundo (UE, Estados Unidos, Medio Oriente ,Latinoamérica y Sudeste Asiático) nos indican que el mercado tendrá turbulencias por la influencia de la evolución de los mercados, la recuperación de los viajes y el ocio , que implicarán importantes picos relacionados con la eficacia de las vacunas y su extensión. Habrá importantes picos en todo el año 2021 y comenzará la recuperación fuerte a partir del último semestre de 2021, especialmente a partir de Agosto de 2021. Tendrá un importante impacto 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. Además, tendrán un plus los productos que sean respetuosos con el medio ambiente: que sean 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. 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 en este año. La guerra a los desperdicios y a los plásticos serán un plus para las marcas agroalimentarias.

Además como las 8 grandes macrotendencias Agrifood en 2022 destacaríamos las siguientes :

- **El desarrollo de Marketplace y entrega de alimentos** a través del e-commerce será la tendencia dominante. El COVID ha impulsado aún más esta tendencia, especialmente con proteínas alternativas y aquellas que promueven el e-commerce de proximidad de los productores.
- **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 Bigdata, y automatización para la Inteligencia Artificial. La inteligencia artificial irrumpirá con fuerza en el sector.
- **Proteínas Alternativas**: Derivadas de vegetales, 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.
- **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.
- **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 ayudaran a la introducción del Blockchain y el pago en criptomonedas. y la transparencia con el Blockchain.
- **Biotechnología** (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.
- **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.
- **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**.

ANEXO 1.

METODOLOGÍA, DEFINICIONES Y REFERENCIA

La infraestructura de datos cuantitativos de la Fundación INTEC incluye datos de más de 3,000 de compañías, más de 42 ecosistemas y datos de encuestas de más de 100 ejecutivos de startups entodo 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:
 1. Entrevista de más de 100 expertos
 2. Encuesta de ecosistema de Startups 2017- 2019 con más de 5,000 participantes por año
 3. Encuesta de los Fundadores post COVID-19 2020 de WABF
 4. Informe de AgFunder 2019 agrifood Ecosystem.
- 2020 Base de conocimiento COVID-19 con más de 200 artículos sobre acciones de políticas tomadas en todo el mundo.
- 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):

FUENTES DE DATOS

FUENTES DE DATOS PRIMARIOS

En orden alfabético

- Crunchbase (2017-2021). Base de datos Crunchbase.com
- CB Insights (2019-2021). Base de datos de Cbinsights.com
- Dealroom.co BV. (2017-2021). Base de datos de Dealroom.co
- AgFunder . Report 2020 .
- PitchBook (2018-2021), una base de datos del proveedor de datos del mercado de capitales privado
- Startup Genome LLC (2017-2021). StartupGenome.com Database
- Statista 2021

FUENTES DE DATOS SECUNDARIOS

- Forbes 2000
- API de Github
- Índice internacional de propiedad intelectual
- OCDE
- Datos de salarios de Glassdoor, Salary.com y PayScale
- Rankings de Shanghai
- Techboard
- Banco Mundial, facilidad para hacer negocios

EQUIPO DE TRABAJO, INVESTIGACIÓN, SUPERVISIÓN, COORDINACIÓN Y DIRECCIÓN

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

INTERPRETACIÓN DE DATOS DE LA ENCUESTA AGROALIMENTARIA

Fernando Asencio Alvarez Director
Financiero y Coordinador Programas
de la Fundación INTEC

COMUNICACIÓN

Juan Jose Martin Experto en
Comunicación y Marketing de la
Fundación INTEC.

DATOS DE STARTUPS E INVERSIÓN

Pablo Fresneda. Tecnico Senior de
Programas Fundación INTEC
Julia Cabrera . Tecnico Junior de
Programas Fundación INTEC.

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Zum

AGRADECIMIENTOS

El equipo de trabajo reconoce el apoyo prestado por los Patronos de la Fundación INTEC , especialmente Antonio Fernandez, Aquilino Antuña, Miguel Angel Molinero, Cristina Romero, Jesus Alonso, Luis Serrano, Jose Fernández, Pablo Campos, Gerardo Jimenez y Fran Galvez, 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 100 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 EIT Food. Además también queremos reconocer el trabajo para el desarrollo de este informe de nuestro socios y amigos de SVG Partners del Silicon Valley , de Ourcrowd de Israel.

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 también las aportaciones que el sistema universitario español realiza al estudio , y transformación de la cadena agroalimentaria especialmente a la ETSIAM de la Universidad de Córdoba, la UNIR, 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.

Este informe forma parte del Proyecto HIBA , dentro de la iniciativa INTEREG 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.



Informe
#agrifoodtrends2022