

# AGRI-FOOD TRENDS REPORT 2026



Esta publicación es propiedad de la © Fundación Europea para la Innovación y Desarrollo de la Tecnología (INTEC) , realizado en colaboración con ACENTO, consultora de Asuntos Públicos.

**Depósito Legal : GR 420-2025 ---- ISBN 978-84-09-60294-0 --- ISSN : 2952-3818**

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

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

***Colaboración en redacción. y en edición :***

**Carlos Ruiz Mateos y Clara Aguilera. ACENTO**

***Estudio Datos y Programas:***

**Pablo Fresnedo.** Técnico de Programas. Fundación INTEC

**Comunicación: Lola Delgado.** Programa en prácticas Marketing Digital . ISDI Business School

***Agradecimientos:***

El equipo de trabajo quiere reconocer el apoyo prestado por los Patronos de la Fundación INTEC especialmente Antonio Fernández, Aquilino Antuña, Cristina Romero, Jesús Alonso Gallo, Luis Serrano, Pepe Valderrama, Pablo Campos, Gerardo Jiménez, Jerónimo Cejudo por su dedicación y el aporte de información y conocimiento a los datos del informe. Así como a los expertos de insNtuciones que han colaborado en las entrevistas realizadas, en los informes aportados y en la cumplimentación de las encuestas realizadas. Agradecimiento especial a las mpresas agroalimentarias del sector por contribuir ecos sus aportaciones a las empresas que han trabajado para la transformación digital del sector y a la innovación. Nuestro agradecimiento a los responsables del Programa Interfronterizo Interreg-POCTEP España-Portugal, de Agrosocial y de HIBA+, así como el Programa EDIH , del Andalucía Agrotech . Nuestro más sincero agradecimiento a la Comisión Europea por los datos que ponen a nuestra disposición, especialmente a EIT Food y a su equipo dirigido por Begoña Perez Villareal. Además también queremos reconocer el trabajo para el desarrollo de este informe de nuestros socios y amigos de SVG Partners del

Silicon Valley , así como a Ourcrowd de Israel. A todos las empresas que trabajan con nosotros para realizar nuestros eventos donde conocemos el ecosistema de startups en España, Europa y el mundo en general . Este año especialmente al Smartagrifood Summit que hicimos en Fundão (Portugal) , el Wine Innovation Summit , que hicimos en Almendralejo (Extremadura) y especialmente en nuestro III Congreso Internacional de Inteligencia Artificial (Openaiagrifood.eu) donde contamos con todos los agentes que estan abriendo este nuevo camino apasionante que es el de la aplicada a nuestra alimentación.

Agradecemos las aportaciones a los medios de comunicación referenciados como Financial Times, Diario Ideal y al grupo Vocento Gastronomía a Benjamín Lana y a Felix Rivadulla por su dedicación y la colaboración para presentar en Madrid Fusión este informe, y las colaboraciones con el Grupo Prisa Media , especialmente a la Cadena SER.

Agradecemos también las aportaciones que el sistema universitario español realiza al estudio y transformación de la cadena agroalimentaria, a la Universidad Politécnica de Cataluña, a Cecilio Angulo, a Anna Gras e Irina Moreno y su equipo con quien también tenemos una amplia línea de colaboración con el Espacio de Datos y Casos de uso en Inteligencia Artificial , las Bodegas de Canarias y a la DO Canary Wine, y a Viñatigo y a las Bodegas de Montilla Moriles. También agradecemos a la Universidad de Jaen y a su proyecto de espacio de datos de suelo del olivar y a las empresas con las que trabajamos como son Aceites Castillo de Canena y la y a los profesores Francisco Herrera de la UGR y a Ulises Cortés, del Centro de Supercomputación de Barcelona. Tambien a la ETSIAM y a la Universidad de Córdoba con quien siempre mantenemos una colaboración especial en estas materias y abren muchos caminos a los profesionales de la agronomía.

Este informe forma parte del Proyecto EDIH-Agrotech Andalucía , dentro de la iniciativa de la Red EDIH financiado por la Comisión Europea, y que está llevando a cabo la Fundación INTEC junto con el Digital Innovacion Hub de Andalucía y otras 30 entidades más de Andalucía.

# Informe de Tendencias Agroalimentarias 2026

## Capítulo 1: Geopolítica, Resiliencia y Producción Primaria 5.0

### 1.1 Introducción: La Convergencia de Vectores de Tensión y Transformación en el Horizonte 2026

El horizonte estratégico del sector agroalimentario global para el periodo 2026-2030 se define por una confluencia sin precedentes de vectores de tensión geopolítica, urgencia climática estructural y una transformación digital que trasciende la mera automatización para adentrarse en la era de la "soberanía del dato" y la inteligencia artificial distribuida. Este informe, estructurado como una profundización exhaustiva y técnica sobre el primer capítulo de las tendencias globales, disecciona la reconfiguración de la arquitectura de seguridad alimentaria europea, con un foco particular en la posición de España como laboratorio de resiliencia hídrica y nodo energético estratégico.

La premisa fundamental que atraviesa este análisis es el fin definitivo de la era de la inocencia logística y comercial. Los modelos operativos basados exclusivamente en la eficiencia de costes y la gestión de inventarios "Just-in-Time" están cediendo paso, de manera traumática pero ineludible, a modelos de redundancia y seguridad nacional denominados "Just-in-Case".<sup>1</sup> En este nuevo contexto, la producción primaria deja de ser considerada meramente un eslabón económico del sector privado para convertirse en un activo de infraestructura crítica, equiparable en importancia estratégica a la generación de energía o la defensa nacional, tal como se desprende de los últimos movimientos legislativos y doctrinales de la Unión Europea y sus Estados miembros.<sup>3</sup>

Para el año 2026, la agricultura y la industria alimentaria se encuentran en el centro de una "policrisis" donde la volatilidad de los insumos, exacerbada por conflictos bélicos prolongados y tensiones comerciales con potencias como China, se combina con una crisis de disponibilidad hídrica que ha dejado de ser coyuntural para volverse estructural en el sur de Europa. La respuesta a este escenario no es una simple adaptación incremental, sino una metamorfosis completa del modelo productivo hacia lo que denominamos Producción Primaria 5.0: un ecosistema donde la robótica autónoma, la inteligencia artificial en el borde (*Edge AI*) y los espacios de datos soberanos redefinen la competitividad y la sostenibilidad.

**«En 2026, la producción primaria deja de ser “un sector”: es infraestructura crítica»**

### 1.2 Geopolítica de la Alimentación: De la Eficiencia Económica a la Seguridad Nacional

La geopolítica alimentaria de 2026 no se puede entender sin analizar la integración formal y operativa de la seguridad alimentaria dentro de la doctrina de defensa europea. La guerra en Ucrania y la inestabilidad crónica en Oriente Medio han catalizado una

revisión profunda de las vulnerabilidades europeas, llevando a la Comisión Europea y a los gobiernos nacionales a replantearse el concepto de autonomía estratégica abierta.

### **1.2.1 El Nexo Defensa-Alimentación y la Doctrina del "Libro Blanco"**

El año 2025 marcó un punto de inflexión histórico con la publicación del *Libro Blanco sobre el Futuro de la Defensa Europea* y la *Visión para la Agricultura y la Alimentación*. Estos documentos, leídos en conjunto, revelan que la seguridad alimentaria se ha elevado a la categoría de seguridad nacional. La Comisión Europea ha establecido directrices claras para que las estrategias de almacenamiento (*stockpiling*) de los Estados miembros sean coherentes tanto para fines civiles como militares, evitando que las medidas de acopio descoordinadas desestabilicen los mercados globales, una lección aprendida de las crisis de pánico de años anteriores.<sup>3</sup>

Esta nueva doctrina implica una reevaluación exhaustiva de las dependencias externas. La Comisión Europea ha instado a aumentar las sinergias entre los esfuerzos de almacenamiento internos de la UE, la ayuda humanitaria y las asociaciones internacionales, asegurando que las reservas estratégicas no solo sirvan para contingencias militares, sino también para amortiguar shocks de oferta en la población civil.<sup>4</sup> Este enfoque se traduce en una presión regulatoria sobre los Estados miembros para evaluar sus mecanismos de control de inversiones extranjeras directas (FDI screening). La preocupación se centra en la adquisición de tierras agrícolas fértiles e infraestructuras críticas (puertos, silos, plantas de procesamiento) por parte de actores extracomunitarios, alineándose con la actualización de la Estrategia de Seguridad Económica de la UE, que busca mitigar los riesgos de fugas de tecnología y conocimientos técnicos sensibles.<sup>5</sup>

En el caso específico de España, esta tendencia geopolítica se manifiesta en la necesidad imperiosa de blindar sectores estratégicos. La interconexión de las redes eléctricas de los países bálticos con la red europea continental, finalizada tras 18 años de inversión y 1.200 millones de euros, sirve de ejemplo paradigmático de cómo la infraestructura crítica —que sustenta también a la industria agroalimentaria, altamente energívora— se está desacoplando físicamente de influencias hostiles para garantizar la continuidad operativa en escenarios de crisis.<sup>3</sup>

### **1.2.2 La Transición Operativa del "Just-in-Time" al "Just-in-Case"**

La pandemia de COVID-19 y las posteriores disruptpciones en el Mar Rojo y Ucrania evidenciaron la fragilidad extrema de las cadenas de suministro optimizadas al milímetro para minimizar el capital circulante. Para 2026, la tendencia dominante en la gran distribución y en la industria de transformación europea es la consolidación del modelo "Just-in-Case".<sup>2</sup> Este enfoque prioriza la redundancia, la flexibilidad y la diversificación de orígenes sobre la eficiencia estricta de costes unitarios.

El informe de la *National Preparedness Commission* destaca la necesidad urgente de legislar para convertir la seguridad alimentaria en una obligación legal explícita, sugiriendo la creación de una "Ley de Resiliencia y Seguridad Alimentaria" que reconozca formalmente a los alimentos como parte de la infraestructura crítica nacional.<sup>2</sup> Esta transición implica cambios profundos en la operativa empresarial:

1. **Reservas Estratégicas y Capacidad de Almacenamiento:** Las empresas se ven obligadas a mantener inventarios de seguridad en nodos clave de la cadena, lo que requiere inversiones significativas en infraestructura de almacenamiento (silos, cámaras frigoríficas) y conlleva un coste financiero asociado al inmovilizado.
2. **Diversificación de Proveedores y "Friend-shoring":** La estrategia de compras ya no busca únicamente el precio más bajo global, sino la seguridad del suministro. Esto impulsa el *friend-shoring*, priorizando proveedores en países aliados o políticamente estables, aunque ello suponga un incremento en los costes de aprovisionamiento (inflación de costes estructural).
3. **Resiliencia Comunitaria y Redes Distribuidas:** Se fomenta la creación de redes de distribución locales y regionales capaces de operar de manera autónoma en caso de fallo de las cadenas largas de suministro global o nacional.<sup>2</sup>

Sin embargo, este cambio de paradigma conlleva un aumento estructural de los costes operativos y de capital circulante. Esto genera una presión asimétrica sobre los márgenes: mientras las grandes corporaciones pueden financiar estos inventarios de seguridad, los operadores más pequeños y las PYMES agroalimentarias enfrentan dificultades para escalar sus reservas, lo que podría acelerar procesos de consolidación o integración en estructuras cooperativas más grandes para compartir estos costes de resiliencia.<sup>1</sup>

### 1.2.3 Soberanía de Insumos: La Carrera Estratégica por el Amoníaco Verde

Un pilar central de la autonomía estratégica europea es la reducción drástica de la dependencia de fertilizantes importados y del gas natural necesario para producirlos, un talón de Aquiles que quedó expuesto tras la invasión rusa de Ucrania. España se ha posicionado decididamente en 2025 y 2026 como el principal *hub* europeo de producción de amoníaco verde, capitalizando su ventaja competitiva en la generación de energía renovable solar y eólica.

La transformación de la industria de fertilizantes española es palpable y se materializa a través de proyectos industriales de gran escala liderados por **Grupo Fertiberia** y sus alianzas estratégicas, que están redefiniendo el mapa energético-agrícola del continente:

**Tabla 1.1: Proyectos Estratégicos de Fertilizantes Verdes y Energía en España (2025-2030)**

Proyecto	Socios Estratégicos	Ubicación Geográfica	Descripción Técnica y Capacidad	Horizonte Temporal y Estado	Impacto Estratégico
<b>HyDeal España</b>	Fertiberia, ArcelorMittal,	Asturias (Avilés)	Hub integrado de hidrógeno renovable.	Producción iniciada en 2025.	Descarbonización masiva de la producción de

	Enagás, DH2 Energy		Objetivo: 9.5 GW solar y 7.4 GW de electrólisis para 2030. 7	Escalamiento progresivo.	fertilizantes nitrogenados y acero; reducción de dependencia del gas.
<b>Valle Andaluz del H2 Verde</b>	Cepsa, Yara Clean Ammonia, Fertiberia	Cádiz (San Roque) / Huelva	Inversión de 3.000 M€. Planta de amoníaco verde de hasta 750.000 toneladas/año. Capacidad electrólisis 2GW. 8	Corredor marítimo operativo hacia 2027. Construcción activa.	Creación del primer corredor marítimo de hidrógeno verde Algeciras-Rotterdam; exportación de energía al norte de Europa.
<b>Proyecto Catalina</b>	CIP, Fertiberia, Vestas, Enagás, Naturgy	Aragón (Teruel) Valencia (Sagunto)	/ Conexión de 5 GW eólica/solar en Aragón con planta de Sagunto vía hidroducto. Producción: 160.000 t/año H2 verde. 7	Fase I construcción iniciada finales 2023; operativa en 2025-2026.	Vertebración territorial de la energía; reactivación industrial de zonas despobladas (Teruel) y suministro a fertilizantes.
<b>Puertollano Green H2</b>	Fertiberia, Iberdrola	Ciudad Real (Puertollano)	Planta de H2 verde con electrólisis de 20 MW (ampliable a 50 MW). Uso de tecnología solar fotovoltaica. 9	Operativa. Tanques instalados. Modelo pionero.	Primer proyecto a escala industrial de amoníaco verde en el mundo; banco de pruebas tecnológico.

Esta capacidad de producción autóctona de fertilizantes verdes ("Green Ammonia") constituye un activo geopolítico de primer orden. Permite desacoplar el coste de los fertilizantes —el insumo más volátil para el agricultor— de las fluctuaciones del gas natural y de las maniobras geopolíticas de proveedores externos como Rusia. Además, posiciona a España no solo como autosuficiente en nutrición vegetal, sino como un exportador neto de energía limpia "empaquetada" en moléculas de amoníaco hacia los mercados industriales del norte de Europa.<sup>9</sup>

#### **1.2.4 Tensiones Comerciales y Estándares: La Postura de Copa-Cogeca ante Mercosur**

La política comercial de la Unión Europea sigue siendo un campo de batalla intenso donde los intereses agrícolas chocan frontalmente con objetivos geopolíticos y comerciales más amplios. La resistencia de organizaciones como **Copa-Cogeca**, la voz unificada de los agricultores y cooperativas europeas, al acuerdo comercial UE-Mercosur se mantiene firme y beligerante en el periodo 2025-2026.

El argumento central esgrimido por el sector agrario europeo ha evolucionado desde el proteccionismo económico tradicional hacia una defensa basada en estándares éticos, sanitarios y ambientales. Copa-Cogeca denuncia que los estándares de bienestar animal, uso de fitosanitarios y derechos laborales en los países del Mercosur (Brasil, Argentina, Uruguay, Paraguay) son significativamente inferiores a las rigurosas normativas impuestas a los productores de la UE. Esta discrepancia crea, según la organización, una "desventaja competitiva insostenible" y una competencia desleal institucionalizada.<sup>11</sup>

Las preocupaciones se ven reforzadas por hallazgos recientes de auditorías de la **DG SANTE** (Dirección General de Salud y Seguridad Alimentaria de la Comisión Europea), que han revelado deficiencias sistémicas en la vigilancia sanitaria de países clave como Brasil. Específicamente, se señalan problemas en el control y notificación de brotes de gripe aviar y el uso de métodos de descontaminación química en carnes que están prohibidos en territorio comunitario. Estos hallazgos proporcionan munición técnica a los agricultores europeos para exigir la implementación de "cláusulas espejo" reales, que obliguen a las importaciones a cumplir exactamente los mismos estándares de producción que los productos locales, algo que el acuerdo actual no garantiza plenamente.<sup>11</sup>

**La agricultura en 2026 se adentra en el «modo riesgo»: la guerra comercial con EE. UU. y el limbo legal en Mercosur transforman cada campaña en una decisión geopolítica.**

Paralelamente, la influencia de China en el mercado agroalimentario global continúa siendo un factor de desestabilización y oportunidad. China sigue ejecutando una estrategia agresiva de adquisición de tierras arables y aseguramiento de suministros a nivel global para alimentar al 18% de la población mundial con solo el 9% de la tierra arable. Frente a esto, la estrategia europea *Global Gateway*, diseñada para contrarrestar la iniciativa china de la Franja y la Ruta, es criticada por analistas y *think tanks* como el

Instituto Jacques Delors por su falta de visibilidad, consistencia y agilidad en comparación con la diplomacia del talonario de Pekín.<sup>13</sup>

### 1.3 Resiliencia Climática, Gestión Hídrica y Financiera: La Adaptación Estructural

En 2026, la resiliencia en el sector agroalimentario del sur de Europa ya no es un concepto retórico de los informes de sostenibilidad corporativa; es una variable financiera dura que se mide en hectómetros cúbicos de dotación hídrica, en ratios de siniestralidad de las pólizas de seguros y en puntos básicos de diferencial en la financiación bancaria.

#### 1.3.1 La Crisis Estructural del Agua y la Respuesta Tecnológica

España enfrenta una realidad hidrológica que ha dejado de ser coyuntural para consolidarse como estructural. Las sequías consecutivas de 2022 y 2023, que dispararon las indemnizaciones abonadas por **Agroseguro** a cifras históricas (1.240 millones de euros en 2023, con un ratio de siniestralidad del 169%), han puesto en jaque la viabilidad financiera del sistema de seguros agrarios tal como se concebía.<sup>14</sup> Este desequilibrio actuarial ha forzado una reconfiguración del sistema, donde las primas se ajustan al alza y se exige una mayor corresponsabilidad al agricultor mediante la adopción de medidas preventivas y tecnológicas.<sup>15</sup>

La respuesta del sector ante esta escasez crónica no ha sido únicamente la demanda de mayor regulación hidrológica, sino una aceleración sin precedentes en la modernización tecnológica del regadío, un ámbito en el que España se mantiene como líder tecnológico mundial.

Gemelos Digitales Hidráulicos (Hydraulic Digital Twins):

La Federación Nacional de Comunidades de Regantes (FENACORE) y empresas tecnológicas punteras están impulsando la adopción masiva de "Gemelos Digitales" en las redes de distribución de agua para riego. Estos modelos virtuales son réplicas exactas de la infraestructura física que operan en tiempo real, alimentados por datos de sensores IoT. Sus capacidades incluyen:

- **Simulación de Escenarios:** Permiten simular el comportamiento de la red ante distintos escenarios de restricción hídrica, optimizando el reparto de dotaciones escasas para maximizar la producción agronómica.<sup>16</sup>
- **Detección de Fugas:** Utilizan algoritmos de balance hídrico y aprendizaje automático (*Machine Learning*) para detectar fugas invisibles con precisión milimétrica, comparando los flujos de entrada y salida en sectores hidráulicos aislados, reduciendo el agua no registrada (ANR) a mínimos técnicos.<sup>17</sup>
- **Predicción de Demanda:** Integran modelos predictivos que cruzan datos satelitales de evapotranspiración con previsiones meteorológicas para anticipar la demanda hídrica de los cultivos, permitiendo un "riego a la demanda" real y eficiente.<sup>18</sup>

Empresas españolas como **GoAigua** (del grupo Global Omnium) han exportado con éxito esta tecnología, implementando gemelos digitales en utilities de agua como Yorkshire Water en el Reino Unido, gestionando redes de miles de kilómetros.<sup>19</sup> A nivel

nacional, centros como el IRTA han desarrollado plataformas como *Irridesk* para llevar esta tecnología a nivel de parcela.<sup>17</sup>

#### Infraestructura de Materiales Avanzados:

La eficiencia hídrica también tiene un componente físico crítico. La empresa española Molecor ha revolucionado el mercado global de canalizaciones con su tecnología de tuberías de PVC Orientado (PVC-O) Clase 500.

- **Innovación Material:** Su tecnología permite fabricar tuberías de grandes diámetros (hasta DN1200 mm) que son inmunes a la corrosión y presentan una rugosidad interna extremadamente baja, lo que reduce la fricción y, por ende, el consumo energético necesario para el bombeo de agua.<sup>23</sup>
- **Despliegue de Proyectos:** La modernización de regadíos en las Vegas del Bajo Valdavia (Palencia) o en el municipio de Lanciego (Álava), donde se han instalado decenas de kilómetros de tuberías TOM® de Molecor, ilustra cómo la renovación de infraestructuras obsoletas es la primera línea de defensa contra la sequía, eliminando pérdidas por transporte que en sistemas antiguos de hormigón o fibrocemento podían superar el 20-30%.<sup>25</sup>
- **Liderazgo Exportador:** Esta tecnología no solo moderniza el campo español, sino que se exporta masivamente a proyectos de irrigación en Francia (e.g., ASA de la Bietre), Perú y el sudeste asiático, validando la ingeniería hidráulica española como un referente de exportación.<sup>27</sup>

#### Riego de Precisión y Riego Subterráneo (SDI):

En la parcela, empresas como Azud y Regaber lideran la transición hacia el Riego por Goteo Subterráneo (SDI). Esta técnica aplica el agua y los nutrientes directamente en la zona radicular, eliminando por completo las pérdidas por evaporación superficial y reduciendo la incidencia de malas hierbas y enfermedades fúngicas al mantener seca la superficie del suelo.<sup>29</sup> Además, Azud ha demostrado un compromiso con la economía circular al colaborar con la iniciativa alemana ERDE para establecer sistemas de recogida y reciclaje de cintas de goteo al final de su vida útil, cerrando el ciclo de los plásticos agrícolas.<sup>30</sup>

### 1.3.2 Finanzas Sostenibles y Taxonomía del Agua

La adaptación requiere capital intensivo. Las entidades financieras españolas, con **BBVA** y **Cajamar** a la cabeza, han desarrollado marcos avanzados de financiación sostenible que penalizan o bonifican el coste del crédito en función de indicadores ambientales precisos, alineándose con la Taxonomía Europea.

- **Cajamar y el ADN Agro:** El Grupo Cooperativo Cajamar ha lanzado informes de sostenibilidad exhaustivos que miden la huella hídrica y de carbono del sector con una granularidad inédita. Su enfoque trasciende lo financiero, actuando como vector de transferencia de conocimiento a través de "Cajamar Innova", una incubadora de alta tecnología especializada en agua que busca soluciones disruptivas para la gestión hídrica.<sup>31</sup>
- **BBVA y los Préstamos Vinculados a la Sostenibilidad:** BBVA ha movilizado volúmenes masivos de capital (29.000 millones de euros en un solo trimestre de

2025) hacia el "negocio sostenible". Un instrumento clave son los *Sustainability-Linked Loans*, préstamos donde el tipo de interés está vinculado al cumplimiento de KPIs ambientales. Grandes cooperativas y empresas agroalimentarias pueden ver reducido su coste financiero si demuestran, por ejemplo, una reducción certificada en su consumo de agua por tonelada producida o una mejora en la eficiencia energética.<sup>33</sup>

Este vínculo directo entre el coste del dinero y la eficiencia hídrica será un *driver* fundamental en 2026, obligando a las explotaciones a digitalizar sus consumos no solo por gestión agronómica, sino para mantener su bancabilidad y acceso a crédito competitivo.

## 1.4 Producción Primaria 5.0: La Revolución del Dato y la Robótica Autónoma

Si la Agricultura 4.0 se caracterizó por la conectividad (IoT) y la recolección de datos, la Producción Primaria 5.0 se define por la inteligencia del dato (IA), la soberanía digital sobre la información generada y la robotización autónoma avanzada que ejecuta decisiones en tiempo real.

### 1.4.1 Soberanía del Dato y Espacios Comunes Europeos

El marco regulatorio europeo, compuesto por la *Data Governance Act* y la *Data Act*, ha sentado las bases legales para un cambio tectónico en la propiedad y uso de los datos agrícolas. El objetivo estratégico es romper los silos de información controlados por grandes tecnológicas extranjeras (fabricantes de maquinaria, plataformas cloud) y devolver la soberanía al agricultor, permitiendo al mismo tiempo la monetización y el intercambio seguro de datos.<sup>35</sup>

AgriDataSpace y la Infraestructura de Datos:

El proyecto europeo AgriDataSpace es la punta de lanza para crear un Espacio Común Europeo de Datos Agrícolas. Con pilotos activos en España coordinados por la Universidad de Lleida y con la participación de Cooperativas Agro-alimentarias, AgriDataSpace busca definir los estándares técnicos de interoperabilidad y los modelos de gobernanza de confianza. Los casos de uso que se están validando incluyen la optimización del riego basada en datos compartidos, la reducción de fitosanitarios mediante modelos predictivos colaborativos y la trazabilidad completa y transparente desde la granja a la mesa.<sup>37</sup>

SIEX y el Ecosistema Digital Español:

En España, la implementación del Sistema de Información de Explotaciones Agrarias (SIEX) y el Cuaderno Digital de Explotación (CUE) representa la digitalización forzosa pero estructural de la administración agraria.

- **Interoperabilidad Técnica:** SIEX no es una simple base de datos administrativa; funciona como un nodo de interoperabilidad complejo que conecta los registros autonómicos (REA), los datos del cuaderno digital de cada agricultor y los sistemas de gestión de la PAC. Su arquitectura permite la precarga de datos administrativos

y el monitoreo automático de superficies, simplificando la carga burocrática a largo plazo.<sup>39</sup>

- **Benchmarking y Cooperativismo de Datos:** Herramientas como el **Cuaderno de Campo Cooperativo (C3)** y el sistema **SIGCEX**, desarrollados por las cooperativas agroalimentarias, utilizan esta infraestructura pública para ofrecer servicios de valor añadido. Al agregar datos anonimizados de miles de socios, estas plataformas permiten a un agricultor comparar (*benchmarking*) su rendimiento, consumo de insumos y costes con la media de explotaciones similares en su zona. Esto transforma el dato administrativo en inteligencia de negocio operativa.<sup>40</sup>
- **Brecha y Formación:** A pesar de los avances, la implementación enfrenta fricciones por la brecha digital en el medio rural. No obstante, informes de la Cátedra DATAGRI y Cajamar señalan que España lidera la formación digital en el sector agroalimentario europeo, con un 87,5% de profesionales que han recibido algún tipo de capacitación digital, superando la media de la UE.<sup>41</sup>

#### 1.4.2 Robótica Autónoma y "Edge AI": Soluciones ante la Escasez Laboral

La maquinaria agrícola está evolucionando rápidamente hacia plataformas robóticas autónomas que utilizan Inteligencia Artificial en el borde (*Edge AI*) para tomar decisiones agronómicas en milisegundos, sin necesidad de conexión a la nube, lo cual es crítico en zonas rurales con conectividad deficiente.

Deshierbe Láser y Visión Artificial:

Una de las innovaciones más disruptivas en 2026 es el deshierbe por láser, que promete eliminar el uso de herbicidas químicos y la necesidad de mano de obra para escarda manual.

- **Carbon Robotics (EE.UU./Expansión UE):** Su robot "LaserWeeder" utiliza visión artificial basada en *Deep Learning* para identificar malezas y eliminarlas mediante disparos de láser de CO<sub>2</sub> con precisión submilimétrica. Los modelos de 2026 (Generación 2 y 3) han optimizado su velocidad y reducido su peso. En España, su adopción crece en cultivos hortícolas intensivos, ofreciendo un ROI de 1 a 3 años y eliminando el daño a la estructura del suelo asociado al deshierbe mecánico.<sup>42</sup>
- **WeedBot (UE):** La respuesta europea es WeedBot, desarrollada con tecnología láser de alta precisión en el marco de proyectos como WeLASER. A diferencia de sus competidores americanos, WeedBot se enfoca específicamente en cultivos de alto valor y alta densidad como zanahorias y hortalizas de raíz, ofreciendo una alternativa diseñada para las regulaciones europeas y los tipos de suelo del continente.<sup>43</sup>

Robótica de Cosecha y RaaS:

La escasez estructural de mano de obra, agravada por el envejecimiento poblacional y las restricciones migratorias, impulsa la adopción de robots de recolección.

- **Agrobot:** Empresa española pionera global en la recolección robótica de fresas. Sus sistemas avanzados utilizan visión artificial para determinar el punto óptimo de madurez de cada fruto y brazos robóticos para una recolección delicada sin contacto

humano. En 2026, la evolución de estos sistemas apunta hacia modelos híbridos que colaboran con humanos y una mayor autonomía operativa en campo abierto.<sup>47</sup>

- **Robotics as a Service (RaaS):** El alto coste de capital (CAPEX) de estos robots es una barrera para muchos agricultores. Empresas como **Kivnon** y nuevas startups están popularizando el modelo de "Robótica como Servicio" (RaaS). En este modelo, los agricultores no compran el robot, sino que pagan por hectárea trabajada o kilo recolectado (OPEX), democratizando el acceso a la tecnología de punta y trasladando el riesgo tecnológico al proveedor del servicio.<sup>49</sup>

#### 1.4.3 Ganadería 5.0 y Bienestar Animal: Tecnología vs. Regulación

En el sector ganadero, la presión legislativa sobre el bienestar animal es intensa. Aunque la Comisión Europea retrasó algunas propuestas legislativas clave sobre el fin de las jaulas hasta 2026<sup>50</sup>, la industria se está anticipando mediante la tecnología para garantizar el cumplimiento y mejorar la eficiencia.

- **SoundTalks (Boehringer Ingelheim):** Este sistema de "oído inteligente" para granjas porcinas utiliza micrófonos y algoritmos de IA para analizar continuamente los sonidos ambientales de los corrales. El sistema es capaz de distinguir toses y patrones respiratorios anómalos, prediciendo brotes de enfermedades respiratorias (como PRRS o Mycoplasma) hasta con 5 días de antelación a la aparición de síntomas clínicos visibles. Esto permite tratamientos tempranos y precisos, reduciendo drásticamente el uso de antibióticos y la mortalidad.<sup>51</sup>
- **CattleEye:** Sistemas de visión artificial que monitorean el movimiento del ganado vacuno mediante cámaras de seguridad estándar situadas sobre los pasillos de las granjas. La IA analiza la marcha de cada animal para detectar cojeras en estadios incipientes, antes de que sean perceptibles para el ojo humano. Al no requerir collares ni sensores *wearables*, reduce la barrera de entrada y el coste de mantenimiento para la digitalización del bienestar animal.<sup>53</sup>

### 1.5 Análisis Regional y Dinámicas de Mercado en España

España se configura en 2026 como el laboratorio de pruebas ideal para estas tendencias debido a su exposición climática extrema y su potente sector agroindustrial.

El Papel de la Gran Distribución:

Los grandes retailers como Mercadona y Carrefour juegan un papel fundamental como transmisores de estas exigencias hacia la cadena de suministro.

- **Mercadona:** A través de su estrategia de "Cadena Agroalimentaria Sostenible", Mercadona impulsa la modernización de sus proveedores (interproveedores), exigiendo estándares de sostenibilidad y eficiencia que fuerzan la adopción de tecnologías de ahorro hídrico y energético. Su adhesión al Pacto Mundial y sus compromisos con los ODS actúan como un estándar de facto para miles de PYMES agroalimentarias españolas.<sup>54</sup>
- **Carrefour:** Con su iniciativa de "Transición Alimentaria" y el establecimiento de alianzas de compra europeas como **Concordis**, Carrefour presiona por una mayor transparencia y sostenibilidad, al tiempo que busca asegurar precios competitivos

mediante la centralización de compras a grandes proveedores multinacionales, mientras mantiene estrategias de abastecimiento local para productos frescos.<sup>56</sup>

#### Conclusiones del Capítulo 1:

El análisis de las tendencias para 2026 revela un sector agroalimentario en plena metamorfosis estructural. La geopolítica ha impuesto un retorno al realismo estratégico, donde la seguridad de suministro nacional y la soberanía en insumos críticos (como el amoníaco verde de Fertiberia) priman sobre la eficiencia de costes globalizada. La resiliencia se construye ladrillo a ladrillo sobre la modernización radical de la gestión del agua (gemelos digitales de FENACORE, tuberías Molecor) y una ingeniería financiera sofisticada que vincula sostenibilidad y solvencia bancaria. Finalmente, la Producción Primaria 5.0 ha dejado de ser una promesa futurista para convertirse en una realidad operativa necesaria: la soberanía del dato (SIEEX, AgriDataSpace) y la robótica de precisión (láser, IA) son las únicas respuestas viables ante la escasez estructural de mano de obra y las exigencias ambientales del Pacto Verde Europeo.

### Análisis Detallado de Tendencias e Insights (Deep Dive)

A continuación, se presenta un desglose analítico profundo de los componentes clave mencionados, estructurado para proporcionar la máxima utilidad estratégica y comprensión de las dinámicas subyacentes.

#### 2.1 La Nueva Arquitectura de Seguridad Alimentaria Europea: Implicaciones del "Just-in-Case"

Dimensión Operativa	Enfoque Pre-2022 ("Just-in-Time")	Enfoque 2026 ("Just-in-Case")	Implicaciones Estratégicas y Financieras
Gestión de Inventarios	Stocks mínimos, flujo tenso, optimización del capital circulante.	Reservas estratégicas obligatorias ( <i>stockpiling</i> ), redundancia en nodos críticos.	Aumento significativo de las necesidades de capital circulante (Working Capital). Presión sobre el flujo de caja operativo, especialmente para PYMES. Necesidad de mayor capacidad de almacenamiento físico.

<b>Estrategia de Proveedores</b>	Concentración en el proveedor de menor coste global (Single Sourcing).	Diversificación de orígenes, "Friend-shoring" geopolíticos), Dual Sourcing.	de "Friend-aliados Dual"	Reconfiguración de rutas comerciales globales. Mayor coste medio de los insumos (prima de seguridad). Auge de acuerdos bilaterales selectivos con países estables.
<b>Infraestructura Logística</b>	Logística civil optimizada para velocidad y coste.	Infraestructura de doble uso (Civil/Militar/Emergencia). Ciberseguridad crítica.	Inversiones masivas en ciberseguridad portuaria y ferroviaria. Blindaje de redes eléctricas y de datos contra sabotajes híbridos. Mayor integración con la planificación de defensa nacional.	
<b>Marco Regulatorio</b>	Foco en Mercado Único, libre competencia y precios al consumidor.	Seguridad Económica, Autonomía Estratégica, FDI Screening.	Escrutinio riguroso de inversiones extracomunitarias (China, fondos soberanos) en tierras agrícolas y agrotech. Proteccionismo estratégico en sectores clave (semillas, fertilizantes, agua).	

Insight de Segundo Orden (El Efecto de Consolidación):

La transición al modelo "Just-in-Case" no es neutral en cuanto al tamaño empresarial. Favorecerá paradójicamente a los grandes operadores, cooperativas de segundo grado y corporaciones integradas verticalmente que tienen el músculo financiero para soportar

mayores inventarios y diversificar riesgos geopolíticos. Esto podría acelerar la consolidación del sector primario en España y Europa, dejando a las pequeñas explotaciones independientes en una posición de extrema vulnerabilidad financiera, a menos que se integren eficazmente en estructuras cooperativas digitalizadas que les permitan compartir estos costes de resiliencia (como las impulsadas por el proyecto C3-SIGCEX). La "seguridad" tiene un precio de entrada que no todos pueden pagar.

## 2.2 La Soberanía de los Fertilizantes: El Hidrógeno Verde como Vector Agrícola y Energético

La dependencia histórica de Europa del gas natural ruso para la producción de fertilizantes nitrogenados (proceso Haber-Bosch) fue el talón de Aquiles estratégico revelado brutalmente en 2022. La respuesta estructural para 2026 es la producción doméstica masiva de "Green Ammonia" (Amoníaco Verde).

- **Análisis de Proyectos Clave y su Escala:**

- Los proyectos de **Fertiberia** (HyDeal, Catalina, Puertollano) y la alianza **Cepsa/Yara** (Valle Andaluz) no deben verse como meras iniciativas de responsabilidad social corporativa o sostenibilidad ambiental; son proyectos de *infraestructura industrial soberana*. La escala de GW (Gigavatios) de electrólisis planificada supera con creces las necesidades piloto y apunta a una sustitución industrial completa.
- **España como Exportador de Energía:** La capacidad de producir amoníaco verde en España a costes competitivos (gracias a la alta irradiación solar) no solo asegura el suministro local de fertilizantes para el campo español. Convierte a España en un exportador neto de energía renovable, "empaqueada" eficientemente en forma de moléculas de amoníaco (más fáciles de transportar que el hidrógeno puro), hacia los puertos industriales del norte de Europa, como Rotterdam. El corredor marítimo Algeciras-Rotterdam es la materialización de esta nueva geopolítica energética.<sup>8</sup>
- **Estabilización de Costes a Largo Plazo:** Aunque el CAPEX (Inversión de Capital) inicial para estas plantas de hidrógeno es inmenso y requiere apoyo público, a largo plazo (hacia 2030), el desacople del precio del fertilizante respecto a la volatilidad del gas natural estabilizará los costes de producción agrícola. Esto ofrecerá a los agricultores españoles una previsibilidad de costes de insumos de la que carecen sus competidores dependientes de combustibles fósiles importados.

## 2.3 Gestión del Agua: De la Obra Civil a la Inteligencia Artificial

La sequía en la Península Ibérica ha dejado de tratarse políticamente y técnicamente como una emergencia climática puntual para gestionarse como una condición de contorno permanente y estructural.

- **Evolución del Seguro Agrario y la Crisis Actuarial:** El modelo de Agroseguro está bajo una tensión financiera extrema. Con pagos de indemnizaciones superando sistemáticamente las primas recaudadas en años de sequía severa, el sistema se ve abocado a una reforma profunda. La tendencia para 2026 apunta inevitablemente hacia modelos de seguros indexados (paramétricos), donde el pago se activa automáticamente por indicadores climáticos (satélite, estaciones meteorológicas)

en lugar de peritajes de campo, y a una mayor exigencia de medidas preventivas (riego eficiente, cultivos adaptados) por parte del agricultor para ser "asegurable".

- **La Tecnología como "Seguro Físico":** La inversión en tecnologías de riego de precisión (sistemas SDI de Azud/Regaber) y en infraestructuras de transporte de alta eficiencia (tuberías TOM® de Molecor) se empieza a considerar financieramente no como un coste de producción (OPEX), sino como una prima de seguro física (CAPEX) contra la sequía. Una red de riego eficiente que ahorra un 20% de agua permite mantener la producción cuando las dotaciones se recortan un 20%, actuando como un seguro de continuidad de negocio.
- **Gobernanza del Agua mediante Digital Twins:** La adopción de gemelos digitales en comunidades de regantes permite una "gobernanza del agua" basada en datos objetivos e irrefutables. Saber exactamente dónde está cada gota, quién la consume y detectar fugas invisibles en tiempo real es la única forma de justificar social y políticamente las dotaciones de riego para la agricultura ante una sociedad urbana cada vez más escrutadora y crítica con el uso del agua en períodos de escasez.

## 2.4 La Batalla por el Dato: SIEX y el Valor de la Información Agregada

La digitalización del campo español a través del SIEX (Sistema de Información de Explotaciones Agrarias) constituye el mayor experimento de *Big Data* administrativo en la historia del sector primario nacional.

- **El Reto Crítico de la Interoperabilidad:** El éxito operativo de SIEX no depende de su base de datos central, sino de su capacidad dinámica para "hablar" en tiempo real con los sistemas heterogéneos de las 17 Comunidades Autónomas y con las herramientas de gestión privadas (Cuadernos de Campo Comerciales) de los agricultores. La figura de la "Entidad Habilitada" y los desarrollos integradores de las cooperativas (C3) son los nodos cruciales que traducen la burocracia digital en utilidad agronómica real, evitando que el agricultor tenga que duplicar la entrada de datos.
- **El Valor Oculto del Dato Agregado:** El verdadero potencial disruptivo reside en el *benchmarking*. Si un agricultor de olivar en Jaén puede visualizar, a través de su cuaderno digital cooperativo, que su consumo de fitosanitarios es un 20% superior al de sus vecinos con condiciones de suelo y clima idénticas, la tecnología actúa como un motor de eficiencia "peer-to-peer" inmediato. Esta transferencia de conocimiento horizontal, basada en datos reales y no en teoría, es más potente que muchos programas de extensión agraria tradicionales.
- **Soberanía vs. Big Tech:** Iniciativas europeas como AgriDataSpace y Gaia-X nacen de la necesidad estratégica de evitar que los datos masivos del campo europeo acaben encerrados en silos propietarios de grandes corporaciones tecnológicas norteamericanas (John Deere, Amazon AWS, Google) o asiáticas. La "soberanía del dato" implica diseñar arquitecturas donde el valor generado por la información agronómica (nuevos modelos de IA, predicciones de mercado) pueda ser monetizado o aprovechado por el propio productor primario que generó el dato, y no solo por el proveedor de la plataforma.

## 2.5 Robótica y Automatización: La Respuesta Tecnológica a la Demografía

La falta de relevo generacional y la escasez crónica de mano de obra en el campo no tienen una solución demográfica viable a corto plazo en Europa; la única solución escalable es tecnológica.

- **Láser vs. Química (El Fin de los Herbicidas):** La prohibición progresiva y la restricción de uso de herbicidas químicos clave (como el glifosato) en la UE crea un mercado forzoso y masivo para alternativas mecánicas de precisión. El deshierbe láser (tecnología de Carbon Robotics, WeedBot) se posiciona como la tecnología ganadora para cultivos de alto valor y agricultura ecológica. Aunque la inversión inicial es alta, el coste operativo por hectárea es competitivo frente al coste prohibitivo y la indisponibilidad de cuadrillas de deshierbe manual.
- **Modelos de Negocio RaaS (Robótica como Servicio):** La maquinaria agrícola 5.0 es extremadamente sofisticada y costosa. El modelo "Robotics as a Service" (RaaS) es fundamental para su adopción generalizada. Permite a las cooperativas, empresas de servicios agronómicos y contratistas adquirir flotas de robots y ofrecer el servicio a agricultores medianos que nunca podrían amortizar la compra de un equipo de 500.000 o 1 millón de euros. Esto transforma un coste fijo inasumible en un coste variable gestionable.
- **IA en Ganadería (Bienestar Cuantificable):** La tecnología SoundTalks demuestra que la IA puede ser el mejor aliado del bienestar animal y la rentabilidad. Al "escuchar" a los animales 24/7, la tecnología ofrece un nivel de vigilancia y detección precoz que ningún humano, por experto que sea, puede igualar en una granja intensiva. Esto permite una ganadería de precisión que es a la vez más ética (menos sufrimiento animal por detección temprana) y más productiva (menos mortalidad, menos coste veterinario).

## Capítulo 2: La Cadena de Valor Agroalimentaria: De la Eficiencia Operativa a la Inteligencia Sistémica

### 2.0 Tesis del Capítulo (Visión 2026)

En 2026, la competitividad agroalimentaria ya no se define únicamente en la producción primaria, sino en la capacidad de **orquestar datos, decisiones y flujos de valor** a lo largo de toda la cadena. La Inteligencia Artificial (IA) ha dejado de ser una herramienta aislada para convertirse en el **sistema nervioso central** que conecta campo, industria, logística y consumidor final.

España y Europa avanzan desde cadenas de suministro fragmentadas y lineales hacia **ecosistemas agroalimentarios inteligentes**, donde cada eslabón no solo transfiere producto al siguiente, sino que retroalimenta información crítica al anterior. La eficiencia operativa ha tocado techo; la nueva ventaja competitiva es la **inteligencia sistémica**.

«Si el campo es el corazón, la cadena de valor son las arterias: cuando se atascan, sube el precio en tu carrito».

## 2.1 Producción Primaria: El Agricultor como Proveedor de Datos Certificados

La producción primaria en 2026 se ha consolidado como una fuente de activos digitales de alto valor, trascendiendo la mera entrega de *commodities*. La implementación masiva del **SIEX** (Sistema de Información de Explotaciones Agrarias) y la adopción de cuadernos digitales interoperables han transformado cada hectárea en un nodo activo de la cadena de valor.<sup>1</sup>

Cambio Clave 2026:

El agricultor deja de ser un "tomador de precios" pasivo para convertirse en un proveedor de datos certificados.

- **Valorización del Dato:** Las cooperativas, mediante herramientas como el **Cuaderno de Campo Cooperativo (C3)** y sistemas GIS como **SIGCEX**, agregan datos de miles de explotaciones para realizar *benchmarking* masivo. Esto permite al agricultor negociar no solo por volumen, sino por métricas de sostenibilidad verificadas (huella hídrica real vs. teórica).<sup>2</sup>
- **Conexión Directa:** Los datos de campo (uso de fitosanitarios, momento de cosecha) fluyen automáticamente hacia la industria, eliminando la necesidad de auditorías manuales redundantes y permitiendo una planificación industrial "Just-in-Time" basada en la madurez fisiológica real del cultivo.

“Hoy en día, los alimentos necesitan un ‘pasaporte’. Si no pueden demostrar su origen, el proceso de elaboración y los controles a los que fueron sometidos, no cruzarán la frontera.”

## 2.2 Industria de Transformación: De la Planta Eficiente a la Fábrica Cognitiva

### 2.2.1 Tesis 2026: La Automatización Cognitiva

La industria agroalimentaria europea ha superado la fase de la Industria 4.0 (digitalización y sensórica) para entrar en la era de la **automatización cognitiva**. Las fábricas ya no solo ejecutan procesos predefinidos; utilizan IA para optimizar recetas,

minimizar mermas y reducir la huella ambiental en tiempo real ante la variabilidad de las materias primas.

### 2.2.2 Palancas Clave de Transformación

#### A. IA en Formulación de Productos (Smart Formulation)

En 2026, la formulación de alimentos es dinámica. Algoritmos avanzados ajustan las recetas en tiempo real basándose en cuatro vectores simultáneos:

1. **Disponibilidad y Coste:** Ajuste ante la volatilidad de precios de *commodities* (cacao, aceites).
2. **Perfil Nutricional:** Mantenimiento estricto de los valores de etiqueta (Nutri-Score).
3. **Huella de Carbono:** Priorización de ingredientes con menor impacto ambiental verificado.
4. **Sensorialidad:** Predicción de la aceptación del consumidor mediante modelos de IA entrenados con datos de cata.

#### B. Gemelos Digitales de Planta (Digital Twins)

El "Gemelo Digital" es el estándar operativo para las nuevas líneas de producción.

- **Caso de Uso (Pescanova 4.0):** El proyecto **Sea2Table 4.0** de Nueva Pescanova ejemplifica esta tendencia, creando gemelos digitales de sus plantas para simular escenarios productivos, garantizar la trazabilidad mediante *blockchain* y optimizar el consumo energético antes de mover una sola caja física.
- **Modelos de Servicio (Food-as-a-Service):** La colaboración entre **Siemens** y **Blendhub** ha permitido desplegar redes de fábricas portátiles gestionadas mediante gemelos digitales en la nube. Esto permite producir alimentos en polvo en cualquier lugar del mundo (acercando la producción al consumo) con la misma garantía de calidad que en una planta central, validando el modelo de "deslocalización controlada".

#### C. Calidad Predictiva y Visión Artificial

Sistemas de visión artificial en el borde (Edge AI) inspeccionan el 100% de la producción. La novedad en 2026 no es detectar el defecto, sino predecirlo. Al correlacionar variables de proceso (temperatura, presión) con datos de calidad, la IA ajusta los parámetros de la máquina antes de que se produzca una desviación, reduciendo el desperdicio industrial entre un 15% y un 30%.

### 2.3 Logística y Distribución: La Cadena Fría Inteligente

#### 2.3.1 De la Trazabilidad Pasiva a la Trazabilidad Predictiva

La trazabilidad ha dejado de ser un registro forense (para saber qué pasó) y se ha convertido en una herramienta de gestión de riesgos en tiempo real.

- **Blockchain Operativo:** Iniciativas pioneras como la de **Carrefour** (con su pollo campero) o **Alcampo** (huevos y mejillón gallego con NTT Data) han madurado. En 2026, la tecnología *blockchain* no solo certifica el origen para el consumidor, sino que automatiza pagos a proveedores mediante "contratos inteligentes" (smart contracts) que se ejecutan al verificar la recepción conforme.
- **Smart Packaging:** Etiquetas inteligentes desarrolladas por startups españolas como **Oscillum** o **ColorSensing** monitorizan el estado real del alimento. Los sensores de Oscillum cambian de color en función de la descomposición bacteriana o el pH, permitiendo una "fecha de caducidad dinámica" que reduce drásticamente el desperdicio alimentario en retail y hogares.

### 2.3.2 España como Hub Logístico Agroalimentario

España refuerza su posición como la plataforma logística del sur de Europa, apalancando infraestructuras críticas que conectan los flujos del norte de África y Latinoamérica con el mercado único.

- **Nodos Estratégicos:** El **Puerto de Algeciras** y el **Puerto de Valencia** actúan como puertas de entrada inteligentes, integrando datos aduaneros y fitosanitarios para agilizar el tránsito de perecederos.
- **Corredores Intermodales:** El desarrollo de hubs como el de **Valladolid** facilita la consolidación de cargas y la transición del transporte por carretera al ferroviario, clave para descarbonizar la exportación de frutas y hortalizas hacia Alemania y Francia.

#### Impacto Potencial 2026:

- Reducción del **20% en desperdicio** postcosecha por rotura de cadena de frío.
- Aumento de la **rotación de inventario** gracias a la predicción de vida útil (*shelf-life prediction*).

**«Los datos son el nuevo recibo: sin evidencia digital, no hay confianza... y sin confianza, no hay venta.»**

### 2.4 Retail y Food Service: Del Lineal al Algoritmo

#### 2.4.1 El Consumidor como Sensor

El punto de venta ya no es el final de la cadena, sino el inicio del ciclo de datos.

- **Retail Inteligente:** **Eroski** y **Consum** utilizan IA para predecir la demanda de frescos con una granularidad de horas, ajustando los pedidos a proveedores locales para minimizar el stock sobrante al final del día. La predicción de la demanda integra variables climáticas, festivos locales y tendencias sociales en tiempo real.
- **Plataformas de Colaboración:** Herramientas como **Nulogy** permiten a los retailers y sus co-packers compartir una visión única del inventario y la producción, eliminando el "efecto látigo" en la cadena de suministro ante picos de demanda imprevistos.

#### 2.4.2 Food Service 4.0: Precios Dinámicos y Gestión Eficiente

El sector HORECA (Hoteles, Restaurantes y Cafeterías) en España vive una revolución digital liderada por el software de gestión.

- **Precios Dinámicos (Dynamic Pricing):** La startup española **Dynameat** ha normalizado el uso de precios dinámicos en restauración. Al igual que las aerolíneas, los menús digitales ajustan precios y disponibilidad de platos en función de la demanda, el stock en cocina y los márgenes de rentabilidad, logrando incrementos de beneficio operativo de hasta el 30%.
- **Sistemas Operativos de Restauración:** Plataformas como **Last.app** y **Mapal OS** integran reservas, pedidos, cocina y stock en un solo sistema. En 2026, estos sistemas no solo gestionan, sino que "sugieren": recomiendan al jefe de cocina qué descongelar para el servicio de mañana basándose en las reservas y la previsión meteorológica.
- **Inteligencia de Mercado:** Herramientas como **Delectatech** utilizan IA para leer millones de reseñas y cartas digitales, detectando tendencias gastronómicas emergentes (ej. "auge del pistacho en postres") semanas antes de que se masifiquen, permitiendo a los restaurantes adaptar su oferta proactivamente.

### 2.5 Datos, Interoperabilidad y Soberanía Digital

**“La cadena de suministro ya no es un ‘camión y un almacén’: es un tablero de control. Quien vea antes el problema, llega antes al plato.”**

#### 2.5.1 El Cuello de Botella Real

A pesar de la tecnología disponible, el desafío en 2026 sigue siendo la fragmentación. Europa ha identificado que su debilidad no es la falta de datos, sino la falta de **espacios comunes** para compartirlos con confianza.

#### 2.5.2 Arquitectura Objetivo: Gaia-X y Espacios de Datos

La respuesta estructural es la creación de Espacios de Datos federados bajo los estándares de **Gaia-X**.

- **Hub Español:** El hub español de Gaia-X lidera la definición de reglas para el sector agroalimentario. Se establece un modelo donde el propietario del dato (agricultor o industria) mantiene la soberanía sobre quién accede a él y para qué finalidad.
- **Interoperabilidad:** Se imponen estándares API abiertos para que el tractor de una marca pueda enviar datos al cuaderno de campo de otra, y este a su vez al sistema de gestión del supermercado, rompiendo los silos tecnológicos propietarios.<sup>4</sup>

## 2.6 Impacto Transversal en Sostenibilidad: Monetizar la Eficiencia

La integración digital de la cadena permite, por primera vez, asignar una **huella ambiental real** a cada producto individual (SKU), en lugar de usar promedios sectoriales.

Ejemplo 2026:

Un consumidor escanea un tomate en el lineal y no solo ve el precio. Ve:

1. **Huella Hídrica Verificada:** Litros exactos usados en su cultivo (certificados por sensores IoT).
2. **Huella de Carbono Logística:** Emisiones asociadas a su transporte específico.
3. **Certificación de Origen:** Datos inmutables en blockchain.

Esto permite a las marcas "premium" diferenciarse no solo por calidad organoléptica, sino por **eficiencia climática demostrable**, evitando el *greenwashing* mediante datos auditables.

## 2.7 Implicaciones Estratégicas

**"Cuando no hay coordinación, pagamos dos veces: una en el precio y otra en el desperdicio."**

Para las Empresas:

- **Integración Vertical de Datos:** No basta con comprar y vender producto; hay que exigir integración de datos a proveedores y clientes.
- **Inversión en IA Decisional:** Mover el presupuesto de TI desde la recolección de datos (sensores) hacia la inteligencia de datos (algoritmos de decisión).
- **Compliance como Ventaja:** Usar la trazabilidad digital obligatoria (Reglamentos UE) como herramienta de marketing y eficiencia interna.

**Para las Políticas Públicas:**

- **Incentivar la Interoperabilidad:** Condicionar las ayudas públicas (PERTE, PAC) a que las tecnologías adquiridas sean interoperables y alimenten los espacios de datos comunes.
- **Democratización Digital:** Apoyar a PYMES y cooperativas para que accedan a tecnologías avanzadas (gemelos digitales, IA) mediante modelos de pago por uso (SaaS), evitando una brecha digital insalvable.

## 2.8 Visión 2026 – La Cadena de Valor Autónoma Asistida

En 2026, las cadenas agroalimentarias líderes operan como **sistemas inteligentes distribuidos**. El campo produce alimentos y datos; la industria optimiza procesos en tiempo real con gemelos digitales; la logística predice la vida útil para reducir mermas; y el consumidor cierra el ciclo informando de sus preferencias mediante sus decisiones de compra digitalizadas.

La IA no ha sustituido a los actores de la cadena, pero ha eliminado la opacidad entre ellos. La cadena de valor ya no es una línea recta de eslabones ciegos, sino una **red neuronal** donde la información fluye tan rápido como el producto, haciendo al sistema agroalimentario europeo más rentable, transparente y resiliente ante la incertidumbre global.

## Capítulo 3.- Revolución Tecnológica Deep Tech Producción 5.0

### 3.1. Introducción: El Paradigma de la Producción 5.0 en el Horizonte 2026

La industria agroalimentaria global se encuentra en un punto de inflexión histórico, transitando desde la digitalización conectada de la Industria 4.0 hacia un nuevo estadio evolutivo: la Producción 5.0. Este capítulo, parte integral del Informe de Tendencias Agroalimentarias 2026, disecciona las fuerzas tecnológicas profundas (*Deep Tech*) que están redefiniendo no solo cómo producimos alimentos, sino cómo interactuamos con los ecosistemas biológicos que los sustentan. Mientras que la revolución anterior se centró en la eficiencia operativa a través de la conectividad y el Internet de las Cosas (IoT), el horizonte 2026 exige una integración simbiótica entre la inteligencia humana, la autonomía de las máquinas y los procesos biológicos regenerativos.

## **"Pasamos del agricultor con intuición al agricultor con 'un agente': la IA no sustituye al técnico, le da superpoderes."**

El contexto global de 2026 está marcado por una urgencia climática ineludible y una demanda alimentaria creciente. Según los datos analizados, el sistema agroalimentario es responsable de aproximadamente el 26% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, lo que sitúa a la descarbonización en el centro de cualquier estrategia de innovación.<sup>1</sup> En este escenario, la tecnología deja de ser una mera herramienta de optimización de costes para convertirse en un agente de resiliencia y regeneración. La Producción 5.0 se caracteriza por la personalización masiva, la colaboración hombre-máquina y, fundamentalmente, por el despliegue de tecnologías que poseen capacidad de agencia y decisión autónoma.

Este informe profundiza en cuatro pilares tecnológicos que, convergiendo en el tiempo, están habilitando esta transformación: la evolución de la Inteligencia Artificial Generativa hacia la IA Agéntica (*Agentic AI*), la maduración de la robótica autónoma bajo modelos de servicio (RaaS), la omnipresencia de los Gemelos Digitales (*Digital Twins*) desde el suelo hasta el océano, y la precisión molecular de las Nuevas Técnicas Genómicas (NGTs). A diferencia de las olas tecnológicas previas, impulsadas por la adopción de software, esta revolución es profundamente física y biológica, anclada en la ciencia dura y escalada mediante infraestructuras de datos soberanos.

A través de un análisis exhaustivo de las tendencias de mercado, casos de uso reales y proyecciones económicas, este documento establece la hoja de ruta para que productores, cooperativas, industrias y gobiernos naveguen la complejidad de la era Deep Tech. La premisa central es clara: la eficiencia ya no es suficiente; la adaptabilidad autónoma y la sostenibilidad regenerativa son los nuevos imperativos de competitividad para la próxima década.

### **3.2. Inteligencia Artificial Agéntica (Agentic AI): De la Generación de Contenidos a la Ejecución Autónoma**

La narrativa tecnológica predominante en los años 2023 y 2024 estuvo dominada por la irrupción de la Inteligencia Artificial Generativa (GenAI), capaz de sintetizar

información, crear contenido y escribir código a partir de instrucciones humanas. Sin embargo, hacia 2026, el sector agroalimentario experimenta un cambio tectónico hacia una forma superior de inteligencia computacional: la **Inteligencia Artificial Agéntica** o *Agentic AI*. Este salto cualitativo representa el paso de sistemas que "piensan" y "responden" a sistemas que "actúan" y "ejecutan" de manera proactiva para alcanzar objetivos complejos en entornos dinámicos.<sup>2</sup>



### 3.2.1. Definición y Diferenciación Estratégica en el Contexto Agrícola

Para comprender el impacto de la IA Agéntica en la agricultura, es crucial distinguirla funcionalmente de su predecesora. La IA Generativa es fundamentalmente reactiva; opera como un oráculo sofisticado que espera un

*prompt* (instrucción) para generar una salida probabilística basada en sus datos de entrenamiento. Por el contrario, la IA Agéntica se define por su capacidad de **agencia**: posee la facultad de perseguir objetivos abstractos, descomponerlos en planes de acción secuenciales, utilizar herramientas externas (software, APIs, maquinaria), percibir cambios en su entorno y autocorregir su curso sin intervención humana constante.<sup>3</sup>

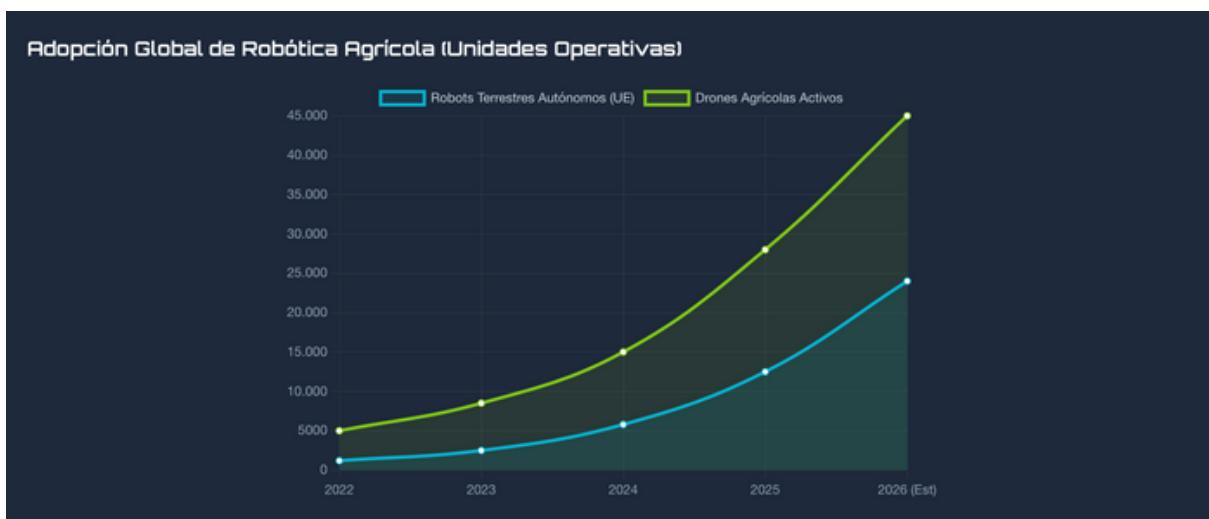
**"Si antes la clave era sembrar bien, ahora es medir bien:  
quien ve antes lo que pasa en la planta, gana."**

En la práctica agronómica de 2026, esto implica la transición de "asistentes virtuales" a "empleados digitales autónomos". Un sistema de IA tradicional podría analizar los datos de un sensor de humedad y alertar al agricultor: "El nivel de humedad en el Sector 4 es bajo". Un sistema de IA Generativa podría ir un paso más allá y sugerir: "Se recomienda regar el Sector 4 basándose en el historial". Un Agente de IA, en cambio, recibe el objetivo de "optimizar el rendimiento hídrico del Sector 4 manteniendo los costes energéticos al mínimo". Para lograrlo, el agente monitoriza los sensores, consulta la previsión meteorológica para los próximos días, verifica los precios horarios de la electricidad, decide el momento óptimo para el riego, activa las bombas y electroválvulas a través de la API del sistema de riego, y posteriormente verifica si el nivel de humedad objetivo se ha alcanzado, ajustando sus modelos predictivos para el siguiente ciclo.<sup>4</sup>

Esta capacidad de orquestación autónoma aborda uno de los cuellos de botella más críticos en la agricultura de precisión: la fatiga por decisión. Los agricultores modernos están saturados de datos provenientes de satélites, drones y sensores. La IA Agéntica asume la carga cognitiva de la ejecución operativa, permitiendo a los gestores humanos centrarse en la estrategia de alto nivel y la supervisión ética de los sistemas. Se proyecta que para 2026, una gran parte de las plataformas de gestión agrícola empresarial integrarán agentes autónomos capaces de operar dentro de límites de seguridad predefinidos, transformando radicalmente la productividad y la consistencia operativa de las explotaciones.<sup>6</sup>

### **3.2.2. Casos de Uso Avanzados: La IA Agéntica en Acción**

La implementación de la IA Agéntica se está manifestando en múltiples eslabones de la cadena agroalimentaria, generando valor a través de la autonomía, la velocidad de reacción y la personalización a escala.



### 3.2.2.1. Gestión Autónoma de Cultivos y Recursos Hídricos

La gestión del agua y los insumos es el campo de pruebas primordial para la IA Agéntica. En regiones con estrés hídrico crónico, como la cuenca mediterránea o el oeste de Estados Unidos, los sistemas tradicionales de riego programado son ineficientes. Los agentes de IA introducen una gestión dinámica en tiempo real. Utilizando redes de sensores IoT y datos de observación de la Tierra, estos agentes no solo deciden cuándo regar, sino que negocian micro-transacciones en mercados de agua o energía si están conectados a redes inteligentes (*smart grids*).

**“El futuro del campo no es solo producir más: es producir sin agotar el suelo, como si fuera una cuenta bancaria que no puedes dejar en rojo.”**

Un caso de uso destacado es la integración de agentes de IA con plataformas de robótica de campo. Por ejemplo, sistemas como los desarrollados por *Blue River Technology* (subsidiaria de John Deere) utilizan visión computacional y agentes de decisión para identificar malezas y aplicar herbicidas de manera selectiva, planta por planta. En 2026, la evolución de estos sistemas permite que el agente de IA a bordo del tractor tome decisiones complejas sobre la mezcla

de productos a aplicar en función de la densidad de la maleza y las condiciones del viento en tiempo real, sin detener la maquinaria para consultar al operario.<sup>7</sup>

### **3.2.2.2. Resiliencia y "Autocuración" de la Cadena de Suministro**

En la logística y distribución de alimentos, la volatilidad es la nueva norma. Eventos climáticos extremos, tensiones geopolíticas o huelgas pueden interrumpir el flujo de mercancías en cuestión de horas. La IA Agéntica está redefiniendo la resiliencia de la cadena de suministro mediante capacidades de "autocuración" (*self-healing*).

Imaginemos un escenario donde una tormenta impide la cosecha de lechugas en una región proveedora clave. Un agente de IA encargado de la cadena de suministro de una cadena de supermercados detectaría la alerta meteorológica, evaluaría el impacto en el stock proyectado y, de manera autónoma, iniciaría protocolos de mitigación. Esto podría incluir la búsqueda de proveedores alternativos pre-cualificados en otras regiones geográficas, la negociación de precios y volúmenes de compra dentro de parámetros financieros autorizados, y la reconfiguración de las rutas logísticas para asegurar que el producto llegue a los centros de distribución a tiempo.<sup>5</sup> Esta capacidad de reacción en milisegundos ante disruptiones complejas es inalcanzable para la gestión humana manual y será un diferenciador competitivo crítico en 2026.

### **3.2.2.3. Asesoramiento Agronómico y Financiero Personalizado**

La IA Agéntica también está democratizando el acceso a servicios de consultoría de alto nivel. Agentes virtuales avanzados actúan como agrónomos y analistas financieros dedicados 24/7 para cada agricultor. A diferencia de los chatbots estáticos, estos agentes mantienen una memoria a largo plazo del historial de la finca, sus condiciones de suelo y las preferencias de riesgo del productor. Pueden planificar la campaña agrícola completa, sugiriendo variedades de semillas basadas en modelos climáticos predictivos, y ajustar el plan dinámicamente si las condiciones del mercado cambian.<sup>10</sup>

En el ámbito comercial, estos agentes pueden conectarse a las bolsas de materias primas (*commodities*) y ejecutar estrategias de cobertura o venta de cosecha cuando se alcanzan ciertos umbrales de rentabilidad, protegiendo al agricultor de la volatilidad de precios. Jaspreet Bindra describe este fenómeno como el año en que la IA "aprendió a actuar", moviéndose de la experimentación

a la ejecución y convirtiéndose en un "colega junior" capaz de realizar trabajo significativo.<sup>12</sup>

### **3.2.3. Impacto Económico y Transformación del Mercado Laboral**

La adopción generalizada de la IA Agéntica plantea una reestructuración profunda del mercado laboral y los modelos económicos en el sector agroalimentario. Lejos de un escenario de reemplazo total, la tendencia hacia 2026 apunta a una elevación de roles. El agricultor o gestor agroindustrial evoluciona hacia una posición de supervisión estratégica, actuando como un "gerente de recursos humanos" para una fuerza laboral híbrida compuesta por personas y agentes de software. La gobernanza de estos agentes —definir sus objetivos, auditar su comportamiento ético y asegurar su alineación con la estrategia empresarial— se convierte en una competencia profesional crítica.<sup>12</sup>

Económicamente, el impacto es sustancial. Se proyecta que el mercado global de IA autónoma y agentes alcance los 28.500 millones de dólares para 2028, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 43%. Para 2026, se estima que más del 80% de las empresas habrán desplegado aplicaciones habilitadas por IA en entornos de producción real, superando la fase de pilotos.<sup>13</sup> El retorno de la inversión (ROI) se deriva no solo de la eficiencia operativa, sino del aumento de los rendimientos (reportándose incrementos de hasta el 25% en ciertos cultivos) y la optimización radical de insumos, lo que alinea la rentabilidad económica con los objetivos de sostenibilidad ambiental.<sup>14</sup>

### **3.2.4. Iniciativas en España: La Fundación INTEC y la IA**



En el ecosistema español, la **Fundación Europea para la Innovación y Desarrollo Tecnológico (INTEC)** se posiciona como un catalizador clave en la adopción de estas tecnologías avanzadas. A través de acuerdos estratégicos con empresas tecnológicas líderes como Minsait (Indra), la Fundación INTEC impulsa la puesta en marcha de iniciativas de Inteligencia Artificial aplicadas al sector *agrifood*. Este enfoque colaborativo busca desarrollar soluciones disruptivas en áreas como la sostenibilidad y la transformación digital, facilitando que las empresas agroalimentarias españolas integren agentes inteligentes en sus operaciones para mejorar su competitividad global.<sup>15</sup> Además, la colaboración académica con instituciones como la Universidad de Córdoba en congresos internacionales de IA refuerza la transferencia de conocimiento necesario para esta transición tecnológica.<sup>17</sup>

**"La innovación agroalimentaria ya no va a pedales: va en piloto automático. El reto es quién pone el destino de la granja inteligente a qué mesa"**

### 3.3. Robótica Autónoma y la Revolución del Modelo RaaS (Robotics-as-a-Service)

Si la IAAgéntica representa el cerebro de la Producción 5.0, la robótica autónoma constituye su musculatura operativa. Hacia 2026, la robótica agrícola ha superado definitivamente la fase de prototipado experimental para entrar en una etapa de despliegue comercial masivo. Este salto no se debe únicamente a la madurez tecnológica, sino a una innovación fundamental en el modelo de negocio: el auge del **Robotics-as-a-Service (RaaS)**.

### **3.3.1. RaaS: La Llave Maestra para la Democratización Tecnológica**

Históricamente, la adopción de robótica avanzada en la agricultura se enfrentaba a una barrera formidable: los costes de capital (CAPEX). Adquirir un robot de cosecha de fresas o una flota de tractores autónomos requería inversiones de cientos de miles de euros, un riesgo financiero inasumible para la mayoría de las explotaciones pequeñas y medianas, sujetas a la volatilidad de los precios y el clima. El modelo RaaS ha desmantelado esta barrera al transformar la inversión de capital en un gasto operativo (OPEX) variable.<sup>18</sup>

Bajo el modelo RaaS, los agricultores no compran el robot; contratan la tarea que este realiza. Pagan por hectárea deshierbada, por kilo de fruta cosechada o por mes de servicio de monitorización. Esto alinea los incentivos: el proveedor de tecnología asume el riesgo del mantenimiento, la actualización tecnológica y el rendimiento del equipo, mientras que el agricultor gana flexibilidad financiera y acceso inmediato a tecnología de punta. Se estima que el mercado global de robots agrícolas crecerá de forma explosiva, proyectándose alcanzar los 123.400 millones de dólares para 2035, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 23,4% a partir de 2026, impulsado en gran medida por la accesibilidad del modelo RaaS.<sup>19</sup> Específicamente, los ingresos derivados de servicios RaaS podrían alcanzar los 34.000 millones de dólares en 2026, superando los ingresos por venta directa de hardware en muchos segmentos.<sup>18</sup>

### **3.3.2. Robótica en Agricultura de Precisión: Casos de Uso Transformadores**

La aplicación de robots autónomos en cultivos extensivos y de alto valor (leñosos, hortícolas) está alcanzando niveles de sofisticación que redefinen las prácticas agronómicas.

#### **3.3.2.1. Deshierbe y Control de Plagas sin Químicos**

La presión regulatoria, especialmente en la Unión Europea con el Pacto Verde, para reducir el uso de pesticidas químicos ha acelerado la adopción de robots de deshierbe autónomo. Robots como el *BoniRob* o las soluciones de *Carbon Robotics* (*LaserWeeder*) utilizan visión computacional avanzada e IA para distinguir entre cultivos y malezas en milisegundos. Una vez identificada la maleza, el robot la elimina mediante acción mecánica de precisión o mediante micro-disparos de láser térmico.<sup>8</sup>

Este enfoque permite reducir el uso de herbicidas hasta en un 90%, disminuyendo drásticamente la contaminación del suelo y los acuíferos, y respondiendo a la demanda de los consumidores por alimentos libres de residuos. Además, al eliminar la competencia de las malas hierbas de forma temprana y precisa, se observan incrementos en el rendimiento de los cultivos debido a una menor competencia por nutrientes y agua.<sup>8</sup>

### 3.3.2.2. Cosecha Selectiva en Cultivos de Alto Valor

La escasez crónica de mano de obra estacional es quizás el desafío más agudo para la agricultura de frutas y hortalizas. La cosecha robótica se presenta como la solución estructural a este problema. En 2026, robots equipados con pinzas suaves, sensores táctiles y sistemas de visiónpectral operan en invernaderos y campos abiertos. Un ejemplo paradigmático es la empresa española **Agrobot**, nacida en Huelva, cuyos robots de cosecha de fresas utilizan IA para evaluar el grado de madurez de cada fruto y recolectarlo con la delicadeza necesaria, operando de día y de noche.<sup>1</sup>

Estos sistemas no solo suplen la falta de trabajadores; permiten una "cosecha a la carta", donde el productor puede programar al robot para recolectar solo la fruta con un grado específico de azúcar o color, optimizando la calidad para mercados premium. Empresas como *Saga Robotics* en el Reino Unido y EE.UU. están ampliando operaciones con robots autónomos que, además de cosechar, aplican tratamientos UV-C para controlar enfermedades como el oídio sin fungicidas, demostrando la multifuncionalidad de las plataformas robóticas modernas.<sup>21</sup>

**"La gran revolución no es un dron: es que la finca empieza a 'hablar' con datos."**

### 3.3. Robótica en Ganadería 5.0: Bienestar Animal y Eficiencia Operativa

El sector ganadero ha sido pionero en la adopción de robótica, evolucionando hacia lo que se denomina "Ganadería de Precisión". En 2026, la granja lechera moderna es un ecosistema robótico integrado.

#### Sistemas de Ordeño Voluntario (AMS):

Los robots de ordeño, como los fabricados por Lely o BouMatic, se han convertido en el estándar para nuevas instalaciones. Estos sistemas permiten que las vacas sean ordeñadas cuando ellas lo desean, respetando sus ritmos biológicos y reduciendo el estrés, lo que redunda en una mayor producción de leche y bienestar animal.<sup>22</sup> Más allá de la extracción de leche, estos robots actúan como laboratorios de diagnóstico, analizando cada muestra en tiempo real para detectar mastitis, cetosis o cambios en la calidad de la leche antes de que aparezcan síntomas clínicos.<sup>24</sup>

#### Alimentación y Limpieza Autónoma:

La alimentación representa el mayor coste operativo en una granja lechera. Robots de alimentación autónomos (feeding robots) preparan raciones precisas y las distribuyen varias veces al día, asegurando que el alimento esté siempre fresco y estimulando la ingesta. Paralelamente, robots empujadores de alimento (feed pushers) recorren los pasillos para acercar la comida al ganado, maximizando la eficiencia alimentaria y reduciendo el desperdicio.<sup>22</sup>

En la gestión de residuos, robots limpiadores (*manure scrapers*) o aspiradores de estiércol navegan autónomamente por los establos, manteniendo la higiene del suelo. Esto reduce significativamente la incidencia de enfermedades podales y mejora la calidad del aire en el establo al retirar el estiércol frecuentemente, disminuyendo las emisiones de amoniaco.<sup>23</sup>

#### Robots Cuadrúpedos y Pastoreo:

Una innovación emergente hacia 2026 es el uso de robots cuadrúpedos (como el modelo Spot de Boston Dynamics) en ganadería extensiva. Estos robots, capaces de navegar terrenos difíciles, actúan como perros pastores digitales y plataformas de vigilancia móvil. Equipados con sensores térmicos y cámaras, pueden monitorear rebaños en grandes extensiones, detectar animales

enfermos o perdidos, y evaluar la calidad de los pastos, transmitiendo datos en tiempo real al ganadero.<sup>25</sup>

## 1. Gemelos Digitales (Digital Twins): Replicando la Realidad para Predecir el Futuro



La tecnología de Gemelos Digitales, originada en la ingeniería aeroespacial, ha encontrado en el sector agroalimentario un campo de aplicación transformador. Un Gemelo Digital no es una mera simulación estática; es una réplica virtual dinámica y viva de una entidad física —ya sea una planta, un animal, un invernadero o una cuenca hidrográfica— que se actualiza continuamente mediante flujos de datos en tiempo real provenientes de sensores IoT, satélites

y otras fuentes.<sup>26</sup> En 2026, esta tecnología permite pasar de la gestión reactiva a la predictiva y prescriptiva.

### **3.4.1. Gemelos Digitales en Cultivos e Invernaderos de Alta Tecnología**

En la agricultura de alto rendimiento, los gemelos digitales están revolucionando la gestión de invernaderos y cultivos verticales. Investigadores de instituciones como la Universidad de Wageningen están liderando el desarrollo de modelos 3D de plantas que integran la fisiología vegetal con datos ambientales. Esto permite crear un "gemelo" virtual de un cultivo de tomate o de un viñedo completo.

El valor central reside en la capacidad de simulación "what-if" (qué pasaría si). Un productor puede preguntar a su gemelo digital: "¿Cómo afectará a la fecha de cosecha si reduzco la temperatura nocturna en 2°C para ahorrar energía?" o "¿Qué impacto tendrá en el rendimiento reducir el riego un 15% la próxima semana?". El sistema simula la respuesta biológica de la planta y ofrece una predicción precisa, permitiendo optimizar recursos sin poner en riesgo el cultivo real.<sup>27</sup>

En España, el uso de gemelos digitales se está validando en proyectos para la gestión eficiente del riego. Al modelar el comportamiento hídrico del suelo y la planta, se pueden lograr ahorros de agua superiores al 30% mientras se mantiene o mejora la calidad del fruto, algo vital en un contexto de sequía estructural.<sup>29</sup> Además, en la agricultura vertical urbana, estos modelos son indispensables para controlar los complejos equilibrios de nutrientes y luz en sistemas hidropónicos cerrados, detectando desviaciones antes de que sean visibles al ojo humano.<sup>30</sup>

### **3.4.2. El "Animal Conectado": Gemelos Digitales en Ganadería**

En la producción animal, el gemelo digital desciende al nivel del individuo. Gracias a la proliferación de sensores portátiles (*wearables*) como collares inteligentes, crotales electrónicos y bolos ruminantes, es posible capturar datos fisiológicos y de comportamiento de cada animal en tiempo real (frecuencia cardíaca, rumia, temperatura, actividad).<sup>31</sup>

Estos datos alimentan un modelo virtual de cada vaca, cerdo o ave. El sistema aprende el comportamiento "normal" de cada individuo y puede detectar desviaciones sutiles que indican el inicio de una enfermedad (como mastitis o cojeras) días antes de que aparezcan síntomas clínicos visibles. Esto permite tratamientos veterinarios tempranos, más efectivos y menos invasivos, reduciendo drásticamente el uso de antibióticos.<sup>33</sup>

Además, los gemelos digitales se utilizan para abordar el desafío de las emisiones de metano. Modelando el proceso digestivo en el rumen, los nutricionistas pueden simular cómo diferentes dietas o aditivos afectarán la producción de metano y la eficiencia alimentaria, permitiendo diseñar raciones que sean tanto rentables como climáticamente inteligentes.<sup>31</sup>

### 3.4.3. Economía Azul y el Gemelo Digital del Océano

La aplicación de gemelos digitales se extiende a la "Economía Azul", abarcando la acuicultura y la gestión marina. La Unión Europea ha lanzado iniciativas estratégicas como el **Gemelo Digital Europeo del Océano (European Digital Twin Ocean - EU DTO)**. Esta plataforma integra datos de Copernicus, redes de sensores submarinos y modelos oceanográficos para crear una réplica de alta resolución de los mares europeos.<sup>34</sup>

#### Acuicultura de Precisión:

En la acuicultura, los gemelos digitales modelan las condiciones dentro de las jaulas marinas o tanques en tierra. Al integrar variables como el oxígeno disuelto, las corrientes, la temperatura y la biomasa de peces, los gestores pueden optimizar la alimentación —el mayor coste en acuicultura— ajustando el suministro al apetito real de los peces y evitando el desperdicio que contamina el fondo marino.<sup>36</sup> En sistemas de recirculación en tierra (RAS), donde el equilibrio del agua es crítico, el gemelo digital actúa como un sistema de alerta temprana ante fallos en los biofiltros o cambios en la química del agua, previniendo mortalidades masivas.<sup>38</sup>

#### Planificación Espacial:

A escala macro, el Gemelo Digital del Océano permite a gobiernos y empresas planificar la ubicación óptima de nuevas granjas acuícolas o parques eólicos marinos, simulando sus impactos ambientales y su interacción con otras actividades y ecosistemas antes de instalar una sola estructura en el agua.<sup>35</sup>

### 3.5. Nuevas Técnicas Genómicas (NGTs): Ingeniería de la Resiliencia Climática

Si la IA y la robótica optimizan el "cómo" producimos, las Nuevas Técnicas Genómicas (NGTs) transforman el "qué" producimos. La adaptación al cambio climático es el reto existencial de la agricultura hacia 2026, y la edición genética, especialmente mediante herramientas como **CRISPR-Cas9**, emerge como la solución más potente para acelerar la evolución de los cultivos. A diferencia de los transgénicos (OGM) tradicionales que introducen ADN foráneo, las NGTs permiten realizar ediciones precisas dentro del propio genoma de la planta, logrando cambios que podrían ocurrir naturalmente pero en una fracción del tiempo.<sup>39</sup>

**"Las nuevas técnicas genómicas son como una 'edición de texto' en la planta: no le añaden genes de fuera, afinan los suyos para que resista sequía, calor y plagas mucho más rápido."**

#### 3.5.1. El Desafío de los Cultivos Leñosos y la Longevidad

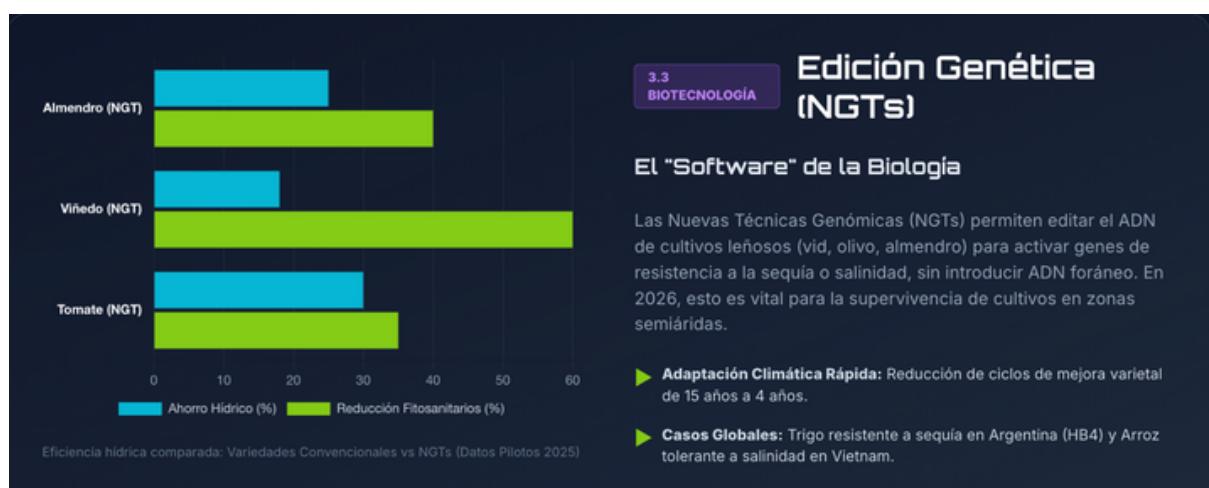
La aplicación de NGTs es particularmente crítica en **cultivos leñosos** como la vid, el olivo, los frutales y los frutos secos (almendro, pistacho). Estos cultivos tienen ciclos de vida largos y son inversiones a décadas; un olivo o una vid plantados en 2026 deberán sobrevivir a las condiciones climáticas de 2050. La mejora genética tradicional en estas especies es extremadamente lenta (20-30 años para una nueva variedad), lo que hace imposible seguir el ritmo del cambio climático. Las NGTs permiten introducir rasgos de resistencia en variedades comerciales de élite sin alterar sus características de calidad organoléptica, preservando la tipicidad y el valor de mercado (el *terroir*).<sup>41</sup>

Resistencia a la Sequía y Eficiencia Hídrica:

Investigaciones pioneras están utilizando CRISPR para modificar la arquitectura de las raíces y la regulación de los estomas en vides, permitiendo que las plantas mantengan la producción y la calidad de la uva con significativamente menos

agua. Por ejemplo, la edición de genes como VviMYC4 ha mostrado aumentar la tolerancia a la sequía en variedades como Cabernet Sauvignon.<sup>43</sup> En el olivar, proyectos europeos como FROOTS (Universidad de Córdoba) están desarrollando nuevos patrones y variedades mediante selección asistida y biotecnología para resistir condiciones de aridez extrema y salinidad, asegurando la supervivencia del olivar mediterráneo.<sup>44</sup>

**“Menos agua, menos fungicidas, misma uva, misma aceituna:  
la edición genética busca proteger el sabor sin sacrificar la  
supervivencia.”**



### Sanidad Vegetal y Resistencia a Plagas:

Las NGTs son la gran esperanza para combatir enfermedades incurables que amenazan sectores enteros. En cítricos, se trabaja en la edición genética para conferir resistencia al Huanglongbing (HLB) o Greening, una bacteria devastadora.<sup>46</sup> En el caso del pistacho, un cultivo en expansión en España, empresas como Agro Vivero del Mediterráneo exploran el uso de CRISPR para desarrollar resistencia a hongos del suelo como el Verticillium y mejorar la adaptación a suelos salinos.<sup>47</sup> En vides, se busca desactivar los genes de susceptibilidad al oídio y mildiu, lo que permitiría reducir drásticamente el uso de fungicidas en la viticultura.<sup>46</sup>

### 3.5.2. Marco Regulatorio y Mercado Global

El despliegue de las NGTs depende críticamente del entorno regulatorio. La Unión Europea está avanzando hacia un nuevo marco legal (esperado para

consolidarse plenamente hacia 2026) que crea dos categorías de plantas NGT: la **Categoría 1**, para plantas con modificaciones equivalentes a las convencionales, que no requerirían etiquetado obligatorio ni evaluaciones de riesgo exhaustivas; y la **Categoría 2**, para modificaciones más complejas.<sup>40</sup>

Este cambio es vital para la competitividad de la agricultura europea frente a potencias como EE.UU., China o Argentina, que ya tienen regulaciones favorables. Se proyecta que el mercado global de plantas editadas genéticamente y fitomejoramiento alcanzará los 50.100 millones de dólares para 2030, impulsado por la imperiosa necesidad de seguridad alimentaria y sostenibilidad ambiental.<sup>49</sup>

### 3.6. Espacios de Datos (Data Spaces) y Soberanía Digital

En la Producción 5.0, los datos son el insumo más valioso. Sin embargo, su fragmentación en silos propietarios y la desconfianza de los agricultores a compartirlos han frenado la innovación. La respuesta europea a este problema son los **Espacios Comunes de Datos (Common Data Spaces)**, infraestructuras federadas que permiten el intercambio seguro y soberano de información.<sup>50</sup>

**“Los datos del campo son como el agua: si están en charcos separados, no mueven nada; juntos, hacen funcionar el molino.”**

#### 3.6.1. Gaia-X y AgriDataSpace: Infraestructuras de Confianza

Iniciativas como **Gaia-X** y el proyecto europeo **AgriDataSpace** están construyendo los cimientos técnicos y legales para este ecosistema. El principio rector es la **soberanía del dato**: el agricultor mantiene el control sobre los datos generados por sus máquinas y campos, decidiendo quién puede acceder a ellos, para qué propósito y bajo qué condiciones (incluyendo la compensación económica).<sup>51</sup>

El **Espacio Común Europeo de Datos Agrícolas (CEADS)**, impulsado por el proyecto AgriDataSpace, facilitará el intercambio de datos entre maquinaria de

diferentes marcas, software de gestión (FMIS), administraciones públicas y centros de investigación. Esto permitirá entrenar modelos de IA más robustos y ofrecer servicios de trazabilidad completa "de la granja a la mesa" sin que el productor pierda la propiedad de su información.<sup>53</sup>

**"La soberanía del dato es simple: tus datos son tuyos, y tú decides quién los usa y para qué."**

### 3.6.2. Monetización y Nuevos Modelos de Negocio

Los espacios de datos habilitan nuevos modelos de ingresos para el sector primario. Los agricultores pueden monetizar sus datos compartiéndolos con aseguradoras (para obtener primas más bajas demostrando prácticas de bajo riesgo), con empresas de insumos (para mejorar productos) o con investigadores.<sup>55</sup> Además, surgen modelos de negocio basados en datos agregados, como el benchmarking anónimo, donde una cooperativa puede comparar su eficiencia hídrica o energética con la media regional para identificar áreas de mejora.<sup>56</sup>

### 3.6.3. El Liderazgo de la Fundación INTEC: Proyecto Soil DataSpace

En España, la **Fundación INTEC** desempeña un papel de liderazgo en la materialización de estas infraestructuras. Un proyecto emblemático es el **Soil DataSpace (Espacio de Datos Federado de Suelos)**, desarrollado en alianza estratégica con la Universidad de Jaén (UJA) y financiado por el Ministerio para la Transformación Digital.

Este proyecto, con una financiación superior al millón de euros, tiene como objetivo integrar y estandarizar datos de suelos procedentes de olivares y otras explotaciones agrícolas. Alineado con los principios de Gaia-X, el Soil DataSpace alimentará algoritmos de Inteligencia Artificial para ofrecer servicios avanzados de recomendación sobre fertilización, salud del suelo y manejo de la erosión. Es un ejemplo pionero de cómo los espacios de datos sectoriales pueden transformar un cultivo tradicional como el olivar mediante la valorización del dato.<sup>57</sup> Además, INTEC lidera el proyecto **EDIH-Agrotech Andalucía**, parte de la red europea de Digital Innovation Hubs, facilitando la digitalización de pymes agroalimentarias en la región.<sup>1</sup> Hay muchas esperanzas depositadas en este

proyecto que será noticia en el mundo del olivar y en pocos meses . Una gran apuesta de los olivares de Andalucía.

**“Los datos pueden bajar el precio del seguro: demostrar buenas prácticas reduce el riesgo... y la prima.”**

### **3.7. Conclusiones: La Nueva Frontera de la Producción 5.0**

La convergencia de la IA Agéntica, la Robótica RaaS, los Gemelos Digitales, la Edición Genética y los Espacios de Datos cristaliza en el concepto de **Producción 5.0**. Este paradigma supera la visión tecnocrática de la Industria 4.0 para proponer un modelo donde la tecnología está al servicio de la resiliencia, la sostenibilidad y el bienestar humano.

#### **Implicaciones Estratégicas para 2026:**

- **Eficiencia Radical y Sostenibilidad:** La combinación de robótica de precisión y NGTs permite una reducción drástica de insumos químicos y agua, alineando la producción con los límites planetarios sin sacrificar rendimientos.
- **Empoderamiento Humano:** La IA Agéntica y la robótica liberan a los agricultores de tareas repetitivas y de la fatiga por decisión, permitiéndoles centrarse en la gestión estratégica y el cuidado del ecosistema.
- **Soberanía y Valor del Dato:** Los espacios de datos como Soil DataSpace aseguran que el valor generado por la digitalización retorne al productor primario, abriendo nuevas vías de ingresos y colaboración.

En conclusión, la revolución Deep Tech en la agricultura no es una promesa futurista, sino una realidad operativa en expansión. Los actores que abracen estas tecnologías de manera integral, integrándolas en una visión de Producción 5.0, liderarán el mercado en la próxima década, asegurando no solo su rentabilidad económica, sino su licencia social para operar en un mundo que exige alimentos saludables, sostenibles y producidos de manera ética.

**Capítulo 4: El Tsunami Regulatorio: Sostenibilidad, Cumplimiento y la Nueva Arquitectura Normativa Agroalimentaria 2026**

## 4.1. Introducción: La Consolidación del Paradigma de la Hiper-Regulación en la Era Post-Transición

El panorama del sector agroalimentario en el año 2026 se define por una realidad ineludible: la culminación legislativa y ejecutiva del Pacto Verde Europeo (*Green Deal*). Si el lustro anterior (2020-2025) se caracterizó por la enunciación de ambiciones climáticas, el debate político encendido y una transición a menudo traumática marcada por la resistencia social, 2026 representa el "Año Cero" de la implementación coercitiva y estandarizada. Lo que hemos denominado "Tsunami Regulatorio" no es una metáfora de destrucción, sino de la fuerza imparable y transformadora de una ola normativa que ha reconfigurado los cimientos de la producción, transformación y distribución de alimentos en Europa y, por extensión, en sus socios comerciales globales.

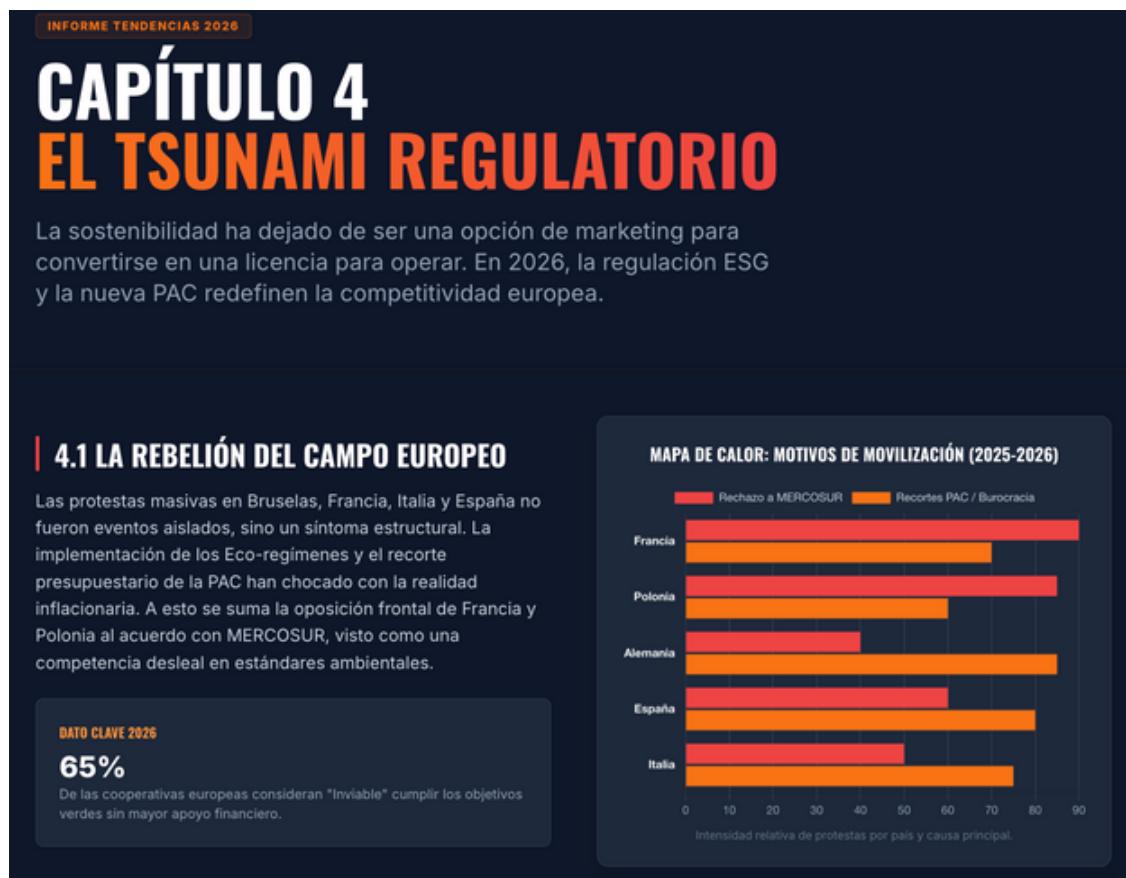
Este capítulo disecciona la arquitectura legal que gobierna el sector en 2026. Ya no operamos bajo la lógica de la voluntariedad o la Responsabilidad Social Corporativa (RSC) declarativa. La sostenibilidad se ha convertido en una licencia operativa vinculante, codificada en reglamentos de aplicación directa que exigen métricas precisas, auditorías digitales y regímenes sancionadores severos. La convergencia simultánea de la Política Agrícola Común (PAC) reformada, el Reglamento de Envases y Residuos de Envases (PPWR), la Ley de Prevención de las Pérdidas y el Desperdicio Alimentario, y el Marco de Certificación de Eliminación de Carbono (CRCF) ha creado un ecosistema de "hiper-regulación" donde la capacidad de cumplimiento normativo (*compliance*) es tan determinante para la viabilidad empresarial como la eficiencia agronómica o industrial.<sup>1</sup>

El contexto macroeconómico de 2026 actúa como catalizador de esta presión. Tras la estabilización de los costes energéticos y la inflación alimentaria de los años precedentes, el mercado ha internalizado que el coste de la sostenibilidad no es transitorio, sino estructural. La "inflación verde" (*greenflation*) es una realidad aceptada: producir con menos químicos, gestionar residuos de forma circular y certificar la huella de carbono implica costes operativos que, inevitablemente, se transmiten a lo largo de la cadena. Sin embargo, este entorno también ha depurado el mercado. Las empresas que interpretaron estas normativas como meras trabas burocráticas enfrentan ahora riesgos existenciales, mientras que aquellas que integraron la regulación como vector de

innovación tecnológica y operativa han consolidado barreras de entrada competitivas inexpugnables.

A lo largo de las siguientes secciones, analizaremos exhaustivamente cómo cada una de estas columnas regulatorias impacta en la cuenta de resultados y en la estrategia a largo plazo de los actores agroalimentarios. Desde el campo, donde el Cuaderno Digital (CUE) monitoriza cada gota de agua y gramo de fertilizante, hasta el lineal del supermercado, donde el envase es ahora un activo circular regulado, el sector agroalimentario de 2026 es, ante todo, un sector de datos y cumplimiento.

## 4.2. La Metamorfosis de la PAC: De la Flexibilización Táctica al Nuevo Contrato Social (2023-2027 y más allá)



La Política Agrícola Común (PAC), históricamente el motor financiero y político del campo europeo, atraviesa en 2026 una fase de madurez operativa tras las turbulencias sociales y políticas de 2024. Aquel año, marcado por tractoradas

masivas que bloquearon capitales europeas desde Bruselas hasta Madrid, forzó a la Comisión Europea y a los Estados miembros a una revisión quirúrgica pero profunda de la condicionalidad ambiental.<sup>2</sup> En 2026, operamos bajo una PAC "simplificada" en sus formas, pero inalterable en su fondo climático, que sirve de puente hacia la reforma post-2027.

#### **4.2.1. Anatomía de la Simplificación: El Ajuste de la Condicionalidad Reforzada**

La respuesta institucional a la crisis de rentabilidad y burocracia de 2024 cristalizó en el Reglamento (UE) 2024/1468, que modificó los reglamentos base de la PAC para introducir flexibilidades críticas que hoy, en 2026, son el estándar de gestión agronómica. El análisis de estas modificaciones revela un cambio de doctrina: de la imposición rígida a la adaptación agronómica.

La Reinvencción de la BCAM 8 (Biodiversidad y Barbecho):

La norma más contenciosa, que obligaba a destinar un porcentaje mínimo de la tierra de cultivo a superficies no productivas (inicialmente el 4%), fue suprimida como obligación de condicionalidad para acceder a las ayudas básicas. En 2026, el barbecho y las superficies no productivas se gestionan exclusivamente a través de los eco-regímenes (Eco-schemes).<sup>2</sup>

- *Impacto Operativo:* Esto ha devuelto capacidad productiva a las explotaciones más intensivas sin renunciar a la biodiversidad, ya que aquellos agricultores que deciden voluntariamente mantener estas superficies son recompensados financieramente a través de los eco-regímenes de biodiversidad. Se ha pasado de una lógica punitiva ("si no lo haces, pierdes la ayuda") a una lógica incentivadora ("si lo haces, cobras más").

Flexibilización de la BCAM 7 (Rotación de Cultivos):

La obligación estricta de rotación anual de cultivos en todas las parcelas generó graves disrupciones en zonas de monocultivo tradicional (como el maíz en ciertas regiones de regadío). La revisión normativa introdujo la diversificación de cultivos como alternativa válida para cumplir esta norma.<sup>2</sup>

- *Impacto Operativo:* En 2026, las explotaciones de entre 10 y 30 hectáreas cumplen la norma cultivando al menos dos especies diferentes, y las de más

de 30 hectáreas, tres. Esta flexibilidad ha permitido salvar la viabilidad agronómica de comarcas enteras especializadas, reduciendo la necesidad de insumos y maquinaria para cultivos "forzados" por la norma anterior.

La BCAM 6 (Cobertura de Suelos): Se ha otorgado a los Estados miembros mayor potestad para definir los periodos sensibles en los que el suelo no puede quedar desnudo, adaptándolos a las realidades climáticas locales (sequía extrema, lluvias torrenciales) en lugar de calendarios fijos dictados desde Bruselas.<sup>2</sup> En España, esto se traduce en 2026 en calendarios de laboreo adaptados a las condiciones de aridez de cada comunidad autónoma, gestionados dinámicamente a través de las declaraciones de sequía.

#### **4.2.2. Los Eco-regímenes en 2026: Balance de Adopción y Rentabilidad**

Los eco-regímenes, la gran novedad de la PAC 2023-2027 que destina el 23% del presupuesto de pagos directos a prácticas ambientales voluntarias, han alcanzado su velocidad de crucero. Los datos de 2025 y 2026 muestran una dicotomía clara en su adopción, moldeada por la rentabilidad y la facilidad de implementación.<sup>5</sup>

##### **1. El Éxito de los Cultivos Leñosos y Cubiertas Vegetales:**

En sectores como el olivar, el viñedo y los frutos secos, la adopción de cubiertas vegetales (vivas o inertes) es masiva en 2026. La razón es doble: la ayuda financiera compensa los costes de manejo mecánico de la cubierta, y los beneficios agronómicos (retención de humedad, reducción de erosión) son tangibles en un contexto de cambio climático acelerado. El Fondo Español de Garantía Agraria (FEGA) ha estabilizado los importes unitarios tras los ajustes iniciales por sobredemanda, proporcionando seguridad financiera a largo plazo.<sup>6</sup>

##### **1. El Desafío de la Agricultura de Carbono en Tierras Arables:**

Por el contrario, los eco-regímenes de siembra directa y rotaciones complejas en tierras de cultivo extensivo han tenido una penetración más lenta. El coste de la maquinaria específica para siembra directa y la resistencia cultural al cambio de modelo productivo siguen siendo barreras. Sin embargo, en 2026 observamos un repunte gracias a la integración con el Marco de Certificación de Eliminación de Carbono (ver sección 4.6), que permite "apilar" ingresos: la ayuda de la PAC más la venta de créditos de carbono voluntarios.<sup>2</sup>

## 1. Gestión de Crisis y Cláusulas de Flexibilidad:

La administración ha aprendido a gestionar la PAC en tiempos de crisis climática. Las notas aclaratorias del FEGA se han convertido en un instrumento ágil para declarar situaciones de fuerza mayor.<sup>6</sup> En 2026, es procedimiento estándar que, ante una sequía declarada en una cuenca hidrográfica, se exima automáticamente del cumplimiento de ciertos requisitos de los eco-regímenes (como el pastoreo en superficies agostadas o la siembra de leguminosas que no germinarían), garantizando que el agricultor no pierda la ayuda por causas climáticas.

### **4.2.3. Hacia la PAC Post-2027: El Diálogo Estratégico y la Nueva Soberanía**

Mientras el sector opera bajo las reglas actuales, los despachos de Bruselas diseñan el futuro. El "Diálogo Estratégico sobre el Futuro de la Agricultura de la UE", cuyas conclusiones se presentaron a finales de 2024 y principios de 2025, ha sentado las bases doctrinales para la propuesta legislativa de la Comisión para la PAC post-2027, que se debate intensamente en 2026.<sup>7</sup>

Los ejes de la futura PAC que se perfilan son:

- **Transición del Subsidio al Incentivo:** Se busca abandonar progresivamente los pagos desacoplados históricos (derechos de ayuda básica) en favor de un modelo de pago por servicios ambientales estricto. La idea fuerza es: "Dinero público para bienes públicos".
- **Soberanía Alimentaria y Resiliencia:** Tras las lecciones de la guerra en Ucrania y las tensiones comerciales globales, la nueva PAC pondrá un énfasis renovado en la seguridad alimentaria y la autonomía estratégica, no como una vuelta al productivismo ciego, sino a través de la eficiencia tecnológica y la reducción de dependencia de insumos externos (fertilizantes, energía).<sup>10</sup>
- **Regionalización Radical:** Se pretende profundizar en el modelo de Planes Estratégicos Nacionales (PEPAC), dando aún más libertad a los Estados para diseñar sus intervenciones. El objetivo es acabar con la percepción de la PAC como una imposición lejana y convertirla en una herramienta de desarrollo territorial adaptada.<sup>11</sup>

**Tabla 4.1: Evolución Comparativa de la Condicionalidad Ambiental (2023 vs. 2026)**

Norma de Condicionalidad	Configuración Inicial (2023)	Configuración Vigente (2026)	Impacto Estratégico para el Productor
<b>BCAM (Elementos productivos)</b>	<b>8</b> Obligación de dejar el 4% de tierra arable en barbecho/elementos productivos.	<b>Eliminada como obligación.</b> Incentivada voluntariamente Eco-regímenes.	Recuperación de potencial productivo en tierras fértiles. Monetización de la biodiversidad solo si es rentable.
<b>BCAM (Rotación)</b>	<b>7</b> Rotación obligatoria de cultivos en todas las parcelas anualmente.	Opción flexible: <b>Rotación</b> Ologísticos y <b>Diversificación</b> agronómicos. cultivos.	Reducción de costes y adaptación a ciclos locales.
<b>BCAM (Cobertura suelo)</b>	<b>6</b> Periodos de cobertura rígidos y extensos.	Periodos sensibles adaptados por las CC.AA. según las condiciones locales.	Mayor margen de maniobra para labores de preparación del suelo.
<b>Condicionalidad Social</b>	En fase de introducción y concienciación.	<b>Plena aplicación y control cruzado.</b> Sanciones PAC por incumplimientos laborales.	Riesgo financiero elevado. Necesidad de auditoría laboral preventiva.

### 4.3. La Digitalización Forzosa: El Imperio del Dato y el Cuaderno Digital (CUE)

En 2026, la agricultura analógica ha dejado de existir legalmente para la inmensa mayoría de las explotaciones comerciales en España. El Cuaderno Digital de Explotación Agrícola (CUE) se ha consolidado como el sistema nervioso central de la administración agraria, cerrando un ciclo de implantación progresiva y, a menudo, traumática.<sup>12</sup>

**"En el año 2026 la sostenibilidad se convierte en 'licencia operativa': sin métricas y auditoría digital, no hay mercado."**



#### 4.3.1. SIEX y la Arquitectura del Control Digital

El Sistema de Información de Explotaciones Agrarias (SIEX) es la plataforma que integra toda la información. En 2026, la interoperabilidad es total. El agricultor ya no "rellena papeles" para la PAC; gestiona datos vivos.

La obligación de uso del CUE, que se hizo efectiva escalonadamente para grandes y pequeñas explotaciones entre 2024 y 2025, es ahora universal (con excepciones muy limitadas para la agricultura de subsistencia).

El CUE de 2026 no es un simple repositorio de facturas, es una herramienta de trazabilidad en tiempo real que registra:

- **Fitosanitarios:** Cada tratamiento debe registrarse con precisión georreferenciada (parcela SIGPAC), fecha, dosis, producto comercial y maquinaria utilizada. Este registro es la base para el cálculo de los

indicadores de riesgo armonizados de la UE, necesarios para demostrar la reducción del 50% en el uso de pesticidas.<sup>13</sup>

- **Fertilización:** El plan de abonado es obligatorio y digital. El sistema cruza las aportaciones declaradas con las necesidades teóricas del cultivo y las zonas vulnerables a nitratos, generando alertas automáticas de sobre-fertilización.
- **Eco-regímenes:** Las prácticas declaradas para cobrar las ayudas (pastoreo, cubiertas, rotaciones) se vuelcan en el CUE y se validan automáticamente.<sup>13</sup>

#### **4.3.2. La Batalla por el Software: CUE Público vs. CUE Comercial**

El mercado de software agrario (AgTech) ha madurado aceleradamente. Aunque la administración ofrece un CUE público gratuito (como el SGA-CEX autonómico), la realidad de 2026 muestra que las explotaciones profesionales han migrado masivamente a soluciones comerciales privadas (CUE Comercial).<sup>12</sup>

La razón es la integración de valor. Las herramientas comerciales no solo comunican con la administración (cumplimiento), sino que ofrecen:

- Integración con sensores de humedad y estaciones meteorológicas para decisiones agronómicas.
- Cálculo de costes de producción en tiempo real.
- Gestión de flotas y personal.
- Conexión con el cuaderno de campo de las cooperativas para la trazabilidad del producto final.

Las "Entidades Habilitadas" (cooperativas, OPAs, gestorías) juegan un papel crucial como intermediarios digitales, gestionando los CUEs de miles de pequeños agricultores que, por edad o brecha digital, no pueden interactuar directamente con la plataforma SIEX.<sup>12</sup>

#### **4.3.3. Monitorización Satelital: El Fin de la Inspección Aleatoria**

La mayor revolución del CUE en 2026 es su vinculación con el sistema de monitorización de superficies por satélite (Sentinel de Copernicus). La administración ya no necesita enviar inspectores al campo para comprobar si un agricultor ha cosechado o si mantiene una cubierta vegetal.<sup>1</sup>

El sistema analiza índices de vegetación (NDVI) cada cinco días. Si el satélite detecta que una parcela declarada en barbecho ha sido labrada, el sistema envía una "alerta temprana" al móvil del agricultor a través del CUE.

- *Implicación:* El sistema ha pasado de ser punitivo *ex-post* a preventivo *ex-ante*. El agricultor tiene la oportunidad de corregir su declaración o justificar la labor (ej. control de plagas) antes de que se genere la penalización en el pago de la PAC. Esto ha reducido el fraude, pero ha aumentado la sensación de vigilancia constante ("Gran Hermano Agrario").

#### 4.4. La Revolución del Packaging: El Reglamento PPWR y la Economía Circular Obligatoria

Si la PAC regula lo que ocurre en el campo, el Reglamento de Envases y Residuos de Envases (PPWR - *Packaging and Packaging Waste Regulation*) dicta cómo ese producto llega al consumidor. Tras su aprobación final y entrada en vigor en 2025, el año 2026 marca el inicio de la aplicación efectiva de sus medidas más disruptivas para la industria agroalimentaria y el retail.<sup>14</sup>

##### 4.4.1. Prohibiciones y Restricciones: El Fin de la "Era del Plástico Fácil"

A partir del 12 de agosto de 2026 (18 meses después de su entrada en vigor), el paisaje de los supermercados europeos cambia visualmente debido a las prohibiciones directas <sup>15</sup>:

- **Frutas y Hortalizas Frescas:** Se prohíbe el uso de envases de plástico de un solo uso para frutas y verduras frescas de menos de 1,5 kg, salvo excepciones demostradas por riesgo de deterioro rápido (ej. frutos rojos). Esto ha obligado al sector hortofrutícola español, líder exportador, a una reconversión masiva hacia la venta a granel, el uso de mallas de celulosa, cartón encerado y nuevos biopolímeros compostables.<sup>15</sup>
- **HORECA:** Se restringe el uso de envases de un solo uso para condimentos, salsas, azúcar y cremas en el sector de la hostelería, forzando la vuelta a formatos rellenables o dispensadores a granel.

##### 4.4.2. Reciclabilidad Total y Eco-modulación Financiera

El PPWR establece que para 2030 todos los envases deben ser reciclables. Sin embargo, en 2026 ya se aplican los criterios de diseño que determinan esa

reciclabilidad futura. Se ha establecido un sistema de "clases de rendimiento de reciclado" (Grados A a E).

- **Grado A (95% reciclabile):** Paga las tasas más bajas de Punto Verde.
- **Grado E (menos del 70% reciclabile):** Será prohibido en 2030.

En 2026, los Sistemas Colectivos de Responsabilidad Ampliada del Productor (SCRAP) aplican la **eco-modulación** de tarifas de forma agresiva.<sup>14</sup> Las empresas que siguen utilizando envases multimateriales complejos (ej. bandejas de carne con films de barrera no separables) están pagando tasas punitivas que erosionan sus márgenes. Esto ha disparado la innovación en ecodiseño: monomateriales (todo PET o todo PE), eliminación de negros de humo indetectables por los sistemas de selección óptica, y reducción de pesos (lightweighting).<sup>17</sup>

#### 4.4.3. Reutilización: El Reto Logístico

El reglamento impone objetivos obligatorios de reutilización que empiezan a condicionar las inversiones en 2026 para cumplirse en 2030.

- **Bebidas:** El 10% de los envases de bebidas no alcohólicas y alcohólicas (excluido el vino en ciertas condiciones) deben ser reutilizables para 2030. En 2026, las grandes cadenas de distribución y las marcas de bebidas están desplegando pilotos masivos de sistemas de depósito, devolución y retorno (SDDR) y estaciones de relleno (refill) en tienda.<sup>18</sup>
- **Transporte (B2B):** El impacto es inmediato en la logística. El reglamento exige que la gran mayoría de los envases de transporte (palets, cajas, flejes, bidones) utilizados para mover mercancías entre empresas dentro de la UE sean reutilizables. Esto ha beneficiado enormemente a los sistemas de *pooling* (alquiler de palets y cajas plásticas) frente al uso de cartón o madera de un solo uso en flujos internos.<sup>18</sup>

**Insight de Impacto:** La tensión en la cadena de suministro de rPET (PET reciclado) es crítica en 2026. Con la obligación de contenido reciclado en botellas de bebidas aumentando hacia el objetivo de 2030, y la prohibición de plásticos vírgenes en ciertas aplicaciones, el precio del material reciclado de alta calidad supera consistentemente al virgen, invirtiendo la lógica económica tradicional.



## 4.5. Ley de Prevención de las Pérdidas y el Desperdicio Alimentario: De la Recomendación a la Sanción

España, posicionándose como pionera legislativa en Europa, ve cómo en 2026 su Ley de Prevención de las Pérdidas y el Desperdicio Alimentario despliega toda su fuerza coercitiva. Tras su entrada en vigor en 2025, el periodo transitorio ha finalizado, y las obligaciones son ahora plenamente exigibles y sancionables.<sup>19</sup>

### 4.5.1. El Plan de Prevención: Auditoría Obligatoria del Desperdicio

A partir de abril de 2026, todos los agentes de la cadena alimentaria (productores, industria, distribución y hostelería), con la única excepción de las microempresas de distribución de menos de 100 m<sup>2</sup>, deben tener operativo y documentado un **Plan de Prevención de las Pérdidas y el Desperdicio Alimentario**.<sup>19</sup>

Este plan no es un mero trámite burocrático; es un sistema de gestión auditado que exige:

1. **Autodiagnóstico:** Cuantificación precisa de dónde y por qué se produce desperdicio en los procesos de la empresa.
2. **Jerarquía de Prioridades:** La ley obliga legalmente a seguir un orden de prioridades estricto para los excedentes: 1º Consumo humano (donación), 2º Transformación (ej. zumos, mermeladas), 3º Alimentación animal, 4º Compostaje/Biogás. Enviar alimentos aptos para consumo al vertedero o incineración es ahora una infracción grave.<sup>21</sup>

#### 4.5.2. El Imperativo de la Donación y las Sanciones

El corazón ético y legal de la norma es la obligación de suscribir convenios de colaboración con bancos de alimentos o entidades de iniciativa social. En 2026, un supermercado o una industria no puede simplemente "tirar" el excedente; debe tener un contrato activo para su donación.

El régimen sancionador es severo:

- **Infracciones Graves (hasta 60.000€):** No contar con el Plan de Prevención o no tener suscrito el convenio de donación.<sup>21</sup>
- **Infracciones Muy Graves (hasta 500.000€):** La reincidencia en faltas graves puede escalar las multas a niveles que comprometen la viabilidad de pymes.

Esta presión legal ha generado en 2026 un auge de las plataformas tecnológicas de "rescate de alimentos" (*Food Rescue Tech*). Apps y sistemas logísticos B2B conectan en tiempo real el stock excedente de los retailers con las necesidades de los bancos de alimentos, automatizando la trazabilidad y la seguridad alimentaria que exige la ley. La donación se ha digitalizado y profesionalizado.<sup>22</sup>

#### 4.5.3. Upcycling: La Valorización Económica del Residuo

La ley ha transformado la percepción del desperdicio: de "basura" con coste de gestión a "subproducto" con valor económico. La industria del *upcycling* (reciclaje creativo) vive un boom en 2026.

**"El Upcycling en auge: la regulación crea mercado para materias primas 'invisibles' como fruta fea o excedentes."**

- **Nuevos Modelos de Negocio:** Surgen líneas de negocio dedicadas a transformar "fruta fea" (descartes estéticos) en snacks deshidratados, pan

sobrante en bases para cerveza artesana, o pieles de pescado en colágeno y cueros. La presión regulatoria ha creado un mercado para materias primas que antes eran invisibles.<sup>21</sup>

#### **4.6. El Mercado del Carbono: La Certificación de Eliminación (CRCF) y el "Carbon Farming"**

El año 2026 marca el despegue oficial del mercado regulado de carbono agrícola en la UE. El Reglamento Marco de Certificación de Eliminación de Carbono (CRCF - *Carbon Removal Certification Framework*), aprobado políticamente en 2024, entra en su fase operativa con la adopción de las metodologías técnicas específicas.<sup>23</sup>

**"El año 2026 marca el despegue operativo del carbono agrícola regulado en la UE: del 'cada uno hace lo que puede' a estándar CRCF."**

##### **4.6.1. El Fin del "Salvaje Oeste": Criterios QU.A.L.ITY**

Hasta 2025, el mercado voluntario de carbono agrario sufría de falta de credibilidad, con créditos baratos de dudosa calidad. El CRCF ha puesto orden estableciendo los criterios **QU.A.L.ITY** que deben cumplir las absorciones para ser certificadas por la UE: Cuantificación, Adicionalidad, Almacenamiento a largo plazo y Sostenibilidad.<sup>25</sup>

En 2026, la Comisión Europea, asistida por grupos de expertos, ha adoptado los actos delegados que definen las metodologías precisas para certificar actividades de "Carbon Farming" como:

- **Gestión del Suelo:** Agricultura de conservación, cultivos de cobertura, y reducción de laboreo.
- **Agroforestería:** Integración de árboles en cultivos y ganadería.
- **Restauración de Turberas:** Rehumidificación de suelos ricos en carbono.<sup>23</sup>

##### **4.6.2. Una Nueva Fuente de Ingresos para el Agricultor 4.0**

Para el agricultor de 2026, esto significa que sus esfuerzos de sostenibilidad son monetizables con seguridad jurídica. Un crédito de carbono certificado bajo el

estándar UE ("Unidad de Eliminación Certificada") cotiza con un premium significativo frente a estándares privados internacionales.

Las empresas agroalimentarias (Scope 3) compiten por comprar estos créditos "locales y de alta calidad" para compensar sus emisiones residuales y cumplir con sus objetivos de neutralidad climática, evitando el riesgo reputacional de comprar créditos forestales baratos pero ineficaces en terceros países.

Sin embargo, el CRCF exige un nivel de Monitorización, Reporte y Verificación (MRV) muy alto. Esto beneficia desproporcionadamente a las explotaciones altamente digitalizadas que ya utilizan el Cuaderno Digital (CUE), imágenes satelitales y sensores IoT de suelo para demostrar sus absorciones de carbono de forma irrefutable.<sup>26</sup>

#### **4.6.3. Greenwashing y Transparencia**

El reglamento actúa también como un cortafuegos contra el lavado verde (*greenwashing*). A partir de 2026, conforme a la Directiva de Alegaciones Verdes (*Green Claims*), cualquier etiqueta en un producto alimentario que afirme ser "climáticamente neutro" o "positivo en carbono" debe estar respaldada por certificaciones oficiales bajo el marco CRCF o equivalentes. Esto está limpiando el mercado de reclamos de marketing vacíos y reforzando la confianza del consumidor en las marcas verdaderamente sostenibles.<sup>26</sup>

### **4.7. Geopolítica y Comercio: El Escudo de la Sostenibilidad y la Batalla Comercial**

El "Tsunami Regulatorio" interno de la UE tiene una inevitable proyección exterior. Las exigencias impuestas a los productores europeos en 2026 (costes de sostenibilidad, bienestar animal, reducción de químicos) han exacerbado la sensibilidad hacia la competencia desleal de terceros países. La política comercial se ha convertido en una extensión de la política agraria.<sup>27</sup>

#### **4.7.1. Las Cláusulas Espejo y el Reglamento de Deforestación (EUDR)**

La diplomacia agraria europea en 2026 pivota sobre el concepto de "Cláusulas Espejo": la exigencia de que los productos importados cumplan los mismos estándares de producción (y no solo de seguridad alimentaria) que los europeos.

Aunque su implementación generalizada en la OMC es compleja, el Reglamento de Deforestación Importada (EUDR) actúa ya en 2026 como una cláusula espejo de facto masiva. La UE impide la entrada de soja, carne de vacuno, cacao, café, aceite de palma y madera que provengan de tierras deforestadas (legal o ilegalmente) después de 2020.

- *Impacto:* Esto ha reconfigurado las cadenas de suministro globales. Los importadores europeos de soja para piensos han tenido que segregar sus cadenas de suministro, priorizando orígenes de bajo riesgo (como EE.UU. o Canadá) o proveedores certificados en Brasil y Argentina, encareciendo el coste de la alimentación animal en Europa pero blindando al sector frente a la crítica ambiental.<sup>1</sup>

#### **4.7.2. El Acuerdo UE-Mercosur: Tensión Permanente**

El acuerdo comercial con Mercosur (Brasil, Argentina, Uruguay, Paraguay) sigue siendo en 2026 un punto de fricción geopolítica y social. Tras los intentos de firma en 2024 y 2025, frenados por la oposición frontal de Francia y las protestas de agricultores en Bruselas<sup>4</sup>, el acuerdo se encuentra en un estado de implementación parcial o renegociación de protocolos adicionales de sostenibilidad.

**"Mercosur es el 'elefante en la puerta': o Europa fija reglas claras, o la incertidumbre se come el margen del agricultor."**

El temor del sector agrario europeo (especialmente vacuno, avícola y azúcar) a una avalancha de importaciones a precios competitivos ha forzado a la UE a reforzar las cláusulas de salvaguardia. En 2026, existen mecanismos de "freno de emergencia" que permiten suspender concesiones arancelarias si se detectan aumentos súbitos de importaciones que amenacen la viabilidad de los productores locales.<sup>4</sup> La competencia con Mercosur ha acelerado la estrategia de diferenciación del sector europeo: frente al commodity barato, Europa vende seguridad, sostenibilidad y origen certificado.

#### **4.8. Conclusiones y Recomendaciones: Navegando en la Tormenta Perfecta**

El análisis del horizonte regulatorio de 2026 nos devuelve la imagen de un sector agroalimentario dual y en profunda transformación. El "Tsunami Regulatorio" no ha golpeado a todos por igual.

1. **La Brecha de Cumplimiento:** Se ha abierto una brecha insalvable entre la agricultura profesionalizada, digitalizada y capitalizada, capaz de gestionar el CUE, certificar su carbono y adaptar sus envases, y la agricultura tradicional desconectada de la gestión de datos. La regulación actúa como un filtro de darwinismo corporativo: la viabilidad ya no depende solo de saber cultivar o transformar, sino de saber *cumplir y demostrar*.
2. **El Coste de la Transición:** La sostenibilidad tiene un precio. En 2026, la inflación alimentaria refleja la internalización de costes que antes eran externalidades ambientales. El consumidor paga más porque el envase paga punto verde, el agricultor cobra por servicios ecosistémicos y la logística es inversa. La era de la comida barata a costa del medio ambiente ha terminado legalmente.
3. **Integración y Cooperativismo:** La complejidad burocrática (PPWR, CUE, Ley de Desperdicio) hace inviable la gestión individual para pymes y pequeños productores. 2026 es el año de la integración vertical y el fortalecimiento de las cooperativas como "proveedores de servicios de cumplimiento" para sus socios.

#### CRONOGRAMA DE IMPACTO REGULATORIO

●	<b>2024-2025</b>
	<b>Implementación Inicial CUE</b>
	Entrada en vigor escalonada del Cuaderno Digital. Primeras sanciones por incumplimiento de Eco-regímenes.
●	<b>2026 (Actualidad)</b>
	<b>Certificación Carbon Farming</b>
	Marco de certificación de la UE plenamente operativo. Los créditos de carbono agrícolas son auditables y comercializables.
●	<b>2027</b>
	<b>Revisión PAC Post-2027</b>
	Inicio de negociaciones para la nueva reforma. Presión para vincular el 100% de las ayudas a métricas climáticas.
●	<b>2030</b>
	<b>Objetivos PPWR &amp; Farm to Fork</b>
	Obligatoriedad de envases 100% reciclables. Reducción efectiva del 50% en pesticidas químicos.

**Recomendaciones Estratégicas:**

- **Inversión en "RegTech":** Las empresas deben invertir en tecnología regulatoria (software de trazabilidad, gestión de residuos, CUE) con la misma prioridad que en maquinaria productiva. El dato es el activo de defensa legal.
- **Auditoría de Vulnerabilidad:** Revisar toda la cadena de suministro bajo la óptica de las nuevas normas. ¿Es mi envase reciclable al 95%? ¿Tengo donación de excedentes contratada? ¿Mis proveedores de soja cumplen el EUDR?
- **Valorización de la Sostenibilidad:** No basta con cumplir; hay que venderlo. Utilizar las certificaciones oficiales (CRCF, eco-regímenes) para diferenciar el producto en el lineal y justificar el diferencial de precio ante un consumidor y un retail cada vez más exigentes.

El Tsunami Regulatorio de 2026 no es el final del camino, sino el establecimiento de las nuevas reglas del juego para las próximas décadas. La adaptación rápida no es una ventaja, es la condición *sine qua non* para la supervivencia.

**Capítulo 5 .. Política y Alimentación 2026. 7 tendencias que reordenan el sistema agroalimentario.****5.1.-Introducción. Qué nos espera en 2026: cambio de escenario para el sistema agroalimentario**

El año 2026 no introduce un único shock ni una ruptura abrupta, pero sí consolida un nuevo entorno estructural para el sistema agroalimentario europeo y español. Las tendencias analizadas a lo largo del informe convergen en un escenario en el que la **volatilidad, la intervención pública y las restricciones físicas y regulatorias** dejan de ser excepcionales para convertirse en condiciones normales de operación. A partir de 2026, el sector deberá gestionar simultáneamente más objetivos públicos, mayores exigencias de cumplimiento y ejecución, y menor margen para respuestas improvisadas.

**"El 2026 no trae un shock: trae un nuevo 'modo normal'  
donde son constantes la volatilidad, regulación e  
intervención pública."**

En primer lugar, la **seguridad alimentaria y la resiliencia** pasan a formar parte estable de la agenda política. No se trata de reaccionar ante una crisis concreta, sino de operar en un marco en el que gobiernos e instituciones incorporan la seguridad de suministro como principio estructural y están dispuestos a intervenir de forma preventiva cuando perciben vulnerabilidades en abastecimiento, sanidad o precios. En paralelo, se consolida el desplazamiento desde modelos "just-in-time" hacia enfoques "just-in-case", con mayor énfasis en disponibilidad garantizada, redundancia y preparación ante shocks. Para el sector, esto implica expectativas más altas en materia de continuidad, planes de contingencia y control de dependencias críticas —incluidas las asociadas a insumos como fertilizantes, piensos o proteínas vegetales—, con un coste estructural asociado.

En segundo lugar, **el comercio agroalimentario opera en un entorno más politizado y fragmentado**. Los acuerdos comerciales, las barreras técnicas, las medidas sanitarias y los debates sobre reciprocidad regulatoria seguirán evolucionando con una lógica crecientemente política. En 2026, acuerdos como UE–Mercosur consolidan un precedente: negociación lenta, alta condicionalidad y posibilidad de revisión permanente, combinando oportunidades de diversificación y acceso a mercado con incertidumbres relevantes para sectores sensibles. El acceso a mercados dependerá menos de reglas estables y más de la capacidad de anticipar decisiones públicas, gestionar incertidumbre, reforzar capacidades de trade compliance y adaptarse a requisitos cambiantes. En este contexto, la sanidad animal y la bioseguridad adquieren también una dimensión comercial crítica, al poder desencadenar restricciones rápidas y asimétricas sobre exportaciones.

En tercer lugar, la **política agraria europea entra en una fase de transición sostenida**. La PAC mantiene su función de apoyo a la renta y estabilidad, pero se gestiona en un contexto de objetivos múltiples, ajustes recurrentes y mayor complejidad operativa. A partir de 2026, el debate sobre la PAC post-2027 previsiblemente refuerza este enfoque multifuncional, en un entorno marcado por sostenibilidad, seguridad alimentaria y cohesión territorial. La previsibilidad

regulatoria se convierte en un activo crítico para explotaciones, industria y distribución, condicionando inversión, continuidad productiva y relevo generacional.

En cuarto lugar, **la sostenibilidad deja de ser una agenda principalmente declarativa y entra plenamente en fase operativa**. En 2026, el reto ya no es reportar, sino ejecutar: rediseñar envases (PPWR), reducir desperdicio, adaptar inputs, reforzar controles y demostrar impactos medibles, con CAPEX y cambios operativos reales. La simplificación regulatoria en curso convivirá con hitos obligatorios concentrados entre 2026 y 2030 y con una fase transitoria de reinterpretación normativa. En ese marco, el denominado Stop-the-Clock debe entenderse como un ajuste táctico que busca facilitar la implementación efectiva de obligaciones complejas —especialmente en CSRD y CSDDD— sin desmantelar objetivos de fondo. Aun así, introduce incertidumbre temporal y pone de relieve desafíos de coherencia y solapamiento normativo que penalizan a las empresas con menor capacidad de adaptación.

En quinto lugar, **el agua se consolida como una restricción no coyuntural**. En 2026, la escasez hídrica y su gobernanza condicionarán de forma directa decisiones productivas, industriales y territoriales. La disponibilidad de agua y la previsibilidad en su gestión se convierten en factores determinantes de competitividad, inversión y localización de actividad. En un marco de reglas más estables, umbrales y restricciones previsibles, el sector deberá internalizar escenarios de menor dotación y mayor variabilidad como parte del funcionamiento ordinario.

En sexto lugar, **el consumo se afianza como un espacio permanente de intervención pública**. Las políticas nutricionales, la regulación de la publicidad —incluida la dirigida a menores y en entornos digitales—, el entorno escolar, los sistemas de etiquetado y los debates sobre fiscalidad alimentaria configuran en 2026 un marco en el que la oferta estará crecientemente condicionada por objetivos de salud y protección del consumidor. La acumulación de medidas y su avance gradual obligan a responder con flexibilidad, anticipación y capacidad de adaptación continua en formulación, comunicación y posicionamiento reputacional.

Por último, **el mercado de trabajo y la demografía** emergen en 2026 como uno de los principales límites de continuidad del sistema productivo. La escasez de

mano de obra, la desalineación de los marcos laborales y migratorios con la estacionalidad del sector y la falta de relevo generacional en el sector primario dejan de ser riesgos latentes para convertirse en condicionantes reales de actividad, suministro e inversión. Sus efectos se proyectan sobre toda la cadena, afectando a la estabilidad de la oferta, la capacidad de innovar y la resiliencia del sistema.

**"La comida deja de ser un mercado 'libre' y pasa a ser un activo estratégico bajo supervisión pública."**

En conjunto, **lo que nos espera en 2026 es un entorno más exigente y menos tolerante a la improvisación**. El desempeño del sistema agroalimentario no dependerá de evitar estas tendencias, sino de anticiparlas e integrarlas en la estrategia. Para empresas y decisores públicos, 2026 marca el paso de un modelo reactivo a otro en el que la resiliencia, la previsibilidad y la capacidad de ejecución —operativa y regulatoria— se convierten en los principales factores de competitividad, estabilidad y legitimidad.

## 5.2.- De mercado a activo crítico: la nueva centralidad estratégica de los alimentos

**Qué define la macrotendencia** Los alimentos dejan de gestionarse exclusivamente como un bien de mercado y pasan a considerarse un activo estratégico, sujeto a planificación, supervisión y potencial intervención pública.

**Por qué es una macrotendencia ahora** Tras la sucesión de crisis, esta lógica ya está interiorizada en la UE y en los Estados miembros. En 2026 no se “activará” por una crisis concreta: ya forma parte del marco normal de decisión política.

**Por qué es relevante para el sector** Introduce un nuevo estándar de expectativas: continuidad de suministro, planes de contingencia y resiliencia dejan de ser opcionales y se convierten en un coste estructural de operar.

La evolución del contexto internacional está redefiniendo el sistema agroalimentario como un activo estratégico cuya estabilidad trasciende la lógica tradicional del mercado y se integra de forma permanente en las agendas de

seguridad económica, social y nacional. Los alimentos dejan de percibirse como un mero bien comercial para consolidarse como un **elemento crítico de estabilidad política, autonomía estratégica y cohesión social**, especialmente en economías abiertas y altamente interdependientes como la europea. Esta evolución cuenta además con un respaldo social creciente: el 44 % de los ciudadanos europeos considera la seguridad alimentaria una prioridad estratégica para la Unión Europea, situándola entre los ámbitos de actuación que requieren una respuesta común a nivel europeo.

Esta transformación no responde a una crisis puntual, sino a la acumulación de disruptiones en la última década —pandemia, conflictos geopolíticos, crisis energética, tensiones sanitarias y eventos climáticos extremos— que han puesto de manifiesto la vulnerabilidad estructural de las cadenas de suministro globales. Desde una perspectiva empresarial, esta vulnerabilidad es ya medible: **el 57 % de las empresas agroalimentarias europeas identificó disruptiones graves** en sus cadenas de suministro tras la pandemia y la guerra en Ucrania, confirmando que el riesgo no es teórico, sino operativo. Como resultado, la seguridad de suministro alimentario se ha incorporado al marco normal de decisión política en la Unión Europea y en los Estados miembros.

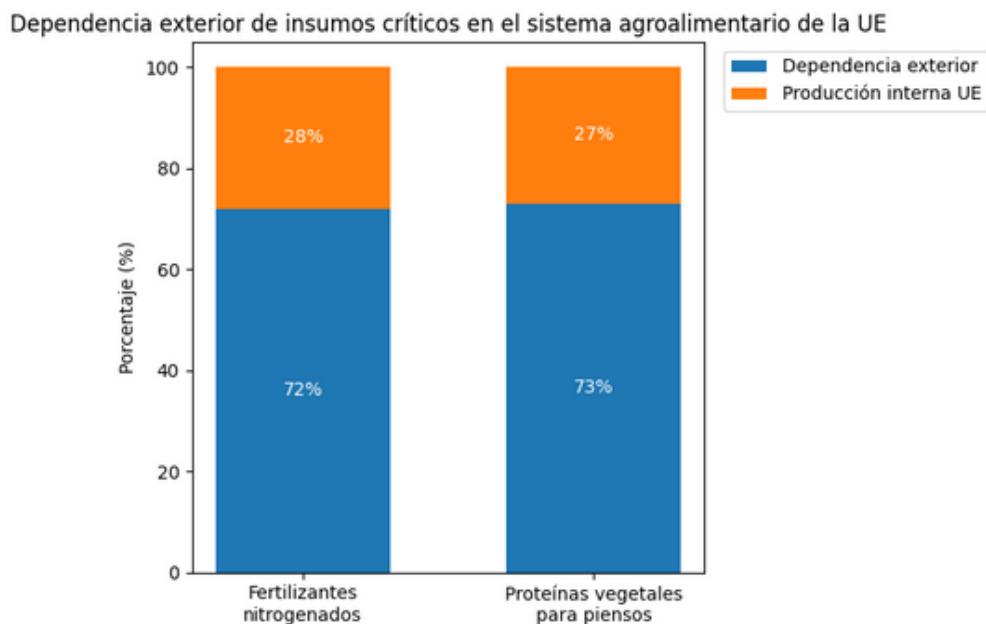
A partir de 2026, esta lógica no se activará de forma excepcional, sino que operará como un principio ordinario que condiciona políticas públicas, expectativas regulatorias y respuestas ante cualquier escenario de tensión.

### **"Los alimentos dejan de ser un bien de mercado: pasan a ser un asunto de seguridad económica y social."**

En este nuevo contexto, el sistema agroalimentario se ve cada vez más afectado por la fragmentación geopolítica y la creciente **instrumentalización del comercio como herramienta de poder**. La competencia entre grandes bloques, la erosión de los mecanismos multilaterales y el uso de aranceles, subsidios o restricciones a la exportación sobre materias primas estratégicas están alterando profundamente los flujos comerciales. El acceso a recursos básicos como cereales, aceites, fertilizantes, piensos o proteínas vegetales pasa a considerarse un activo estratégico nacional, lo que refuerza la tendencia hacia una mayor planificación pública y una menor dependencia de mercados lejanos o concentrados. Esta preocupación se sustenta en dependencias cuantificables:

la Unión Europea importa más del 70 % de los fertilizantes nitrogenados que consume, y concentra una parte significativa de estas importaciones en un número reducido de proveedores externos.

**La elevada dependencia exterior en insumos críticos limita la autonomía estratégica del sistema agroalimentario europeo y amplifica su exposición a disruptiones geopolíticas y comerciales.**



*Fuente: Comisión Europea; Parlamento Europeo (EPRS). Cifras aproximadas basadas en rangos medios reportados para fertilizantes nitrogenados y proteínas vegetales para alimentación animal.*

Este giro se traduce en un desplazamiento progresivo desde modelos de gestión basados en la eficiencia extrema y la minimización de inventarios — característicos del enfoque “just-in-time”— hacia esquemas que priorizan la disponibilidad garantizada, la redundancia y la capacidad de absorción de shocks, propios de un enfoque “just-in-case”. Este cambio no es marginal: según la OCDE, el 65 % de las empresas que revisaron su estrategia logística tras la pandemia incorporaron deliberadamente redundancias e inventarios de seguridad, aun asumiendo mayores costes operativos. La resiliencia deja de

entenderse como una cualidad operativa para convertirse en una capacidad estratégica, asumida de forma explícita por Estados y empresas, incluso a costa de sacrificar eficiencia y rentabilidad a corto plazo.

**"La seguridad alimentaria será la nueva política industrial...  
con impacto directo en precios."**

Europa no es ajena a esta dinámica. Aunque la Unión Europea ha logrado mantener de forma relativamente estable sus niveles de producción agraria, en gran medida gracias al papel histórico de la Política Agraria Común como política de estabilización, persisten vulnerabilidades estructurales relevantes. Entre ellas destaca el déficit en la producción de proteínas vegetales para la alimentación animal: la UE cubre únicamente entre el 25 % y el 30 % de sus necesidades con producción propia, dependiendo en gran medida de importaciones de soja y otras oleaginosas procedentes de terceros países. **Estas dependencias adquieren una dimensión estratégica** en un entorno de mayor volatilidad geopolítica y climática, reforzando el debate sobre autonomía estratégica abierta y seguridad de suministro.

**"La sanidad y la bioseguridad ya son 'armas comerciales': un brote puede cerrar un mercado en días."**

En paralelo, se intensifican las políticas orientadas a reducir riesgos estructurales mediante la diversificación de orígenes, el refuerzo de alianzas con socios considerados fiables, la acumulación de reservas estratégicas y la inversión en capacidades tecnológicas. Esta orientación se ve reforzada por la evidencia global: la FAO estima que, entre 2008 y 2022, los eventos climáticos extremos afectaron a cientos de millones de personas y contribuyeron a incrementos significativos de precios y tensiones en los sistemas alimentarios, subrayando la interconexión entre clima, estabilidad geopolítica y seguridad alimentaria<sup>6</sup>. La incorporación de herramientas digitales y de inteligencia artificial para anticipar disruptiones, optimizar la gestión de inventarios y mejorar la planificación de escenarios forma parte de este nuevo enfoque preventivo que busca ganar tiempo y margen de maniobra ante crisis inevitables.

Para las empresas agroalimentarias, este cambio de paradigma tiene implicaciones profundas. La seguridad de suministro deja de ser una función

circunscrita a compras o logística para integrarse plenamente en la agenda estratégica, la **gobernanza corporativa y el diálogo con reguladores, clientes y financiadores**. La identificación de dependencias críticas, la diversificación real de proveedores, la planificación por escenarios y la revisión de marcos contractuales se consolidan como capacidades necesarias para operar en un entorno estructuralmente más volátil.

Este enfoque implica asumir mayores costes asociados al almacenamiento, la logística redundante y la gestión de inventarios estratégicos. Aunque estos costes contribuyen a reducir la vulnerabilidad frente a shocks externos, también tensionan márgenes y pueden trasladarse al consumidor final, **reforzando la dimensión política, social y reputacional de la seguridad alimentaria**.

### **5.3.-El comercio agroalimentario opera ya en un entorno politizado y fragmentado**

**Qué define la macrotendencia** *El comercio deja de regirse por reglas técnicas estables y pasa a estar condicionado por decisiones políticas, barreras técnicas, conflictos geopolíticos y debates sociales.*

**Por qué es una macrotendencia ahora** *No hay señales de reversión del multilateralismo clásico. A partir de 2026, acuerdos como UE–Mercosur marcan un precedente: negociación lenta, alta condicionalidad y revisión permanente.*

**Por qué es relevante para el sector** *Aumenta la incertidumbre para la exportación, eleva los costes de cumplimiento y obliga a integrar el riesgo político-comercial en la estrategia empresarial.*

-----  
La evolución reciente del comercio internacional está configurando un entorno en el que el sector agroalimentario opera **bajo riesgos regulatorios y políticos de carácter estructural**, no coyuntural. El debilitamiento del sistema multilateral, la creciente utilización del comercio como herramienta de política industrial, geopolítica o social, y la politización de los acuerdos comerciales están redefiniendo de forma profunda las condiciones de acceso a mercado para los operadores agroalimentarios. Este cambio no es meramente perceptivo: más del 60 % de los litigios comerciales internacionales permanecen hoy bloqueados o sin resolución efectiva como consecuencia de la parálisis del Órgano de

## Apelación de la OMC, limitando la capacidad del sistema multilateral para garantizar reglas previsibles y mecanismos de corrección eficaces.

Durante décadas, el sector agroalimentario europeo —y especialmente el español— se benefició de un marco comercial relativamente estable, apoyado en normas multilaterales, acuerdos preferenciales y una progresiva liberalización de mercados. Ese entorno ha dado paso a un escenario caracterizado por una mayor **discrecionalidad política**, en el que las reglas formales conviven con medidas unilaterales, barreras no arancelarias y condicionantes regulatorios vinculados a agendas internas de los países importadores. Esta tendencia es cuantificable: el número de medidas restrictivas al comercio en vigor a nivel global se ha multiplicado por más de tres desde 2010, superando actualmente las 3.000 medidas activas, según indicadores de política comercial de la OCDE. Aunque la OMC continúa actuando como referencia normativa, su capacidad para prevenir o corregir distorsiones se ha visto limitada, facilitando una fragmentación creciente del comercio agroalimentario.

En este nuevo marco, el acceso a los mercados internacionales ya no depende únicamente de la competitividad en precio y calidad, sino de la **capacidad de las empresas para gestionar entornos regulatorios volátiles, anticipar riesgos político-comerciales** y adaptarse a requisitos técnicos, sanitarios y administrativos cada vez más complejos. Esta presión afecta de forma especialmente intensa al sector agroalimentario: **más del 30 % de todas las medidas sanitarias y fitosanitarias (SPS) notificadas a la OMC se refieren a productos agroalimentarios**, lo que convierte a este sector en uno de los más regulados y expuestos a intervenciones comerciales de carácter técnico-político. La Comisión Europea ha señalado de forma reiterada que, pese a que la UE mantiene una posición exportadora neta en agroalimentación, el entorno externo es hoy **más incierto y menos predecible**, especialmente para productos sensibles y altamente regulados.

Los acuerdos comerciales estratégicos reflejan con claridad esta politización. El acuerdo UE–Mercosur es un ejemplo paradigmático. Tras más de 20 años de negociación, sigue pendiente de ratificación plena, convirtiéndose en el acuerdo comercial más largo y políticamente condicionado negociado por la Unión Europea. Su alcance va más allá de la dimensión estrictamente comercial, incorporando elementos de cooperación política, sostenibilidad y diálogo

regulatorio. Al mismo tiempo, su proceso de ratificación pone de manifiesto las tensiones existentes entre apertura comercial, protección del sector primario y coherencia con los estándares ambientales y sociales europeos. La elevada condicionalidad política y la posibilidad de revisión permanente refuerzan la percepción de que los acuerdos comerciales han dejado de ofrecer marcos plenamente estables a largo plazo, introduciendo un grado adicional de incertidumbre para la planificación empresarial.

Desde una perspectiva sectorial, esta situación genera efectos ambivalentes. Por un lado, el acuerdo abre oportunidades de acceso preferencial a mercados de gran dimensión, favoreciendo la diversificación comercial y el posicionamiento de productos agroalimentarios europeos, especialmente aquellos en los que la calidad y el valor añadido actúan como factores diferenciales, como el aceite de oliva, el vino o determinados productos hortofrutícolas. Asimismo, puede contribuir a mejorar el acceso a materias primas clave, como cereales o soja, relevantes para la industria agroalimentaria y la alimentación animal. Por otro lado, persiste una preocupación significativa en el sector primario respecto al impacto competitivo de importaciones procedentes de países con marcos regulatorios distintos, especialmente en materia ambiental, sanitaria y social.

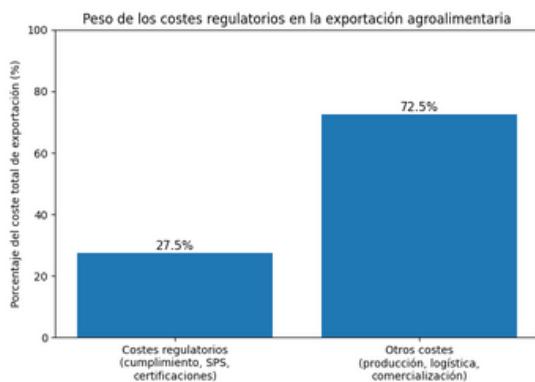
Este debate se vincula directamente a la cuestión de la reciprocidad regulatoria y las denominadas **cláusulas espejo**. Desde el punto de vista político, estas iniciativas responden a la demanda de coherencia entre los estándares exigidos a los productores europeos y los aplicables a las importaciones. No obstante, su implementación plantea retos jurídicos y diplomáticos relevantes, incluyendo la compatibilidad con las normas de la OMC, la complejidad técnica de su aplicación y el riesgo de generar tensiones comerciales con socios estratégicos. Las instituciones europeas han subrayado la necesidad de abordar esta cuestión con cautela, combinando la defensa de los estándares europeos con una estrategia basada en reglas y cooperación internacional.

En paralelo, como decíamos, se observa un uso creciente de aranceles, barreras técnicas y medidas sanitarias y fitosanitarias como instrumentos de política comercial. Aunque estas se justifican formalmente por razones de seguridad, salud o protección del consumidor, en la práctica generan costes significativos de cumplimiento y riesgos recurrentes de interrupción del comercio. En el caso de España, este impacto es especialmente relevante: más del 40 % del valor

exportado por sectores como el aceite de oliva, el vino o el porcino tiene como destino mercados extracomunitarios, donde los requisitos SPS y técnicos son determinantes para el acceso y la continuidad comercial<sup>5</sup>. Estos episodios obligan a las empresas a invertir en certificaciones adicionales, adaptar procesos productivos y gestionar litigios prolongados, incrementando la complejidad operativa y el riesgo legal.

Este entorno también se caracteriza por una **reconfiguración de las cadenas de suministro y de los flujos comerciales globales**. Las tensiones comerciales entre grandes economías, la imposición de aranceles generalizados y el desvío de exportaciones hacia nuevos mercados están alterando los equilibrios tradicionales, incrementando la competencia en determinados destinos y generando presiones adicionales sobre los sistemas regulatorios europeos. Para las empresas, este contexto se traduce en un aumento tangible de costes: entre el 25 % y el 30 % del coste total de exportación en agroalimentación está asociado al cumplimiento regulatorio, certificaciones y controles, según indicadores de facilitación del comercio de la OCDE y la Comisión Europea.

**La creciente politización del comercio se traduce en un aumento estructural de los costes regulatorios, que ya representan en torno a una cuarta parte del coste total de exportación en el sector agroalimentario.**



*Fuente: OCDE – Trade Facilitation Indicators; Comisión Europea. Cifra representativa basada en un rango estimado del 25–30 %.*

El impacto de esta dinámica es desigual a lo largo de la cadena agroalimentaria. En el sector primario, el principal riesgo reside en la exposición a importaciones que operan bajo marcos regulatorios diferentes y en la incertidumbre asociada a negociaciones comerciales politizadas. En la industria agroalimentaria, el foco se sitúa en el aumento de los costes de acceso a mercado, la adaptación simultánea a múltiples requisitos regulatorios y la gestión de riesgos legales y reputacionales. En la distribución, la fragmentación comercial se traduce en una mayor complejidad en la gestión de orígenes, trazabilidad y posicionamiento frente a debates públicos sobre sostenibilidad y competencia leal.

En este contexto, una orientación de política pública favorable al sector debería centrarse en **reforzar una defensa técnica y basada en datos de los intereses agroalimentarios españoles en la política comercial europea**, avanzar en mecanismos de reciprocidad jurídicamente sólidos y operativos, y desplegar una **diplomacia comercial más anticipatoria** para reducir la proliferación de barreras técnicas injustificadas. Para las empresas y organizaciones sectoriales, el reto consiste en integrar de forma estructural el riesgo político-comercial en la estrategia corporativa: diversificar mercados, fortalecer capacidades internas de cumplimiento normativo y participar activamente en posiciones sectoriales coordinadas.

#### **5.4.-La PAC evoluciona hacia un marco de objetivos múltiples que amplía los condicionantes de gestión para el sector**

**Qué define la macrotendencia** La Política Agraria Común mantiene su función de apoyo a la renta agraria, pero se desarrolla en un contexto en el que incorpora de forma creciente objetivos adicionales —ambientales, climáticos, sociales y territoriales— que amplían el número de condicionantes asociados a su aplicación.

**Por qué es una macrotendencia ahora** Esta evolución no responde a una ruptura abrupta del modelo, sino a un proceso gradual ya en marcha. A partir de 2026, el debate sobre la PAC post-2027 previsiblemente reforzará este enfoque de política agraria multifuncional, en un contexto marcado por exigencias de sostenibilidad, seguridad alimentaria y cohesión territorial. El resultado final aún

*no está definido y dependerá del equilibrio político que se alcance a nivel europeo.*

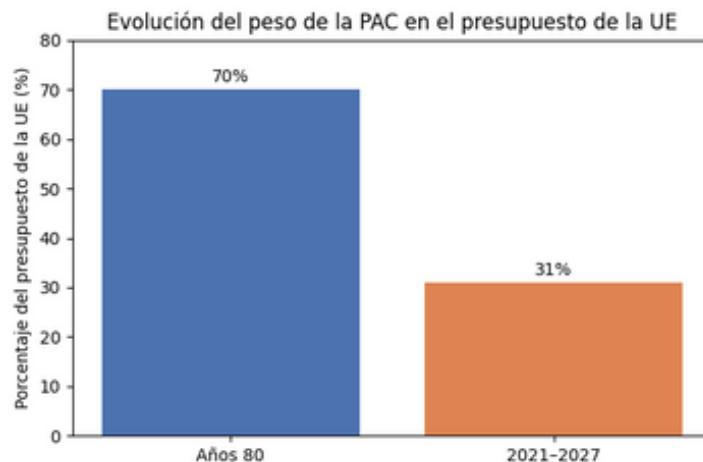
**Por qué es relevante para el sector** *Este marco introduce un entorno en el que la gestión de la PAC exige una mayor capacidad de adaptación, planificación y cumplimiento, tanto para el sector primario como para el resto de la cadena agroalimentaria. El principal reto no es la pérdida del apoyo a la renta —que sigue siendo un pilar central—, sino la necesidad de operar en un sistema con mayor complejidad y mayor interrelación con otras políticas públicas, cuyos efectos económicos y operativos deberán evaluarse a medio plazo.*

----

La evolución de la **Política Agraria Común** se inscribe en un proceso de ampliación progresiva de objetivos y condicionantes que, sin cuestionar formalmente su papel como política de apoyo a la renta, ha ido reduciendo de manera sostenida su peso relativo dentro del presupuesto europeo. Mientras que en los años ochenta la PAC concentraba en torno al 70 % del presupuesto comunitario, en el periodo 2021–2027 **su peso se sitúa en torno al 31 %**, reflejando una erosión progresiva de su centralidad presupuestaria frente a otras prioridades europeas. Esta tendencia alimenta una creciente preocupación en el sector por la pérdida de claridad estratégica y la acumulación de exigencias.

**“La PAC sigue sosteniendo rentas, pero sube el ‘peaje’ administrativo: más condiciones, más controles.”**

**La Política Agraria Común ha perdido peso relativo en el presupuesto europeo de forma sostenida, pasando de concentrar alrededor del 70 % en los años ochenta a en torno al 31 % en el periodo 2021–2027**

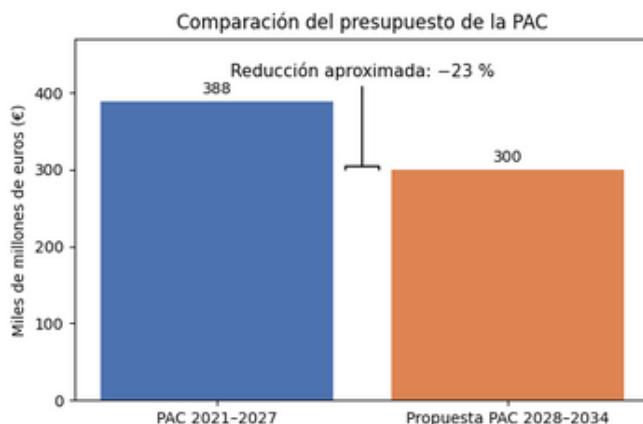


**Fuente:** Comisión Europea – Presupuesto de la UE y financiación de la PAC

Esta inquietud se ha intensificado con la apertura del debate sobre el próximo Marco Financiero Plurianual y la PAC post-2027. El 16 de julio de 2025, la Comisión Europea presentó su propuesta de MFP 2028–2034 junto con las grandes líneas de la nueva PAC. En términos presupuestarios, la Comisión plantea una dotación mínima en torno a los 300.000 millones de euros para el periodo 2028–2034, complementada con una reserva de crisis estimada entre 6.000 y 7.000 millones de euros, frente a una asignación total para la PAC en el periodo actual situada en el entorno de 385.000–390.000 millones de euros. En términos reales, ello implica una reducción aproximada del 20–25 % del presupuesto estrictamente agrario, lo que explica la reacción crítica del sector y de numerosos Estados miembros.

**“La PAC post-2027 será un tablero de negociación continua:  
el sector compite también en Bruselas.”**

**La propuesta de PAC para el periodo 2028–2034 plantea una reducción presupuestaria significativa, estimada entre el 20 % y el 25 % respecto al marco actual, lo que introduce presión estructural sobre el modelo de apoyo agrario europeo.**



**Fuente:** Comisión Europea – Propuesta de Marco Financiero Plurianual 2028–2034 (julio 2025).

Desde la perspectiva institucional, la Comisión sostiene que el apoyo a la renta seguirá siendo un pilar central del sistema. De hecho, alrededor del 75 % del gasto de la PAC continúa destinándose a pagos directos y apoyo a la renta, concentrados en el Pilar I. En el caso de España, esta centralidad es especialmente relevante: más del 30 % del ingreso medio de las explotaciones agrarias procede directamente de pagos de la PAC, según datos del Ministerio de Agricultura, lo que pone de manifiesto la dependencia estructural de amplios segmentos del sector respecto a este instrumento. Sin embargo, este apoyo se encuentra cada vez más condicionado por requisitos ambientales, sociales y de gobernanza, desplazando el foco desde el volumen de ayudas hacia la capacidad efectiva de cumplir con un marco normativo más exigente.

Uno de los principales riesgos identificados por el sector no reside únicamente en el volumen presupuestario, sino en el cambio de lógica de la política agraria. La integración de la PAC en un marco más amplio de planificación nacional, con 27 Planes Estratégicos Nacionales que introducen márgenes significativos de adaptación, ha dado lugar a aplicaciones heterogéneas de instrumentos como los ecoesquemas, los controles y las condicionalidades. Esta heterogeneidad refuerza el temor a una **renacionalización de facto de la política agraria y a la aparición de nuevas “fronteras regulatorias” dentro del mercado único**.

La complejidad operativa de la PAC 2023–2027 ya está teniendo efectos tangibles. Según el Tribunal de Cuentas Europeo, más del **40 % de las explotaciones agrarias declara dificultades para cumplir con la**

**condicionalidad reforzada y los ecoesquemas**, especialmente en el caso de explotaciones pequeñas y medianas<sup>6</sup>. En España, esta carga administrativa se percibe con especial intensidad: entre el **20 % y el 25 % del tiempo de gestión de una explotación se dedica a trámites administrativos vinculados a la PAC**, según estimaciones de organizaciones profesionales agrarias, lo que incrementa los costes indirectos y reduce la capacidad de planificación productiva.

Esta complejidad se traduce también en un aumento del riesgo económico. Entre el 5 % y el 10 % de los pagos de la PAC se ven afectados cada año por reducciones, correcciones o sanciones administrativas derivadas de incumplimientos, según informes financieros de la Comisión Europea. En este contexto, la PAC empieza a percibirse no solo como un marco de apoyo, sino también como un factor de riesgo regulatorio que condiciona decisiones de inversión, continuidad de explotaciones y relevo generacional.

El impacto de esta dinámica es desigual a lo largo de la cadena agroalimentaria. En el sector primario, la combinación de incertidumbre regulatoria, presión administrativa y dudas sobre la continuidad del apoyo europeo **puede desincentivar la actividad y acelerar procesos de abandono o concentración**. Este fenómeno se produce en un contexto en el que la Unión Europea pierde en torno al 4 % de sus explotaciones agrarias cada año, afectando de forma desproporcionada a las explotaciones de menor tamaño. En España, además, más del 50 % de las inversiones en modernización de explotaciones agrarias dependen de fondos vinculados a la PAC, lo que refuerza la percepción de que la incertidumbre regulatoria y presupuestaria tiene un efecto directo sobre la inversión y la competitividad del sector.

En la industria agroalimentaria, estas tensiones generan inquietud por su efecto indirecto sobre la **seguridad de suministro, la estabilidad de precios y el cumplimiento de compromisos contractuales**. En la distribución, aunque la influencia de la PAC es menos directa, los cambios en el marco agrario europeo inciden en la disponibilidad de producto, en la narrativa de sostenibilidad y en la presión pública sobre el denominado “precio justo” al productor. En este sentido, más del 60 % de las cooperativas agroalimentarias españolas considera que la actual carga normativa de la PAC incrementa de forma significativa los costes administrativos y operativos de sus socios, según estudios sectoriales recientes.

Estas preocupaciones han sido recogidas de forma explícita por el Parlamento Europeo, que ha defendido reiteradamente la **necesidad de una PAC fuerte**, con presupuesto específico y claramente identificado, alertando de que una excesiva renacionalización de la política agraria podría debilitar el mercado único y aumentar la vulnerabilidad externa de la Unión en materia de seguridad alimentaria. El proceso de negociación institucional se prevé largo y complejo, con debates en el Consejo a lo largo de 2026 y una tramitación que probablemente se prolongue durante 2027, añadiendo un elemento adicional de incertidumbre para el sector.

Desde una perspectiva estratégica, el principal desafío no es una medida concreta, sino la acumulación de capas normativas, la volatilidad del marco de aplicación y la creciente desconexión entre objetivos políticos y viabilidad económica. En este contexto, **el sector demanda una orientación de política pública que refuerce la previsibilidad, reduzca la complejidad efectiva y preserve el carácter común de la PAC como elemento central de cohesión, estabilidad y seguridad alimentaria en la Unión Europea**.

#### **5.5.-La sostenibilidad entra en una fase operativa: menos discurso, más obligaciones físicas y ejecutables**

**Qué define la macrotendencia** *El foco regulatorio se desplaza desde el ESG declarativo hacia exigencias concretas sobre producto, procesos e inputs: envases (PPWR), desperdicio alimentario, fitosanitarios, piensos, controles y certificación climática.*

**Por qué es una macrotendencia ahora** *La Comisión revisa y simplifica, pero no desmantela. Entre 2026 y 2030 se concentran hitos obligatorios que afectan al “core” del negocio agroalimentario.*

**Por qué es relevante para el sector** *El reto ya no es reportar, sino ejecutar: rediseñar envases, reducir desperdicio, adaptar inputs y demostrar impactos medibles, con CAPEX y cambios operativos reales.*

-----  
La agenda europea de sostenibilidad ha entrado en una fase cualitativamente distinta. Tras más de una década de expansión normativa en materia ambiental, climática y ESG, la Unión Europea se encuentra en un proceso de **reordenación de prioridades** marcado por una doble presión. Por un lado, se mantiene el

mandato político de avanzar en descarbonización, economía circular y protección ambiental. Por otro, crece la exigencia —desde sectores estratégicos como el agroalimentario— de mejorar la ejecutabilidad de las normas, reducir solapamientos y preservar la competitividad en un entorno global más exigente. El resultado no es una retirada de objetivos, sino una transición hacia una fase operativa, en la que el foco se desplaza desde el diseño normativo hacia la implementación efectiva.

Este cambio de énfasis se produce tras un periodo de intensa acumulación regulatoria. **Entre 2019 y 2024, la Unión Europea aprobó más de 40 actos legislativos y reglamentarios directamente vinculados a sostenibilidad, clima, economía circular y ESG**, muchos de ellos con impacto directo o indirecto sobre el sistema agroalimentario. Esta densidad normativa explica tanto la ambición del marco europeo como las crecientes tensiones sobre su aplicabilidad práctica y su coherencia interna.

**"Entre 2026 y 2030 se concentran hitos: el calendario regulatorio será el nuevo plan de negocio."**

**Entre 2019 y 2024, la sostenibilidad ha sido el ámbito con mayor intensidad legislativa en la Unión Europea, muy por encima de otras áreas estratégicas como digitalización, competencia o política comercial.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de **estimaciones de la Comisión Europea** (Green Deal, Better Regulation y seguimiento legislativo)

La hoja de ruta reciente de la Comisión Europea refleja este ajuste de prioridades. A través de paquetes transversales de simplificación y revisiones selectivas, se persigue reducir fricción administrativa, acortar plazos y mejorar la coherencia entre normas, sin cuestionar los objetivos de fondo. Para el sector agroalimentario, esta dinámica tiene un efecto ambivalente. A medio plazo, puede aliviar parte de los costes de cumplimiento derivados de la superposición de obligaciones y de su aplicación heterogénea. A corto plazo, sin embargo, introduce una fase transitoria en la que se reabren textos, se ajustan calendarios y se reinterpretan requisitos, elevando la incertidumbre regulatoria y penalizando a las organizaciones con menor capacidad de anticipación y adaptación.

En este contexto se inscribe el denominado *Stop-the-Clock*, integrado en el primer paquete Ómnibus presentado por la Comisión en 2025. Este mecanismo, que retrasa la aplicación de determinadas obligaciones asociadas a la CSRD y la CSDDD y revisa el perímetro de empresas afectadas, responde a la necesidad de ganar tiempo para facilitar la implementación efectiva de un marco regulatorio particularmente complejo. Según estimaciones de la propia Comisión Europea, este ajuste afecta a más del 80 % de las empresas que inicialmente iban a quedar sujetas a las primeras fases de aplicación, lo que da una idea clara de la magnitud del problema operativo que se pretende corregir. Lejos de suponer un desmantelamiento de la agenda de sostenibilidad, este enfoque pone de relieve la dificultad de trasladar objetivos ambiciosos a marcos operativos viables sin generar fricciones significativas para empresas y administraciones.

No obstante, este ajuste también evidencia debilidades estructurales del marco actual. La coexistencia de múltiples instrumentos con lógicas y exigencias parcialmente solapadas sigue generando cargas administrativas elevadas y duplicidades en la recopilación de datos. Muchas empresas han realizado ya inversiones relevantes en sistemas de cumplimiento y reporting, por lo que los cambios de calendario y alcance introducen costes de oportunidad, obligan a reordenar prioridades internas y generan dudas sobre la estabilidad del marco regulatorio a medio plazo. De acuerdo con cálculos de la Comisión Europea, el coste anual medio de cumplimiento ESG para empresas de tamaño medio puede situarse en un rango aproximado del 0,5 % al 1 % de su facturación, con impactos potencialmente superiores en sectores intensamente regulados como el agroalimentario. Más allá de la cifra concreta, el mensaje para las empresas es

claro: **la sostenibilidad ya no es neutra en términos económicos y exige decisiones de asignación de recursos.**

Esta tensión se manifiesta con especial claridad en ámbitos regulatorios directamente vinculados al núcleo del negocio agroalimentario. En materia de envases, el nuevo Reglamento europeo sobre envases y residuos de envases (PPWR), aprobado en 2025 y aplicable a partir de agosto de 2026, establece requisitos a lo largo de todo el ciclo de vida del envase, con el objetivo de que el 100 % de los envases introducidos en el mercado sean reutilizables o reciclables de forma viable antes de 2030, con metas adicionales más exigentes a partir de 2035 y 2040. Estas obligaciones afectan de forma directa al diseño de producto, la selección de materiales, la logística, el etiquetado y la relación con el consumidor, y requieren decisiones de inversión y reorganización operativa que van mucho más allá del cumplimiento documental.

En el ámbito de la descarbonización, la transición hacia una fase operativa se refleja en el desarrollo del **marco europeo de certificación de remociones de carbono y agricultura de carbono (Carbon Farming)**. Este marco, de carácter voluntario, avanza hacia la creación de un estándar europeo de alta integridad basado en criterios comunes de cuantificación, adicionalidad, permanencia y sostenibilidad. Según el calendario actualmente manejado por la Comisión Europea, las primeras certificaciones están previstas a partir de 2026, inicialmente centradas en remociones permanentes, con un despliegue posterior en prácticas de agricultura de carbono, mientras que el registro europeo plenamente operativo se prevé hacia 2028. Este enfoque abre oportunidades relevantes para el sector primario como proveedor de soluciones climáticas, pero también plantea dudas sobre su viabilidad económica, el reparto de beneficios y el riesgo de que solo actores con mayor capacidad técnica y financiera puedan acceder a estos mercados emergentes.

El impacto empresarial agregado de esta fase operativa es significativo. La sostenibilidad deja de gestionarse como una agenda transversal de principios para convertirse en un conjunto de decisiones concretas de inversión, procesos y gobernanza. Industria y distribución asumen buena parte de las obligaciones directas, mientras que el sector primario afronta exigencias crecientes a través de contratos, auditorías y requisitos de acceso a mercado. En este contexto, más del 60 % de las pymes agroalimentarias europeas reconoce no disponer todavía

de capacidad técnica suficiente para cumplir plenamente con el nuevo marco ESG, lo que introduce el riesgo de ampliar brechas competitivas y acelerar procesos de concentración en la cadena.

En conjunto, la sostenibilidad se integra plenamente en el núcleo del negocio agroalimentario, con efectos acumulativos sobre costes, márgenes y estructura competitiva. Desde el punto de vista de la política pública, una orientación favorable debería centrarse en **mejorar la calidad regulatoria y la ejecución, reduciendo solapamientos, clarificando requisitos y reforzando la previsibilidad, sin erosionar los objetivos de fondo**. Para las empresas y organizaciones del sector, el mensaje es igualmente claro: la sostenibilidad ya no se gestiona desde el área de cumplimiento o comunicación, sino desde la estrategia operativa. Anticipar calendarios, priorizar inversiones, reforzar sistemas de datos y participar activamente en el diálogo regulatorio se convierten en factores críticos para transformar una presión normativa creciente en una senda de adaptación ordenada y competitiva

## 5.6 El agua se consolida como restricción estructural del sistema agroalimentario

**Qué define la macrotendencia** *El estrés hídrico deja de gestionarse como una excepción y pasa a integrarse en la gobernanza ordinaria, con reglas estables, umbrales y restricciones previsibles.*

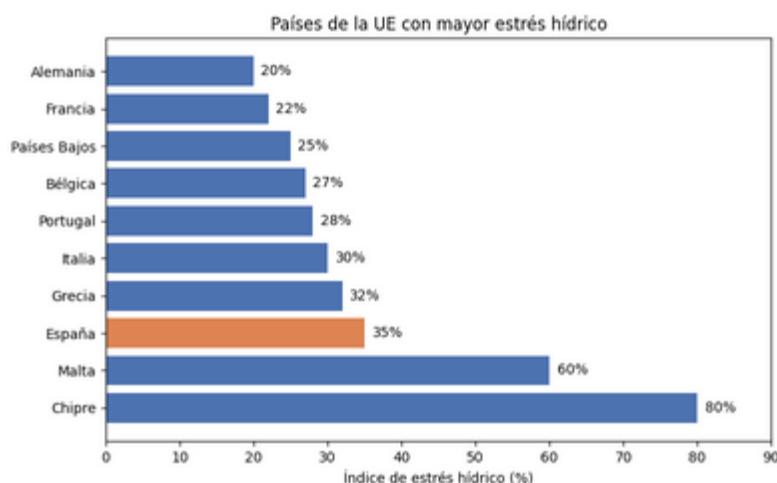
**Por qué es una macrotendencia ahora** *Planes hidrológicos y gestión por escenarios consolidan un nuevo marco a partir de 2026: menos discrecionalidad y más condicionantes estructurales.*

**Por qué es relevante para el sector** *Condiciona producción, inversión, localización industrial y contratos. La seguridad hídrica se convierte en un factor central de competitividad.*

-----  
El agua se ha consolidado como uno de los principales factores que condicionan el funcionamiento del sistema agroalimentario español. A diferencia de otros ámbitos regulatorios o políticos, el agua introduce una restricción física no sustituible que afecta simultáneamente a la producción primaria, a la actividad industrial y a la estabilidad de los flujos comerciales. El cambio de fondo no es coyuntural ni episódico: **el estrés hídrico ha pasado a formar parte del marco**

**normal de decisión pública y empresarial**, con implicaciones directas sobre competitividad, inversión y planificación a medio y largo plazo. España se sitúa, de hecho, entre los países de la Unión Europea con mayor nivel de estrés hídrico, con un índice superior al 30 %, umbral considerado de estrés alto según estándares internacionales.

**El gráfico recoge los diez Estados miembros de la UE con mayor nivel de estrés hídrico, utilizando estimaciones armonizadas de organismos europeos e internacionales. Los valores deben interpretarse como órdenes de magnitud comparables.**



Fuente: European Environment Agency (EEA) y World Resources Institute (WRI – Aquaduct). Índice de estrés hídrico basado en la relación entre extracciones de agua y recursos disponibles. Valores aproximados.

Este desplazamiento es, ante todo, conceptual. La gestión del agua ha transitado desde un enfoque centrado en sequías excepcionales hacia un modelo en el que la escasez se gestiona como una condición estructural. La institucionalización de indicadores de estrés hídrico, sistemas de seguimiento permanente y planes específicos de gestión refleja que las restricciones dejan de activarse únicamente en situaciones extremas y se integran en la gobernanza ordinaria del recurso. Para el sector agroalimentario, esto supone operar en un entorno donde la disponibilidad de agua ya no puede darse por supuesta y donde las decisiones

productivas deben internalizar escenarios de menor dotación y mayor variabilidad.

## **"Menos dotación de agua y más variabilidad: el sector debe planificar como si el 'año bueno' fuera excepción."**

Desde el punto de vista material, el sistema agroalimentario se sitúa en el centro de esta restricción. En España, alrededor del 80 % del consumo total de agua se destina al regadío agrícola, lo que explica que cualquier ajuste estructural en la disponibilidad del recurso tenga un impacto directo y sistémico sobre la cadena agroalimentaria. Esta dependencia se ve reforzada por la estructura productiva: aunque el regadío representa aproximadamente el 22 % de la superficie agraria útil, genera más del 60 % del valor total de la producción vegetal, lo que convierte al agua en un **factor crítico de estabilidad económica y de ingresos agrarios**.

El marco climático refuerza esta tendencia de fondo. Según escenarios oficiales elaborados por organismos públicos españoles, los recursos hídricos disponibles podrían reducirse entre un 10 % y un 25 % a mediados de siglo, con impactos especialmente intensos en cuencas mediterráneas y del sur peninsular. Este contexto obliga a **interpretar la escasez no como una anomalía temporal, sino como una condición estructural** que debe integrarse en la planificación de cultivos, inversiones y estrategias territoriales.

Desde el punto de vista normativo, esta evolución se materializa en la consolidación de los Planes Hidrológicos de Cuenca 2022–2027 y en la revisión de los Planes Especiales de Sequía, que introducen reglas más explícitas sobre asignación, umbrales y prioridades de uso. Estos instrumentos incorporan de forma estructural los efectos del cambio climático y los objetivos ambientales europeos, incluyendo la implantación obligatoria de caudales ecológicos en todas las cuencas, lo que reduce de forma estable la disponibilidad efectiva de agua para usos productivos. El riesgo para el sector no deriva únicamente de episodios puntuales de falta de agua, sino de cómo esa menor disponibilidad se traduce de forma permanente en derechos de uso, dotaciones y condiciones operativas.

El impacto de este marco es sistémico y se proyecta de manera diferenciada a lo largo de la cadena. En el sector primario, la incertidumbre hídrica condiciona rendimientos, estabilidad de ingresos y decisiones de inversión, tanto en

sistemas de secano como de regadío. En algunos territorios, el agua actúa como factor limitante directo; en otros, lo hace de forma indirecta a través del encarecimiento de inputs, la reducción de flexibilidad productiva o la mayor exposición a eventos climáticos extremos. La magnitud económica de este riesgo ya es visible: la sequía de 2022–2023 provocó pérdidas estimadas superiores a los 8.000 millones de euros en el sector agrario español, con especial incidencia en cultivos herbáceos, olivar y ganadería extensiva.

En la industria agroalimentaria, el agua emerge como un riesgo operativo y estratégico. Muchas actividades dependen de un suministro continuo y de calidad para procesos clave como transformación, limpieza o refrigeración. En función del subsector, **el agua puede representar entre el 5 % y el 15 % de los costes operativos directos**, de modo que las restricciones o el encarecimiento del recurso afectan a la eficiencia, a la utilización de la capacidad instalada y a la planificación contractual. Además, la inestabilidad en el eslabón primario se traslada a la industria en forma de menor previsibilidad de volúmenes, calidades y calendarios, reforzando la incorporación del riesgo hídrico en decisiones de localización y ampliación de inversiones, junto a otros factores tradicionales como energía, logística o marco regulatorio.

Para la distribución, el agua constituye un riesgo menos visible pero igualmente relevante. La variabilidad de la oferta, los cambios en orígenes y la posible reducción estructural de determinadas producciones impactan en precios, disponibilidad y gestión de surtido. En un contexto de elevada **sensibilidad social**, además, la distribución queda expuesta a debates públicos sobre uso del agua, sostenibilidad y legitimidad de los modelos productivos, lo que refuerza la necesidad de trazabilidad, coherencia y una narrativa sólida de responsabilidad a lo largo de la cadena.

Un elemento central es la tensión entre objetivos ambientales y viabilidad económica. La incorporación plena de caudales ecológicos y otros requisitos ambientales responde a compromisos europeos y a una lógica de protección de los ecosistemas, pero introduce restricciones que, en determinadas cuencas, tienen efectos económicos significativos. El riesgo regulatorio no reside tanto en la existencia de estos objetivos como en la **gestión acumulada de su impacto, especialmente cuando coinciden con episodios de escasez, presión social y retrasos en la ejecución de infraestructuras hídricas**.

La respuesta de política pública ha puesto el acento en la eficiencia y modernización, así como en el desarrollo de fuentes complementarias como la reutilización y la desalación. Estas líneas son coherentes con una estrategia de adaptación, pero su alcance sigue siendo limitado: pese a su crecimiento en determinadas cuencas, la desalación y la reutilización aportan menos del 10 % del agua total utilizada en España, lo que confirma que no constituyen, por sí solas, una solución estructural al problema. Además, estas alternativas requieren inversiones elevadas, plazos largos, seguridad jurídica y una coordinación efectiva entre administraciones.

De cara a los próximos años, el principal riesgo político y regulatorio es que el agua se consolide como una restricción estructural **sin una estrategia de transición suficientemente clara y compartida**. En ausencia de previsibilidad, inversión sostenida y coordinación territorial, las respuestas tenderán a ser reactivas y restrictivas, con impacto directo sobre actividad, empleo y competitividad del sistema agroalimentario. Para las empresas y organizaciones del sector, el mensaje es igualmente claro: el riesgo hídrico debe integrarse en la estrategia corporativa, no gestionarse como una contingencia, incorporando escenarios de escasez en la planificación, la inversión y el diálogo con las administraciones.

#### **5.7.-Las políticas de consumo se afianzan como instrumento de intervención pública**

**Qué define la macrotendencia***El consumo alimentario pasa a ser un ámbito estable de política pública para objetivos de salud, con regulación creciente sobre información, producto y comunicación.*

**Por qué es una macrotendencia ahora***En España y en la UE, la agenda no se ha agotado. Las moratorias solo han modulado el ritmo; a partir de 2026 seguirán nuevas iniciativas.*

**Por qué es relevante para el sector***El riesgo no es una norma concreta, sino la presión regulatoria acumulada, que exige flexibilidad, adaptación continua y anticipación estratégica.*

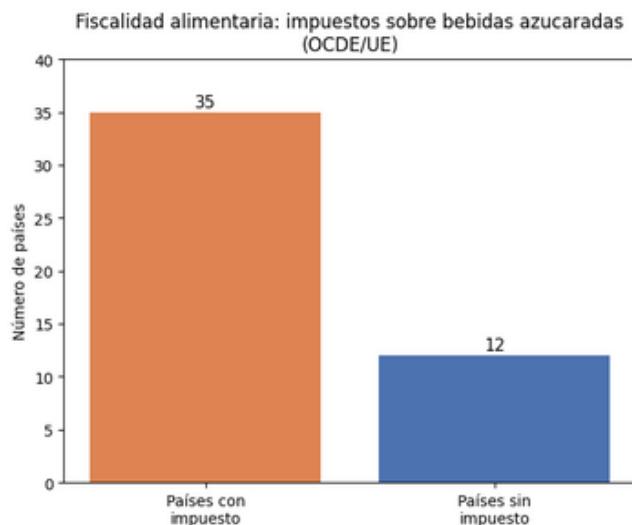
Las políticas de consumo se han consolidado como un instrumento de intervención pública en el ámbito alimentario, especialmente vinculadas a objetivos de salud, nutrición y protección de colectivos vulnerables. Este cambio de enfoque implica que **el consumo deja de ser un espacio neutro de elección**

**individual para convertirse en un ámbito legítimo de acción regulatoria**, con efectos directos sobre el diseño del mercado alimentario. Esta orientación cuenta, además, con un respaldo social significativo: más del 70 % de los ciudadanos europeos considera que la promoción de una alimentación saludable debe ser una prioridad de las políticas públicas, incluso cuando ello implica un mayor nivel de regulación sobre el mercado alimentario.

En España, esta tendencia se ha intensificado en los últimos años con un **Ministerio de Consumo especialmente activo, que ha situado la alimentación en el centro de su agenda política**, en sintonía con debates europeos e internacionales. Entre 2020 y 2024, el departamento impulsó más de veinte iniciativas normativas, planes o anteproyectos relacionados directa o indirectamente con alimentación, nutrición, publicidad o protección de colectivos vulnerables, consolidando un enfoque en el que el consumo alimentario se integra de forma estable en la acción pública.

La intervención pública ya no se limita a garantizar la seguridad alimentaria o la información básica al consumidor, sino que avanza hacia un conjunto de instrumentos complementarios que influyen en precios, acceso, comunicación comercial y composición de la oferta. En este marco se inscriben los debates sobre **fiscalidad alimentaria**, ya sea a través de impuestos selectivos o de modulaciones fiscales vinculadas a perfiles nutricionales. Esta discusión no es teórica: más de treinta países aplican actualmente impuestos específicos sobre bebidas azucaradas u otros productos alimentarios, con tipos que oscilan entre el 5 % y el 50 %, lo que sitúa a España y a la Unión Europea en una tendencia internacional ya consolidada.

La fiscalidad sobre bebidas azucaradas se ha consolidado como una herramienta ampliamente utilizada: alrededor de tres cuartas partes de los países de la OCDE y de la Unión Europea aplican ya algún tipo de impuesto específico



**Fuente:** Organización Mundial de la Salud (OMS) y OCDE. Recuento de países OCDE con impuestos sobre bebidas azucaradas. Cifras aproximadas.

Otro eje relevante es la regulación del **entorno escolar y la orientación de la compra pública**. En España, la contratación pública vinculada a alimentación — comedores escolares, hospitales y otros centros públicos— supera los 2.000 millones de euros anuales, y se encuentra cada vez más condicionada por criterios nutricionales y de sostenibilidad. Aunque estas políticas no siempre se perciben como intervención directa sobre el mercado, su capacidad de orientar oferta, reformulación y estrategias comerciales es significativa, especialmente para operadores con fuerte exposición a estos canales.

A ello se suma la regulación de la información nutricional y los sistemas de clasificación, con **Nutri-Score** como referencia central del debate. Más allá de su adopción formal a nivel europeo, Nutri-Score ha adquirido un peso relevante como estándar de facto en el discurso público y en la relación con la distribución. En la práctica, más del 60 % de los principales distribuidores europeos ya utiliza o exige sistemas de etiquetado nutricional simplificado en sus marcas propias, con Nutri-Score como referencia dominante, lo que influye directamente en decisiones de reformulación, posicionamiento de producto y percepción del consumidor incluso antes de una armonización normativa plena<sup>5</sup>.

Este entorno ha acelerado procesos de reformulación industrial. Según estimaciones sectoriales, **entre el 30 % y el 50 % de los productos**

alimentarios procesados en la Unión Europea han sido reformulados en la última década para reducir contenidos de azúcar, sal o grasas, lo que evidencia que la intervención sobre el consumo ya se traduce en cambios reales en el diseño de producto y en inversiones industriales sostenidas<sup>6</sup>.

La **publicidad alimentaria**, especialmente la dirigida a menores y la desarrollada en entornos digitales, constituye otro eje central de esta intervención acumulativa. Las restricciones sobre contenidos, horarios, formatos y prescriptores —incluidos influencers— forman parte de un marco en evolución que afecta directamente a la estrategia comercial de marcas y distribuidores. Esta tendencia es ampliamente compartida en el entorno europeo: más del 90 % de los países de la UE aplica algún tipo de restricción a la publicidad de alimentos dirigida a menores, con un foco creciente en plataformas digitales y redes sociales<sup>7</sup>. Aunque algunas iniciativas nacionales han sido moduladas o aplazadas, la dirección general es clara y refuerza una lógica preventiva de ampliación progresiva del perímetro regulado.

En este contexto, el concepto de **ultraprocesados** ocupa un lugar singular. Se trata de una categoría con gran impacto en el debate público y mediático, pero con contornos jurídicos todavía difusos. Precisamente por ello, actúa como un potente **vector de presión regulatoria y reputacional**. El término ya aparece en estrategias nacionales de salud pública en más de diez países europeos, pese a no contar con una definición jurídica armonizada, lo que anticipa posibles desarrollos normativos futuros y condiciona narrativas, propuestas políticas y expectativas de intervención<sup>8</sup>.

### **“La regulación entra en la cesta: publicidad, etiquetado, escuela y fiscalidad empujan reformulación pública.”**

El rasgo distintivo de este bloque es su **dinámica acumulativa**. No se trata de una única norma, sino de la superposición de medidas en distintos ámbitos —fiscal, informativo, publicitario, educativo y de compra pública— que avanzan de forma gradual, con ritmos distintos y con solapamientos entre niveles administrativos. En la última década, el sector ha logrado en ocasiones frenar determinadas iniciativas o introducir moratorias temporales cuando los impactos operativos eran elevados o los diseños técnicos problemáticos. Estas correcciones han sido relevantes, pero dejan una conclusión clara: la **dirección**

## **general de la política pública no se revierte, y la estrategia de contención solo permite ganar tiempo.**

El impacto es transversal a toda la cadena. En la industria agroalimentaria, se traduce en mayores exigencias de reformulación, adaptación de portafolios, revisión de mensajes comerciales y gestión de riesgo reputacional. En la distribución, afecta a surtido, promociones, posicionamiento en tienda y exposición directa al escrutinio social y político por su cercanía al consumidor final. En el sector primario, aunque el impacto es indirecto, las políticas de consumo influyen en la demanda, en la orientación productiva y en la estabilidad de determinados mercados, especialmente cuando se producen cambios rápidos en preferencias inducidas.

Desde una perspectiva estratégica, el principal riesgo no reside en una medida concreta, sino en la **normalización de la intervención sobre el consumo como parte del funcionamiento ordinario del mercado alimentario**. En este entorno, la respuesta del sector no puede basarse exclusivamente en frenar normas o buscar excepciones. Esa vía, aunque útil tácticamente, solo compra tiempo. **La ventaja competitiva se desplaza hacia las empresas y organizaciones capaces de invertir ese tiempo en flexibilidad, anticipación y capacidad de adaptación**: inteligencia regulatoria, procesos ágiles de reformulación y etiquetado, lectura temprana del debate público y una estrategia de interlocución propositiva basada en evidencia.

En un escenario en el que el consumo se consolida como un espacio estructural de política pública, la capacidad de procesar el cambio regulatorio sin destruir valor se convierte en un factor central de competitividad. El reto para el sector agroalimentario no es resistir indefinidamente esta tendencia, sino integrarla en su estrategia, reforzando legitimidad social y capacidad de respuesta en un entorno regulatorio que seguirá evolucionando

## **5.8. La escasez de mano de obra y el relevo generacional amenazan la continuidad del sistema productivo**

**Qué define la macrotendencia** La dificultad para atraer trabajadores y la falta de jóvenes en el sector primario se convierten en un límite real a la actividad.

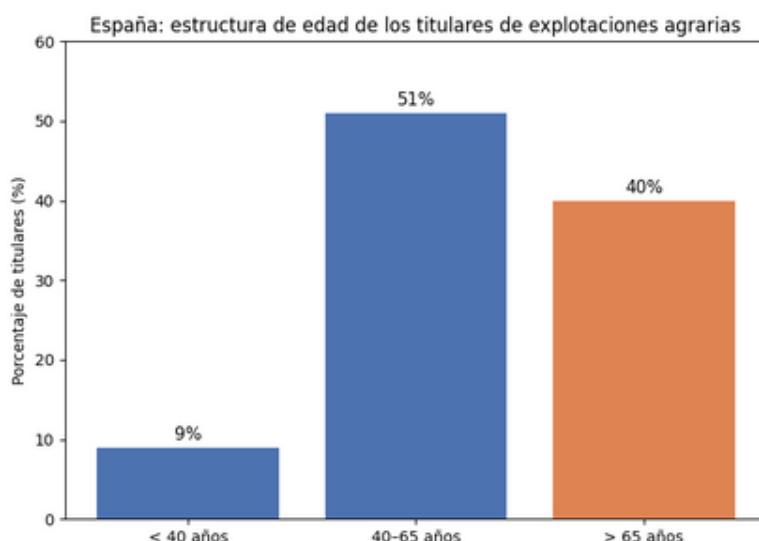
**Por qué es una macrotendencia ahora** No es coyuntural ni se corrige con el ciclo económico. En 2026 el envejecimiento del sector primario será aún más acusado.

**Por qué es relevante para el sector** Afecta a continuidad productiva, innovación, inversión y seguridad de suministro en toda la cadena.

**Por qué la seleccionamos.** Porque condiciona innovación, inversión y seguridad de suministro futura.

El sistema agroalimentario se enfrenta a un riesgo sistémico que trasciende coyunturas económicas: la dificultad creciente para disponer de mano de obra suficiente y la falta de relevo generacional en el sector primario. Ambas dinámicas están estrechamente interrelacionadas y **condicionan la sostenibilidad económica, productiva y territorial del sistema en su conjunto**. No se trata de un problema estrictamente agrario, sino de un desafío transversal vinculado a marcos laborales, políticas migratorias, regulación, demografía rural y percepción social del sector.

**La base productiva agraria española presenta un acusado envejecimiento: solo el 9 % de los titulares tiene menos de 40 años, frente a un 40 % que supera los 65 años.**



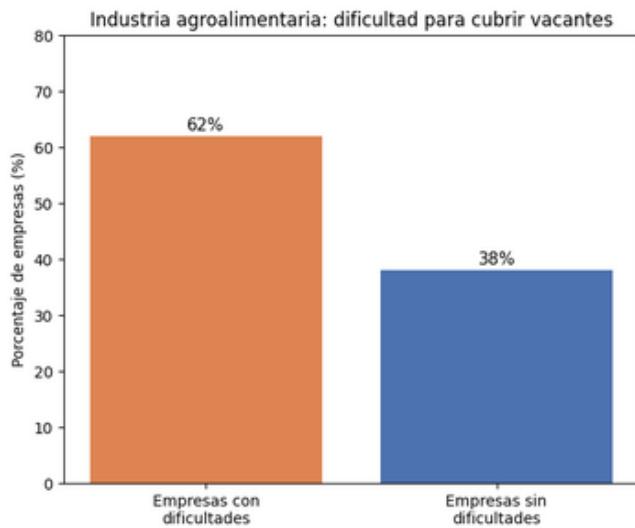
**Fuente MAPA / INE – Censo Agrario y Anuario de Estadística Agraria**

Desde una perspectiva demográfica, el desequilibrio es evidente. En España, más del 40 % de los titulares de explotaciones agrarias supera los 65 años, mientras que menos del 9 % tiene menos de 40 años, lo que sitúa al sector en una posición de elevada vulnerabilidad en términos de continuidad. Este patrón no es exclusivo de España, pero presenta una intensidad particularmente acusada: la edad media del agricultor en la Unión Europea supera los 57 años, y España se sitúa por encima de la media europea en envejecimiento del sector primario. La consecuencia es un riesgo estructural de salida neta de productores que no está siendo compensado por la entrada de nuevas generaciones.

**“El gran cuello de botella no es la demanda: es la mano de obra.”**

En paralelo, el mercado de trabajo agroalimentario muestra una tensión persistente entre oferta y demanda, especialmente en actividades intensivas en mano de obra, campañas estacionales y determinados perfiles técnicos. En campañas agrícolas clave —fruta, hortalizas, vendimia— **el sector registra déficits recurrentes de entre el 10 % y el 20 % de la mano de obra necesaria**, según estimaciones sectoriales consolidadas. Esta escasez se ha convertido en un factor crítico de continuidad operativa, con impacto directo sobre rendimientos, costes y cumplimiento de compromisos comerciales.

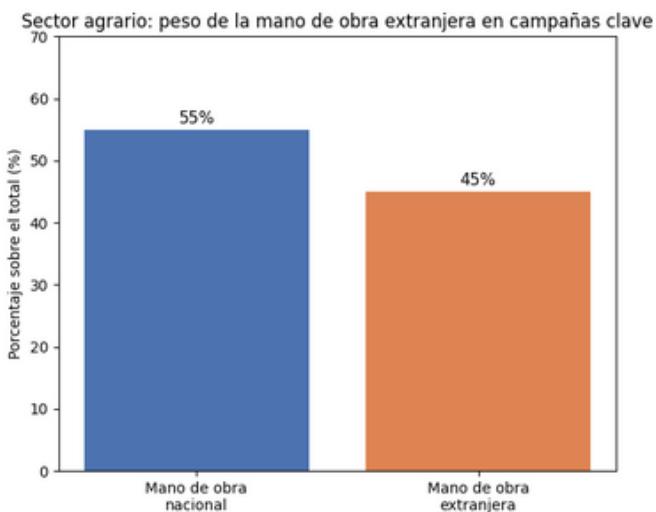
La escasez de mano de obra no se limita al sector primario: más del 60 % de las empresas agroalimentarias declara dificultades para cubrir vacantes, especialmente en perfiles técnicos y operativos.



Fuente: FIAB / CEPYME – Encuestas sectoriales de empleo

La dependencia de trabajadores de origen extranjero refuerza la interrelación entre el funcionamiento del sistema agroalimentario y los marcos migratorios. En determinadas campañas y territorios, entre el 30 % y el 50 % de la mano de obra agraria en España es de origen extranjero, con especial concentración en recolección, manipulado y primeras fases de transformación. Cuando los sistemas de contratación, los plazos administrativos o los mecanismos de autorización no se ajustan a la estacionalidad y urgencia propias de la actividad, la desalineación se traduce en pérdidas productivas y en un aumento del riesgo reputacional en un entorno de elevada visibilidad pública.

**En determinadas campañas agrícolas, cerca de la mitad de la mano de obra es de origen extranjero, lo que evidencia la dependencia estructural del sector agrario español de los marcos migratorios y de contratación internacional**



**Ministerio de Inclusión, Seguridad Social y Migraciones / MAPA** Estimaciones consolidadas por campañas agrícolas (rango habitual 30–50 %).

A esta presión se suma el incremento sostenido de los costes laborales. El Salario Mínimo Interprofesional ha aumentado más de un 45 % entre 2019 y 2024, introduciendo una presión significativa sobre actividades intensivas en mano de obra como la agricultura, la logística y determinadas ramas de la industria alimentaria. Este aumento responde a objetivos legítimos de mejora de rentas, pero, combinado con la escasez de trabajadores y la mayor complejidad regulatoria, eleva el umbral de viabilidad económica de numerosas explotaciones y empresas.

**“La automatización deja de ser innovación: se convierte en condición de continuidad para la falta de relevo generacional.”**

El impacto de estas dinámicas no se limita al sector primario. En la industria agroalimentaria, la dificultad para cubrir vacantes se ha convertido en un problema mayúsculo. **Más del 60 % de las empresas del sector declara dificultades** para encontrar determinados perfiles técnicos y operativos, especialmente en áreas como mantenimiento, logística, producción y transformación. La consecuencia es una mayor presión sobre la organización del

trabajo, la necesidad de adaptar procesos y una creciente incorporación del riesgo laboral en decisiones de inversión y localización.

El déficit de relevo generacional amplifica estos efectos a lo largo de toda la cadena. Una base productiva envejecida y en retroceso **reduce la capacidad de la industria para asegurar suministro estable y de calidad**, limita la oferta disponible para la distribución —especialmente en producciones de proximidad o con alto valor añadido territorial— y dificulta la adopción de innovaciones tecnológicas y prácticas más eficientes. La inversión y el cambio suelen estar ligados a horizontes de largo plazo que se debilitan cuando no existe una perspectiva clara de continuidad.

Las políticas públicas han incorporado en los últimos años medidas específicas para fomentar la incorporación de jóvenes, combinando ayudas económicas, incentivos fiscales y programas de formación, en particular a través de la PAC. Estas iniciativas son relevantes, pero su alcance sigue siendo limitado: menos del 20 % de las explotaciones españolas ha incorporado jóvenes en la última década, y el ritmo de entradas no compensa las salidas derivadas del envejecimiento y el abandono. En ausencia de mejoras en la estabilidad normativa, la rentabilidad esperada, el acceso a tierra y financiación y los servicios en el medio rural, estas políticas tienden a tener un impacto parcial.

El resultado agregado de estas dinámicas se refleja en la transformación estructural del tejido productivo. En las últimas dos décadas, **España ha perdido más del 30 % de sus explotaciones agrarias**, al tiempo que aumenta el tamaño medio de las restantes, en un proceso de abandono y concentración con efectos directos sobre empleo, ordenación del territorio y resiliencia del sistema agroalimentario. Aunque este ajuste puede mejorar eficiencia en determinados segmentos, también incrementa la vulnerabilidad ante shocks laborales, climáticos o regulatorios.

Desde una perspectiva estratégica, el principal riesgo no reside en una medida concreta, sino en la **persistencia de una brecha estructural entre las necesidades reales del sector y los marcos laborales, migratorios y demográficos vigentes**. En este contexto, una orientación de política pública eficaz debería abordar de forma integrada mercado de trabajo, migración y

demografía rural, adaptando los marcos a la realidad estacional del sector, reforzando la seguridad jurídica de la contratación y mejorando los mecanismos de intermediación y formación. En paralelo, las políticas de relevo generacional requieren un enfoque más amplio que combine apoyo económico con acceso a tierra, financiación, acompañamiento empresarial y previsibilidad regulatoria.

Para las empresas y organizaciones del sector, el mensaje estratégico es claro: este riesgo no puede gestionarse de forma reactiva. Anticiparlo exige profesionalizar la gestión laboral, invertir en automatización y tecnología allí donde sea viable, desarrollar modelos de cooperación —cooperativas, integraciones, servicios compartidos— y participar activamente en la formación y atracción de talento joven. En el caso del sector primario, facilitar la transición generacional y reducir la percepción de riesgo regulatorio serán factores determinantes para asegurar la continuidad y resiliencia del sistema agroalimentario español en el medio y largo plazo.

### **5.9.-Conclusiones: implicaciones estratégicas y agenda de actuación**

El análisis conjunto de las tendencias que configuran el escenario de 2026 conduce a una conclusión central: **el sistema agroalimentario entra en un entorno de mayor complejidad, coste y riesgo como condición permanente de operación**. El cambio deja de ser episódico y pasa a formar parte del marco ordinario en el que empresas y administraciones toman decisiones. No se trata de gestionar crisis aisladas, sino de operar en un **contexto en el que múltiples agendas públicas, restricciones físicas y dinámicas geopolíticas avanzan de forma simultánea y acumulativa**, elevando de forma sostenida las exigencias operativas, regulatorias y estratégicas del sistema.

La primera implicación transversal es un **cambio profundo en el coste de operar**. La resiliencia, la seguridad de suministro, el cumplimiento regulatorio y la sostenibilidad operativa dejan de ser ámbitos complementarios para integrarse en el núcleo del modelo de negocio. Continuidad de suministro, planificación por escenarios, adaptación de procesos, inversiones en cumplimiento y gestión de recursos críticos pasan a formar parte del coste estructural de la actividad. En este contexto, la competitividad ya no puede evaluarse únicamente en términos de eficiencia a corto plazo, sino en función de la capacidad de absorber shocks, adaptarse a entornos volátiles y mantener legitimidad social y regulatoria.

La segunda conclusión es el **agotamiento del margen para la improvisación**. El entorno que se consolida a partir de 2026 penaliza las respuestas reactivas y las estrategias basadas en excepciones, prórrogas o soluciones ad hoc. La acumulación de agendas —seguridad alimentaria, comercio politizado, sostenibilidad operativa, agua, consumo y mercado de trabajo— exige anticipación, secuenciación y capacidades internas estables. Abordar estos retos de forma fragmentada o exclusivamente táctica incrementa la exposición a riesgos operativos, regulatorios y reputacionales y reduce la capacidad de planificación a medio plazo.

En tercer lugar, se observa un **desplazamiento del centro de gravedad desde el diseño normativo hacia la ejecución**. En ámbitos clave como sostenibilidad, política agraria o gestión de recursos naturales, el reto principal ya no reside en la definición de objetivos, sino en su implementación efectiva. La experiencia reciente pone de manifiesto que la superposición de instrumentos, los ajustes continuos y la falta de coherencia entre marcos normativos generan costes elevados y erosionan la previsibilidad. Los mecanismos de revisión y reordenación de calendarios pueden aliviar tensiones a corto plazo, pero no sustituyen la necesidad de una **arquitectura regulatoria clara, ejecutable y orientada a resultados**.

**"Gana quien integra regulación + operación + datos; pierde quien lo trata como 'cumplimiento'."**

Una cuarta conclusión relevante es el **riesgo sistémico de fragmentación**, tanto externa como interna. A nivel internacional, la politización del comercio y la erosión del multilateralismo introducen incertidumbre persistente en el acceso a mercados. A nivel europeo y nacional, la acumulación de políticas públicas con lógicas distintas incrementa la complejidad y el riesgo de incoherencias. El principal desafío no es una norma concreta, sino el efecto combinado de múltiples iniciativas que avanzan sin una coordinación plena. Este contexto refuerza la importancia de la calidad regulatoria —entendida como claridad, estabilidad, coherencia y aplicabilidad práctica— como factor crítico de eficacia de la acción pública.

Desde la perspectiva del decisor público, estas conclusiones apuntan a que el reto principal a partir de 2026 no es **redefinir los objetivos, sino coordinar**,

**secuenciar y ejecutar mejor.** Factores estructurales como el agua, la demografía rural o la disponibilidad de mano de obra no admiten soluciones normativas de corto plazo y exigen planificación a largo plazo, inversión sostenida y coordinación territorial. En este escenario, la intervención pública resulta más eficaz cuando se apoya en instrumentos habilitadores —infraestructuras, digitalización, datos y formación— y en enfoques de control orientados a resultados, evitando trasladar de forma desproporcionada los costes de adaptación al sector privado. Asimismo, una gobernanza basada en diálogo estructurado y evidencia se consolida como condición necesaria para anticipar impactos, ajustar instrumentos y preservar la credibilidad de las políticas públicas en un sector estratégico y altamente expuesto al escrutinio social.

La quinta implicación transversal es que la **ventaja competitiva se desplaza hacia las capacidades organizativas y relaciones. En el entorno que emerge, ganan peso la inteligencia regulatoria, la gestión integrada del riesgo, la capacidad de ejecución operativa, la cooperación sectorial y la interlocución continuada con las administraciones.** Para las empresas y organizaciones del sector agroalimentario, 2026 confirma que la regulación, la política y la dimensión social forman parte del funcionamiento ordinario del mercado. Las estrategias centradas exclusivamente en frenar normas o ganar tiempo mediante moratorias muestran límites claros: pueden facilitar transiciones, pero no alteran la dirección de fondo.

**Pensar la cadena de valor como un sistema interdependiente se convierte, así, en una condición estratégica.** Los riesgos asociados al agua, al trabajo, a la política agraria o al consumo no se materializan de forma aislada, sino que se trasladan entre eslabones. La cooperación entre sector primario, industria y distribución en ámbitos como datos, estándares, inversión y narrativa pública representa una palanca clave para reducir vulnerabilidades y sostener legitimidad social. Del mismo modo, factores estructurales como el estrés hídrico, la escasez de mano de obra o el relevo generacional dejan de ser riesgos latentes para convertirse en determinantes directos de viabilidad en determinados territorios y segmentos, exigiendo decisiones estratégicas de largo plazo.

En este contexto, reforzar las capacidades internas deja de ser una opción para convertirse en una necesidad. La inversión en análisis regulatorio, gestión operativa de la sostenibilidad, profesionalización laboral y una función de asuntos públicos más propositiva se consolida como un factor de diferenciación. En un entorno menos tolerante a la improvisación, la capacidad de integrar regulación, inversión, operaciones y reputación en una única lectura estratégica será determinante.

En conjunto, a partir de 2026 se consolida un ciclo en el que operar será de forma permanente más complejo, más costoso y con menos margen de error. El éxito del sistema agroalimentario no dependerá de evitar el cambio, sino de anticiparlo, ordenarlo y gestionarlo con visión de largo plazo. Para ello, resulta clave una doble agenda: desde la política pública, reforzar coherencia, previsibilidad y capacidad de ejecución; desde las empresas y organizaciones sectoriales, integrar de forma estratégica los riesgos estructurales, fortalecer capacidades internas y avanzar en cooperación a lo largo de la cadena.

## **CAPITULO 6 .- EL CONSUMIDOR 2026: BIENESTAR, POLARIZACIÓN Y LA REVOLUCIÓN METABÓLICA**

### **6.1. Introducción: La redefinición estructural del consumo agroalimentario**

El horizonte estratégico del sector agroalimentario para el año 2026 se define por una confluencia de fuerzas disruptivas que trascienden las dinámicas cíclicas tradicionales. Al someter a un escrutinio riguroso las hipótesis planteadas en el "Capítulo 5: El Consumidor 2026" del Informe de Tendencias Agroalimentarias, la evidencia empírica sugiere que la dicotomía entre "bienestar" y "polarización" no es meramente una tensión de preferencias, sino una reestructuración tectónica de los fundamentos del mercado. El consumidor del próximo trienio no solo está evolucionando; está mutando bajo la presión de dos vectores dominantes: una restricción económica estructural que ha modificado permanentemente la percepción del valor, y una revolución farmacológica y tecnológica que está medicalizando la alimentación cotidiana.

## **"El consumidor 2026 no cambia: muta hacia dos constantes: marca blanca para llenar la despensa y 'premium funcional' para cuidarse."**

El análisis de los datos macroeconómicos y de comportamiento del consumidor revela que la "polarización" citada en el documento base<sup>1</sup> se ha cristalizado en una bifurcación del gasto. Por un lado, la erosión del poder adquisitivo debido a la inflación acumulada ha consolidado a la Marca de Distribuidor (MDD) no como una alternativa de refugio, sino como la opción preferente de calidad y valor en mercados clave como España, Alemania y el Reino Unido.<sup>2</sup> Por otro lado, el concepto de "bienestar" ha abandonado la esfera de lo aspiracional para adentrarse en la "precisión metabólica", impulsada por la adopción masiva de agonistas del GLP-1 (fármacos para la obesidad) y la nutrición personalizada basada en inteligencia artificial y microbioma.<sup>4</sup>

Este informe valida, expande y robustece las proyecciones para 2026, integrando datos críticos sobre la caída del volumen de ventas en categorías tradicionales, el auge de la alimentación funcional clínica y la reconfiguración del retail europeo. La industria se enfrenta a un escenario donde la lealtad de marca es líquida y donde la propuesta de valor debe ser binaria: o se ofrece una eficiencia económica imbatible o se proporciona una funcionalidad biológica científicamente validada.

### **6.2. La Revolución Metabólica: El Impacto Sistémico de los Agonistas GLP-1 en la Demanda Alimentaria**

#### **6.2.1. De la Dieta a la Farmacología: Una Disrupción de 100.000 Millones de Dólares**

La variable más subestimada en las proyecciones convencionales, y que requiere una integración urgente en la estrategia del "Consumidor 2026", es la irrupción de los medicamentos agonistas del receptor GLP-1 (como semaglutida y tirzepatida). Lo que comenzó como un tratamiento para la diabetes tipo 2 ha catalizado un cambio sociocultural y económico de magnitud histórica. Las proyecciones financieras validan que este mercado podría alcanzar y superar los 100.000 millones de dólares para 2030, con una adopción que podría llegar a abarcar a más de 30 millones de usuarios solo en Estados Unidos, aproximadamente el 9% de la población, con una curva de adopción acelerada en Europa a medida que los suministros se estabilicen y surjan opciones orales.<sup>6</sup>

El mecanismo de acción de estos fármacos altera fundamentalmente la fisiología del consumo. Al ralentizar el vaciado gástrico y actuar sobre los receptores de saciedad en

el hipotálamo, estos medicamentos inducen una reducción calórica diaria involuntaria que oscila entre el 20% y el 30% en los pacientes tratados.<sup>9</sup> Estudios clínicos publicados en *The New England Journal of Medicine* confirman que esta reducción no es transitoria, sino sostenida, lo que implica una contracción estructural de la demanda de volumen para la industria alimentaria.<sup>12</sup>

### **“El consumidor no busca productos: busca resultados para su salud.”**

Para el horizonte 2026, esto significa que una porción significativa y demográficamente influyente de la población (a menudo con mayores ingresos disponibles) dejará de responder a los estímulos tradicionales de marketing alimentario basados en la indulgencia, el volumen y la frecuencia de consumo. La industria debe prepararse para un escenario donde la "gula" fisiológica es químicamente suprimida, obligando a una reinención de las categorías de impulso y snacking.

### **6.2.2. Ganadores y Perdedores: La Reconfiguración del Paladar y la Cesta de la Compra**

El análisis de datos de comportamiento de compra de NielsenIQ y Circana revela que el impacto de los GLP-1 no es uniforme, sino altamente selectivo, creando un mapa claro de categorías en riesgo y oportunidades emergentes.<sup>14</sup> Los usuarios de estos fármacos no solo comen menos; comen diferente. Se observa un rechazo biológico hacia los alimentos ricos en grasas y azúcares, que a menudo exacerbaban los efectos secundarios gastrointestinales de la medicación (náuseas, gastroparesia), y una migración hacia alimentos de alta densidad nutricional.

### **“La dieta se medicaliza: comer ya no es solo hábito, también es tratamiento.”**

#### **Categorías en Riesgo de Contracción:**

- **Snacks Salados y Dulces:** Los datos muestran una caída del 12% en el gasto de snacks salados y un 10% en productos de panadería dulce en hogares con usuarios de GLP-1.<sup>15</sup> La compra impulsiva se desploma a medida que el "ruido alimentario" (los pensamientos intrusivos sobre comida) desaparece.
- **Bebidas Azucaradas y Alcohol:** Existe una correlación emergente entre el uso de GLP-1 y la reducción del consumo de alcohol y bebidas carbonatadas, impulsada tanto por la saciedad rápida como por una disminución en la respuesta de

recompensa dopaminérgica del cerebro.<sup>4</sup> Morgan Stanley proyecta caídas de volumen de hasta el 3% en estas categorías para 2035.<sup>9</sup>

- **Comida Rápida y Ultraprocesados:** El gasto en cadenas de comida rápida y cafeterías disminuye aproximadamente un 8% en los meses posteriores al inicio del tratamiento.<sup>16</sup>

#### Oportunidades de "Premiumización" Funcional:

- **Hidratación Avanzada:** Dado el riesgo de deshidratación asociado a estos fármacos, la demanda de agua, bebidas con electrolitos y soluciones de hidratación funcional se dispara.<sup>17</sup>
- **Proteína de Alta Calidad:** La preocupación clínica por la pérdida de masa muscular (sarcopenia) que acompaña a la pérdida rápida de peso ha convertido a la proteína en el macronutriente crítico. Los consumidores buscan activamente yogures griegos, batidos de proteínas, carnes magras y alternativas vegetales limpias para alcanzar sus umbrales proteicos con un menor volumen de comida.<sup>14</sup>
- **Salud Digestiva y Fibra:** Para combatir los efectos secundarios como el estreñimiento, hay un aumento en la demanda de frutas, verduras y suplementos de fibra prebiótica.<sup>14</sup>

Categoría de Impacto	Tendencia Proyectada (2025-2026)	Racional Científico/Económico	Fuente de Validación
<b>Snacks y Confitería</b>	Descenso moderado a fuerte (-3% a -10% en alimentos ricos en grasa/azúcar. cohortes de usuarios)	Supresión del apetito y aversión a los alimentos ricos en grasa/azúcar.	<sup>9</sup>
<b>Proteínas (Animal/Vegetal)</b>	Crecimiento acelerado	Necesidad crítica de preservar masa magra ante el déficit calórico.	<sup>14</sup>

<b>Bebidas Funcionales</b>	Alto crecimiento	Necesidad de hidratación y micronutrientes sin calorías vacías.	<sup>17</sup>
<b>Comida Rápida</b>	Contracción del ticket promedio	Menor capacidad gástrica y cambio en preferencias hacia lo "fresco".	<sup>16</sup>

### 6.2.3. Respuesta Estratégica de la Industria: Productos "GLP-1 Companion"

La industria agroalimentaria ha comenzado a pivotar de una postura defensiva a una ofensiva, creando subcategorías de productos diseñados explícitamente para acompañar el tratamiento médico. Este fenómeno valida la tendencia de "Bienestar" del informe base <sup>1</sup>, pero la eleva a un nivel clínico.

**"La mayor disrupción alimentaria no viene de una receta:  
viene de una inyección."**

- **Nestlé** ha lanzado "Vital Pursuit", una línea de alimentos congelados diseñada para usuarios de GLP-1, con porciones controladas y alto contenido en proteínas, hierro y vitamina A.<sup>20</sup>
- **Danone** está posicionando sus yogures altos en proteínas y bebidas nutricionales como herramientas esenciales para la densidad de nutrientes en pacientes con apetito reducido.<sup>22</sup>
- **Conagra Brands** ha introducido etiquetas "GLP-1 Friendly" en sus productos Healthy Choice, señalizando altos niveles de proteína y fibra para facilitar la decisión de compra.<sup>23</sup>
- **Herbalife** ha lanzado combinaciones de productos "GLP-1 Nutrition Companion" para abordar las deficiencias nutricionales específicas de estos pacientes.<sup>25</sup>

Para 2026, se prevé que la etiqueta "GLP-1 Compatible" o "Apoyo Metabólico" sea tan omnipresente como lo son hoy "Keto" o "Sin Gluten", representando un nuevo estándar de formulación enfocado en la densidad nutricional por caloría.

#### **6.2.4.-Análisis de la demanda y cambios sociológicos en la era post-pandemia.**

La experiencia de los últimos años ha marcado profundamente al consumidor global, que llega a 2026 con una conciencia de bienestar y salud sin precedentes, pero también con fuertes tensiones económicas que polarizan sus hábitos de compra. Diversos estudios señalan que solo la mitad de los consumidores en el mundo se siente plenamente bien en lo físico y mental, y casi **49% manifiesta preocupación por el sobrepeso**[retaildetail.es](http://retaildetail.es). Paradójicamente, aunque la intención de llevar una vida más saludable aumenta, la realidad de la cesta de la compra muestra contradicciones: cerca del **46,7% desea consumir menos dulces, el 45,1% menos ultraprocesados y el 36,9% menos snacks salados**, pero alcanzar esas metas no siempre es sencillo[retaildetail.es](http://retaildetail.es). En este capítulo exploramos tres grandes tendencias que configuran al **consumidor de 2026**: (5.1) el impacto de los fármacos GLP-1 para la pérdida de peso (el llamado “*efecto Ozempic*”) en los patrones de consumo; (5.2) la respuesta a la inflación con un auge de la marca privada y simultáneamente del segmento premium, polarizando el mercado; y (5.3) el avance de la nutrición de precisión, con alimentos funcionales orientados a la longevidad y la salud del microbioma.

#### **6.3.- El "Efecto Ozempic" en el Gran Consumo**

**Cómo los fármacos GLP-1 están redefiniendo la cesta de la compra hacia mayor densidad nutricional y menor volumen.** En 2024 y 2025, millones de personas recurrieron a medicamentos basados en GLP-1 (como Ozempic, Wegovy o Mounjaro) no solo para tratar la diabetes, sino como **nueva estrategia para adelgazar**. Estas terapias, que disminuyen el apetito y aumentan la saciedad, están provocando cambios medibles en los hábitos alimentarios y las ventas de alimentos. Un estudio reciente de la Universidad Cornell reveló un dato llamativo: **en los seis meses posteriores a iniciar un tratamiento con GLP-1, los hogares reducen su gasto en comida un 5,3% de media**, reflejando una ingesta menor de volumen de alimentos[news.cornell.edu](http://news.cornell.edu). En categorías vinculadas a antojos calóricos la caída es aún más marcada: el gasto en snacks salados se redujo en torno al **10%**, al igual que en dulces, bollería y galletas[news.cornell.edu](http://news.cornell.edu). Incluso productos básicos como pan, carne o huevos mostraron descensos, señal de que quienes toman estos fármacos simplemente **compran menos comida** en general[news.cornell.edu](http://news.cornell.edu).



*Los medicamentos inyectables GLP-1 para adelgazar (ej. Ozempic) están alterando los hábitos de compra alimentaria. Estudios muestran que los usuarios de estas terapias compran menos volumen de comida, reduciendo sobre todo snacks y ultraprocesados, mientras aumentan la proporción de alimentos saludables en su cesta.*

### **"Ozempic no cambia la dieta: cambia el negocio."**

Sin embargo, aunque el **volumen** de alimentos comprados disminuye, estos consumidores buscan **mayor densidad nutricional** en cada bocado. La cesta se hace “más ligera” pero **más saludable y funcional**. De acuerdo con un informe de Acosta Group basado en 4.500 encuestas en EE. UU., **95% de los usuarios de GLP-1 han adoptado hábitos alimentarios más saludables**, y más de la mitad reporta que ahora toman porciones más pequeñas, **beben más agua** y han recortado significativamente el picoteo entre horas[abasto.com](#). Sus compras se inclinan hacia **productos frescos y nutritivos**: por ejemplo, un **65% consume más frutas y verduras frescas**, un 42% opta por pollo fresco como proteína magra, y muchos han incrementado la compra de **bebidas sin azúcar, yogures y barritas proteicas**[abasto.com](#). Asimismo, buscan activamente alimentos **enriquecidos con vitaminas, altos en proteína y con beneficios para la salud intestinal**, adaptando su dieta para obtener los micronutrientes necesarios pese a comer menos[abasto.com](#). No sorprende que **categorías como yogures, frutas frescas y snacks de proteína estén entre las pocas con ventas en alza** en este segmento, compensando en parte la bajada en bollería y comida rápida[news.cornell.edu](#).

Este “*efecto Ozempic*” trasciende la anécdota para convertirse en una tendencia de mercado. Analistas proyectan que la difusión masiva de los GLP-1 podría suponer **cambios estructurales en la demanda a largo plazo**, especialmente afectando a fabricantes de snacks, bebidas azucaradas y comida rápida [news.cornell.edu](#). Firmas de consultoría estiman que la industria de aperitivos podría ver reducidas sus ventas acumuladas en **hasta 12.000 millones de dólares en la próxima década** debido a consumidores que, al sentir menos ansiedad por comer, prescinden de la bolsa de patatas o la chocolatina impulsiva [ey.com](#). De hecho, los usuarios de estos fármacos llegan a consumir **hasta un 30% menos de calorías**, perdiendo entre 5% y 15% de su peso [corporaley.com](#). Este cambio obliga a las empresas de alimentación a reaccionar. **Marcas de productos de gran consumo están reformulando sus ofertas** para hacerlas más nutritivas y saciantes en porciones pequeñas: por ejemplo, lanzando snacks altos en proteína y fibra, porciones individuales más pequeñas, o empaques que destaqueen beneficios funcionales (saciedad, control del apetito, aporte vitamínico, etc.). Los expertos señalan que los **usuarios de GLP-1 son un nuevo tipo de consumidor**, uno que “*come menos, pero mejor*”, y sigue representando un mercado amplio (se calcula que en EE. UU. podrían sumar entre **30 y 50 millones de personas en 10 años** [ey.com](#)). Lejos de desaparecer, se espera que en 2026–2027 esta tendencia se intensifique conforme más personas acceden a estos tratamientos y mantienen a largo plazo sus hábitos de “**comer consciente**” incluso tras dejar la medicación (el 76% de los ex-usuarios continúa comiendo igual de sano que cuando tomaba el fármaco [abasto.comabasto.com](#)). En síntesis, el *efecto Ozempic* está redefiniendo la ecuación de valor en gran consumo: **menos calorías pero más nutrientes** por producto. Las marcas que sepan alinearse con esta demanda –ofreciendo **productos de alta densidad nutricional, convenientes y saludables**– estarán mejor posicionadas en la cesta de la compra del nuevo consumidor preocupado por su bienestar y peso.

## 6.4. Polarización Económica: La Erosión del Mercado Medio y la Hegemonía de la Marca de Distribuidor

### 6.4.1. El Nuevo Contrato Social del Consumo: Valor y Calidad

Mientras la ciencia redefine el segmento premium y funcional, la realidad macroeconómica dicta el comportamiento del mercado masivo. El análisis valida la “Polarización” identificada en el informe base 1 como una respuesta estructural a la inflación alimentaria acumulada en Europa y Estados Unidos. Los datos de la OCDE y

Eurostat indican que, aunque la tasa de inflación se ha moderado, los precios de los alimentos se han establecido en un nuevo "suelo estructural", siendo un 30-45% más altos que en 2019 en muchas economías avanzadas.<sup>26</sup>

### **"El supermercado ya no vende productos: vende criterio."**

Este entorno ha fracturado la lealtad de marca tradicional. El consumidor de 2026 opera bajo una lógica de "austeridad inteligente": no busca simplemente el precio más bajo, sino la optimización del valor. Esto ha provocado una migración masiva desde las marcas de fabricante de nivel medio—que no ofrecen ni la exclusividad del lujo ni el precio del descuento—hacia la Marca de Distribuidor (MDD).

#### **6.4.2. La Marca de Distribuidor (MDD) como Motor de Innovación en Europa**

Los datos de mercado de 2024 y 2025 confirman que la MDD ha dejado de ser un seguidor pasivo para convertirse en el líder de cuota de mercado en Europa. Según NielsenIQ y PLMA, la cuota de valor de la MDD en Europa alcanzó el 38,7% en 2025, con una trayectoria ascendente continua.<sup>27</sup>

- **España:** Se destaca como uno de los mercados con mayor crecimiento en MDD, con un aumento de 1,1 puntos porcentuales, alcanzando cuotas cercanas al 44%.<sup>28</sup> La MDD en España es percibida como equivalente o superior en calidad a las marcas nacionales.
- **Suiza, Reino Unido y Alemania:** Mantienen las cuotas más altas del continente (52%, 43% y 40% respectivamente), consolidando un modelo de retail donde la enseña del supermercado es la marca de confianza principal.<sup>29</sup>

Lo más relevante para la estrategia de 2026 es que la MDD está liderando la innovación. En Europa Occidental, las marcas de distribuidor representaron el 44% de todos los lanzamientos de nuevos productos en 2025, y casi el 70% en la categoría de alimentos.<sup>29</sup> Los minoristas están utilizando su acceso directo a los datos del consumidor para lanzar productos *plant-based*, orgánicos, funcionales y premium bajo sus propias etiquetas, a menudo llegando al mercado más rápido que los grandes fabricantes.

### **"Quien tiene el dato, tiene el lineal."**

La "polarización" no significa solo la división entre ricos y pobres, sino la división de la cesta de la compra: un mismo consumidor puede adquirir un aceite de oliva premium de marca de fabricante y, simultáneamente, comprar toda su despensa básica y productos de limpieza en marca de distribuidor. La lealtad se ha transferido del fabricante al canal (retailer).

### 6.4.3. Datos Comparativos de Cuota de Mercado MDD (Proyección 2025/26)

País / Región	Cuota de Mercado MDD (Valor)	Dinámica de Mercado y Tendencia	Fuente
Suiza	> 52%	Mercado maduro; la MDD es el estándar de calidad premium.	<sup>2</sup>
España	~44% - 45%	Crecimiento agresivo (+1.1%); fuerte enfoque en precio-calidad.	<sup>28</sup>
Reino Unido	~43%	Alta penetración; los retailers compiten en innovación y gamas "deluxe".	<sup>3</sup>
Alemania	~40%	Dominio del canal discount (Aldi, Lidl) que eleva la cuota.	<sup>3</sup>
Europa (Media)	~38.7%	Crecimiento generalizado en 12 de 17 mercados analizados.	<sup>2</sup>
EE.UU.	~20% - 25%	Crecimiento rápido pero con menor penetración histórica que Europa.	<sup>30</sup>

### 6.5. Nutrición de Precisión y la Era del "Food as Medicine"

#### 6.5.1. La Digitalización de la Biología Personal

El informe original <sup>1</sup> acierta al señalar la personalización, pero la investigación actual permite profundizar en la sofisticación tecnológica que definirá 2026. La "Nutrición de Precisión" está evolucionando desde encuestas de estilo de vida hacia el análisis de biomarcadores duros. Se proyecta que este mercado global crezca a una tasa compuesta anual (CAGR) del 16,2%, pasando de 6.090 millones de dólares en 2024 a casi 13.000 millones en 2029.<sup>5</sup>

## "La nutrición entra en modo algoritmo: biomarcadores + IA = recomendaciones en tiempo real"

La validación científica proviene de estudios de alto impacto en *Nature Medicine* y *Cell*, que demuestran que la respuesta metabólica a los alimentos (picos de glucosa, lipemia postprandial) es altamente individualizada y depende más del microbioma y la genética que del contenido de macronutrientes del alimento en sí.<sup>33</sup> Esto invalida las recomendaciones dietéticas universales y abre la puerta a plataformas impulsadas por IA que prescriben dietas basadas en datos en tiempo real.

Startups como **ZOE**, **Viome** y **DayTwo** están democratizando el acceso a tecnologías que antes eran clínicas: secuenciación del microbioma intestinal y monitoreo continuo de glucosa (CGM) para personas sanas. En España, el ecosistema también muestra actividad con empresas que integran inteligencia artificial para personalizar la nutrición clínica y deportiva.<sup>36</sup>

### 6.5.2. Alimentos para la Longevidad y la Salud Preventiva

La convergencia de la nutrición de precisión y la preocupación por la salud post-pandemia ha consolidado el movimiento "Food as Medicine". Para 2026, los consumidores buscarán alimentos que actúen como intervenciones terapéuticas suaves.

- **Salud Intestinal 2.0:** El mercado de probióticos y prebióticos se expande hacia los "postbióticos" y soluciones simbióticas específicas para condiciones como el estrés, la inmunidad y el control de peso. Innova Market Insights identifica la "Salud Intestinal" como una megatendencia clave, vinculándola directamente con el bienestar mental (eje intestino-cerebro).<sup>38</sup>

## "La salud empieza en el intestino: el eje intestino-cerebro sube al primer plano."

- **Longevidad y Healthspan:** El enfoque cambia de "vivir más" a "vivir mejor". Ingredientes como la cúrcuma, el jengibre, los hongos adaptógenos y compuestos

bioactivos específicos se integran en alimentos cotidianos para combatir la inflamación crónica y el envejecimiento celular.<sup>39</sup>

- **Bioactivos Naturales:** Existe un interés creciente en compuestos naturales que imitan mecanismos farmacológicos, como la berberina (popularizada en redes sociales como "Ozempic natural") o fibras viscosas que aumentan la saciedad, alineándose con la demanda de control de peso sin fármacos.<sup>41</sup>

## 6.6.. El Imperativo de la Proteína y la Evolución del Plant-Based

### 6.6.1. Proteína: La Moneda de Cambio Nutricional

En 2026, la proteína se consolida como el macronutriente "rey". Este auge es multifactorial: es esencial para la saciedad (crítico para el control de peso), fundamental para el envejecimiento saludable (prevención de la fragilidad) y necesario para contrarrestar la pérdida muscular en usuarios de fármacos GLP-1. Según informes de Cargill, el 61% de los consumidores estadounidenses aumentaron su ingesta de proteínas en 2024, una tendencia que se espera continúe globalmente.<sup>18</sup>

**"En 2026, la proteína se convierte en la nueva moneda del bienestar, el 61% de los consumidores ya la utiliza en sus compras."**

Las marcas están respondiendo con enriquecimiento proteico en categorías no tradicionales: aguas con proteína, cafés fortificados, y snacks salados enriquecidos. La proteína ya no es solo para el gimnasio; es para la supervivencia metabólica diaria.

### 6.6.2. Plant-Based: Del Imitación a la Autenticidad

El sector de proteínas alternativas enfrenta una corrección necesaria. El consumidor de 2026 muestra fatiga con los productos ultraprocesados que imitan la carne a través de listas de ingredientes complejas. La tendencia se desplaza hacia el "Whole Food Plant-Based" y la "Etiqueta Limpia". Se valora la proteína vegetal que "parece vegetal": legumbres, tempeh, micoproteína y productos fermentados que ofrecen nutrición honesta sin aditivos innecesarios.<sup>42</sup>

Sin embargo, la innovación tecnológica sigue siendo vital. La fermentación de precisión y el cultivo de células (carne cultivada) siguen atrayendo inversión a largo plazo, pero en el corto plazo (2025-2026), el consumidor prioriza la naturalidad, el sabor y, sobre todo, la paridad de precios con la proteína animal, que sigue siendo el estándar de referencia.<sup>43</sup>

**"La autenticidad desplaza a la ingeniería de ingredientes:  
menos lista larga, más alimento real."**

## 6.7. Sostenibilidad: Transparencia y Pragmatismo

El informe base 1 sitúa la sostenibilidad como eje central. La investigación valida que, para 2026, la sostenibilidad será un requisito de base ("license to operate") y no un diferenciador premium, especialmente en Europa donde la regulación (Pacto Verde, Directiva sobre Informes de Sostenibilidad Corporativa - CSRD) es estricta.

**"La sostenibilidad entra en modo pragmático: menos  
relato, más ejecución."**

La tensión surge de la polarización económica: los consumidores exigen productos sostenibles pero son reacios a pagar un sobreprecio significativo por ellos en un entorno inflacionario ("Value-Action Gap"). La respuesta de la industria debe ser la "sostenibilidad implícita": integrar prácticas regenerativas, envases eco-eficientes y reducción de desperdicio en la estructura de costes del producto, utilizando la tecnología para ganar eficiencia y compensar los costes.<sup>44</sup>

La "Economía Azul" y la acuicultura sostenible emergen como soluciones críticas para proveer proteína de bajo impacto ambiental, alineándose con las demandas de salud (Omega-3) y sostenibilidad planetaria.<sup>46</sup>

## 6.8.. Conclusiones y Recomendaciones Estratégicas para el Sector

El análisis cruzado de los datos del informe base 1 con la investigación externa 4 dibuja un consumidor 2026 definido por la **exigencia de eficiencia**: eficiencia en el gasto (vía MDD) y eficiencia en la nutrición (vía GLP-1 y personalización).

### 6.8.1. Síntesis de Tendencias Críticas

- Medicalización del Consumo:** La adopción de GLP-1 reducirá el volumen de ventas en categorías de "calorías vacías" (snacks, refrescos, alcohol) en un 1-3% global, pero disparará el valor de productos densos en nutrientes, proteínas y funcionales.
- Hegemonía de la MDD:** La marca de distribuidor dominará el mercado europeo (>40% de cuota), liderando la innovación y forzando a las marcas nacionales a justificar su precio con una diferenciación radical.

3. **Tecnología Invisible:** La IA y los datos biométricos serán los "nutricionistas" del futuro, guiando decisiones de compra en tiempo real hacia productos que optimicen la biología individual.

### 6.8.2. Recomendaciones Accionables

- **Para Fabricantes de Marcas (Brand Owners):** Deben auditar urgentemente sus carteras de productos bajo la lente de los GLP-1. Es imperativo reformular para aumentar la densidad nutricional (proteína/fibra) y reducir el tamaño de las porciones. La innovación debe centrarse en la funcionalidad validada científicamente para justificar el sobreprecio frente a la MDD.

**"El campo gana si vende ingredientes limpios y trazables: la sostenibilidad certificada será pasaporte."**

- **Para el Retail:** La oportunidad reside en consolidar la MDD como una marca de destino, no de precio. Invertir en líneas propias de "bienestar asequible" y "nutrición de precisión" (ej. líneas altas en proteína) capturará al consumidor polarizado que busca salud sin romper el presupuesto.
- **Para el Sector Agropecuario:** La demanda de ingredientes limpios y funcionales (proteína de guisante, avena, micoproteína) seguirá creciendo. La trazabilidad y la sostenibilidad certificada serán claves para integrarse en las cadenas de suministro de los grandes retailers europeos.
- **Estrategia Digital:** Integrar soluciones de "Food as Medicine" en los ecosistemas digitales. Las apps y plataformas de e-commerce deben evolucionar para permitir compras basadas en perfiles metabólicos o necesidades dietéticas médicas, no solo en preferencias de sabor.

En conclusión, el éxito en 2026 no dependerá de vender "más comida", sino de vender "mejor nutrición" y "mejor valor". La industria debe transitar de un modelo de volumen a un modelo de valor funcional y económico.

## Capítulo 7. Cadenas de Suministro: Hiper-Transparencia y Resiliencia

### 7.1.-Introducción: La Nueva Arquitectura del Comercio Global

La arquitectura del comercio global está experimentando su transformación más profunda desde la estandarización del contenedor marítimo en la década de 1950.

Durante los últimos treinta años, la lógica dominante en la gestión de la cadena de suministro (SCM, por sus siglas en inglés) fue la eficiencia de costes, materializada en modelos *Just-in-Time* (JIT) y la deslocalización masiva de la producción hacia jurisdicciones de bajo coste laboral. Sin embargo, la convergencia de crisis sistémicas—desde la pandemia de COVID-19 y la guerra en Ucrania hasta la intensificación de los fenómenos climáticos extremos—ha revelado la fragilidad inherente de estos modelos hiper-optimizados.

**"La cadena de suministro vive su mayor revolución desde la aparición del contenedor marítimo."**

En el horizonte 2025-2030, la eficiencia operativa, aunque necesaria, ya no es suficiente. El nuevo imperativo estratégico es la **resiliencia**, entendida no como la capacidad de resistir un golpe, sino como la habilidad de adaptarse, reconfigurarse y prosperar en un entorno de volatilidad permanente. Este cambio de paradigma, a menudo descrito como el tránsito del *Just-in-Time* al *Just-in-Case*, está siendo acelerado por dos fuerzas disruptivas: una revolución tecnológica liderada por la Inteligencia Artificial (IA) autónoma y el Blockchain, y una reconfiguración regulatoria sin precedentes impulsada por la Unión Europea bajo el paraguas del Pacto Verde y la doctrina de la Autonomía Estratégica Abierta.

Este capítulo disecciona cómo la logística está evolucionando desde sistemas meramente predictivos hacia ecosistemas "autocorrectivos" gobernados por agentes de IA, y cómo la trazabilidad inmutable se está convirtiendo en el pilar fundamental de una nueva soberanía alimentaria y material. Analizaremos en profundidad la implementación del Pasaporte Digital de Productos (DPP), las inversiones críticas en infraestructura de cadena de frío y el auge de los *marketplaces* B2B como herramientas para combatir el desperdicio alimentario y empoderar a los productores locales.

**"La logística deja de ser un coste: se convierte en un arma estratégica."**

INFORME 2026

# Cadenas de Suministro: Hiper-Transparencia & Resiliencia

Hacia una logística autónoma, soberanía alimentaria y un retorno a la rentabilidad fundamental.

## 6.1 Logística Autónoma y Predictiva

La cadena de suministro de 2026 es "autocorrectiva". La IA predictiva y el Blockchain ya no son futuristas, son requisitos de acceso al mercado.

### Adopción de Trazabilidad Blockchain (2025)

El Pasaporte Digital de Productos (DPP) impulsa la integridad de los datos como estándar global.



### El Ciclo Autocorrectivo

#### 1. Anticipación (IA)

Predicción de disruptiones climáticas, huelgas o picos de demanda antes de que ocurran.

#### 2. Reconfiguración Auto

Rutas logísticas se ajustan automáticamente sin intervención humana manual.

#### 3. Integridad (Blockchain)

Validación inmutable de datos para cumplir con el Pasaporte Digital.

## 7.2 Logística Autónoma: De la Predicción a la Autocorrección

La logística contemporánea se encuentra en un punto de inflexión tecnológico. Si la década de 2010 se caracterizó por la digitalización de los procesos analógicos y la visualización de datos, el periodo actual (2025-2026) marca el inicio de la **autonomización** de la toma de decisiones. Las cadenas de suministro más avanzadas ya no se limitan a proporcionar visibilidad sobre dónde están las mercancías; ahora poseen la capacidad cognitiva para interpretar el contexto, predecir disruptiones con semanas de antelación y, crucialmente, ejecutar acciones correctivas de manera autónoma.

**"La cadena ya no solo localiza: interpreta el contexto y corrige decisiones por sí sola."**

### **7.3. La Cadena de Suministro "Autocorrectiva" y la Inteligencia Artificial Agéntica**

La evolución de la Inteligencia Artificial en el sector logístico ha seguido una trayectoria clara: de la analítica descriptiva (¿qué pasó?) y diagnóstica (¿por qué pasó?) hacia la analítica prescriptiva y la ejecución autónoma. Este nuevo estadio, denominado "cadena de suministro autocorrectiva", se fundamenta en la capacidad de los sistemas para reconfigurar flujos logísticos sin intervención humana directa ante variaciones de la demanda o interrupciones del suministro.<sup>1</sup>

**"La supply chain autocorrectiva no predice: se reconfigura sin esperar permiso humano."**

### **7.4.-El Salto hacia la IA Agéntica**

El concepto de **IA Agéntica** representa un salto cualitativo respecto a los modelos de aprendizaje automático tradicionales. Mientras que la IA convencional requiere *prompts* o comandos humanos para operar, los agentes de IA poseen la capacidad de actuar de manera independiente dentro de parámetros preestablecidos para cumplir objetivos complejos. En el contexto del comercio global, estos agentes monitorean continuamente el entorno operativo —rastreando desde patrones climáticos adversos y huelgas portuarias hasta nuevas sanciones internacionales— y ejecutan decisiones en tiempo real.<sup>2</sup>

**"La IA agéntica es la IA que trabaja sola: vigila el ecosistema agrícola, ganadero, logística y actúa en tiempo real."**

Un ejemplo paradigmático de esta transformación es la colaboración estratégica entre **Maersk** y **Coca-Cola**. Ante un entorno comercial fragmentado por tensiones geopolíticas y la imposición de nuevos aranceles, estas corporaciones han implementado sistemas inteligentes capaces de navegar la incertidumbre. La IA agéntica utilizada no solo optimiza las rutas basándose en costes y tiempos, sino que gestiona de manera autónoma la documentación aduanera y el cumplimiento normativo (compliance). El sistema puede actualizar automáticamente los conocimientos de embarque y redirigir los envíos para evitar puertos congestionados o sancionados, mitigando el riesgo de multas y retrasos costosos que podrían paralizar la producción.<sup>2</sup>

## 7.5.-Gemelos Digitales y Simulación de Escenarios "What-If"

El cerebro detrás de esta autonomía es el **Gemelo Digital** (*Digital Twin*). Al crear una réplica virtual exacta de la cadena de suministro física —incluyendo proveedores, rutas de transporte, inventarios y centros de distribución—, los gestores pueden simular el impacto de disruptiones hipotéticas. La integración de IA generativa y modelos de aprendizaje automático permite ejecutar miles de escenarios "what-if" en tiempo real. Por ejemplo, ante el cierre inesperado de un puerto clave en Asia, el sistema puede simular instantáneamente las repercusiones en los tiempos de entrega globales y sugerir la mejor estrategia de mitigación, ya sea activar proveedores alternativos en otra región o cambiar el modo de transporte de marítimo a aéreo.<sup>4</sup>

### **"Un gemelo digital convierte la cadena de suministro en un simulador: ensayas la crisis antes de sufrirla."**

Esta capacidad de anticipación proactiva otorga una ventaja competitiva decisiva. Las empresas que emplean modelos de riesgo de proveedores impulsados por IA pueden asegurar capacidad de producción alternativa meses antes de que una escasez de componentes se haga pública. Durante la crisis de los semiconductores, las compañías con esta capacidad predictiva lograron capturar cuota de mercado significativa mientras sus competidores luchaban reactivamente por conseguir suministros.<sup>4</sup>

### **Impacto Económico y Métricas de Eficiencia**

La transición hacia la logística autónoma no es un ejercicio teórico; ofrece retornos de inversión (ROI) tangibles y cuantificables. Estudios de caso sobre la automatización logística, como los documentados por **DHL**, revelan mejoras estructurales en los indicadores clave de rendimiento (KPIs):

- **Optimización del Capital de Trabajo:** Se ha observado una reducción del **18% en los costes de inventario**. Esto se logra mediante una previsión de la demanda mucho más precisa, que permite a las empresas mantener niveles de stock ajustados dinámicamente, reduciendo el capital inmovilizado en almacenes y minimizando la obsolescencia.<sup>5</sup>
- **Velocidad y Agilidad:** La optimización dinámica de rutas ha permitido un aumento del **15% en la velocidad de entrega**. Al recalcular las rutas en tiempo real basándose en el tráfico y las condiciones climáticas, los vehículos pasan menos tiempo en la carretera y más tiempo entregando valor.<sup>5</sup>

- **Resiliencia Operativa:** La detección temprana de riesgos ha llevado a una reducción del **20% en los retrasos**. La capacidad de prever un cuello de botella antes de que ocurra permite intervenciones preventivas que salvaguardan la promesa de entrega al cliente.<sup>5</sup>

**"La logística autónoma ya tiene ROI: menos inventario, entregas más rápidas y menos retrasos."**

Además, la planificación de la demanda está evolucionando de modelos fijos a probabilísticos. Herramientas como *Service Optimizer 99+* (*SO99+*), utilizadas por empresas como **American Tire Distributors**, emplean motores de pronóstico impulsados por IA que abandonan los intervalos de planificación estáticos. En su lugar, adoptan una planificación continua que responde a las señales del mercado en tiempo real, mejorando la colaboración con proveedores y minoristas y asegurando que el producto correcto esté en el lugar correcto en el momento preciso.<sup>6</sup>

## 7.6.- Gestión Predictiva de Disrupciones: Geopolítica, Clima y Volatilidad

Vivimos en una era de "permacrisis", donde la volatilidad es la única constante. En 2024, las empresas estadounidenses enfrentaron un coste promedio anual de **228 millones de dólares** debido a disrupciones en la cadena de suministro, causadas por factores tan diversos como huelgas laborales, fenómenos meteorológicos extremos y riesgos geopolíticos.<sup>7</sup> Los sistemas de gestión de riesgos tradicionales, diseñados para un mundo estable y predecible, han demostrado ser obsoletos. La respuesta de la industria reside en la adopción masiva de la **visibilidad predictiva** y los **tiempos estimados de llegada (ETA) dinámicos**.

## 7.6.-La Revolución de tiempos estimados de llegada (ETA) Predictivo

El "ETA Predictivo" se ha establecido como la métrica de oro para evaluar la fiabilidad logística. A diferencia de los ETAs estáticos, que se basan en horarios programados y promedios históricos, los ETAs predictivos utilizan algoritmos avanzados que ingieren datos en tiempo real de múltiples fuentes: posición GPS de buques y camiones, datos meteorológicos, congestión portuaria e incluso el rendimiento histórico específico de cada transportista.

Plataformas de visibilidad de alta velocidad como **project44** han demostrado ser vitales en momentos de crisis aguda. Durante los ataques de los rebeldes hutíes en el Mar Rojo, que forzaron a las principales navieras a desviar sus buques alrededor del Cabo de Buena Esperanza, la capacidad de tener datos precisos fue la diferencia entre el caos y la gestión controlada. Los datos de project44 revelaron impactos críticos:

- Un aumento de **7 a 20 días** en los tiempos de tránsito debido a los desvíos obligatorios.<sup>8</sup>
- Una caída dramática del **61%** en el volumen de buques transitando a través del Canal de Suez.<sup>8</sup>

### **"Vivimos en permacrisis: la volatilidad deja de ser excepción y se vuelve sistema."**

Esta inteligencia permitió a los cargadores anticipar el agotamiento de inventarios semanas antes de que ocurriera. Con esta información, las empresas pudieron tomar decisiones informadas sobre la activación de transporte aéreo de emergencia o la búsqueda de proveedores alternativos más cercanos a los mercados de destino, minimizando así el impacto en los beneficios y manteniendo la confianza del cliente en un momento de incertidumbre global.<sup>8</sup>

## **7.7.-Inteligencia Climática y Respuesta a Conflictos Laborales**

La IA también está redefiniendo cómo las empresas responden a los riesgos naturales y laborales. Herramientas de análisis predictivo permiten identificar disruptores potenciales semanas antes de que se materialicen.

### **"El clima ya no sólo se 'sufre': se modeliza y se responde antes de que golpee."**

Un caso de estudio relevante es la gestión de huelgas portuarias. Ante la amenaza de paros laborales, los fabricantes líderes utilizan datos de descarga y ETAs predictivos para acelerar el movimiento de contenedores fuera de las terminales afectadas. Al coordinar proactivamente con los proveedores de transporte terrestre (drayage), estas empresas logran evitar cargos por demora (demurrage) y aseguran que sus mercancías no queden atrapadas en cuellos de botella logísticos, mientras que los competidores que reaccionan tarde enfrentan costes exponenciales y paradas de línea.<sup>9</sup>

En el ámbito climático, la integración de inteligencia meteorológica permite a aerolíneas, empresas de transporte y operadores logísticos ajustar sus planificaciones ante

tormentas, huracanes o olas de calor extremo. Al analizar tendencias climáticas a largo plazo y pronósticos a corto plazo, las empresas pueden rerutear flotas, ajustar niveles de personal y modificar protocolos de seguridad para proteger tanto los activos físicos como la integridad de productos sensibles a la temperatura.<sup>10</sup>

### **Confianza y Explicabilidad de la IA (XAI)**

Para que la autonomía logística sea adoptada plenamente, es imperativo superar el problema de la "caja negra". Los planificadores humanos deben confiar en las decisiones tomadas por la máquina. Aquí es donde entra en juego la Explicabilidad de la IA (XAI).

Cuando un sistema de IA altera un ETA o sugiere una ruta alternativa costosa, debe ser capaz de articular la lógica subyacente de esa decisión. Por ejemplo, el sistema no debe decir simplemente "Ruta alterada"; debe explicar: "Se recomienda desvío debido a congestión severa detectada en el puerto de Róterdam, confirmada por datos de satélite y tiempos de espera de camiones superiores a 4 horas". Esta transparencia transforma a la IA de una herramienta opaca en un socio colaborativo, permitiendo a los equipos validar rápidamente las predicciones y actuar con convicción.<sup>11</sup>

## **7.8.- Infraestructura de la Cadena de Frío e Inversiones Estratégicas en Europa**

La cadena de frío (*cold chain*) ha dejado de ser considerada simplemente un servicio logístico para productos perecederos; ha ascendido a la categoría de **infraestructura crítica** para la seguridad nacional y europea. La pandemia de COVID-19 y la guerra en Ucrania subrayaron la importancia vital de mantener cadenas de suministro robustas para alimentos y productos farmacéuticos. En este contexto, Europa está presenciando una ola de inversiones sin precedentes destinada a modernizar y expandir su capacidad de almacenamiento y transporte refrigerado.

### **Dinámica del Mercado y Proyecciones de Crecimiento**

El mercado de la cadena de frío en Europa presenta perspectivas de crecimiento extremadamente robustas, impulsadas por la demanda de alimentos frescos, el auge del comercio electrónico de comestibles (e-grocery) y la necesidad de reducir el desperdicio alimentario mediante una mejor conservación.

Los datos proyectan que los ingresos del sector alcanzarán los 367.657 millones de dólares para 2033, con una Tasa de Crecimiento Anual Compuesto (CAGR) del 19,3% para el periodo 2026-2033.<sup>12</sup> Este crecimiento no es uniforme en todo el continente:

- **Países Bajos:** Se posiciona como el líder en crecimiento, con el CAGR más alto proyectado en la región. Su ubicación estratégica y sus puertos de clase mundial lo consolidan como el *hub* logístico central para la entrada y distribución de productos perecederos en Europa.<sup>12</sup>
- **Alemania:** Actúa como el ancla de estabilidad y volumen, con un crecimiento proyectado del **12,6%** anual hasta 2035. El mercado alemán se distingue por su enfoque pionero en soluciones logísticas sostenibles y tecnologías de refrigeración verde.<sup>13</sup>

Es importante destacar que, dentro de la cadena de frío, el segmento de **transporte** sigue siendo el generador de ingresos más grande y lucrativo, superando al almacenamiento puro. Esto refleja la naturaleza cada vez más dinámica de la distribución, donde la velocidad y la flexibilidad son primordiales.<sup>12</sup>

## 7.9.-El Reto de la Infraestructura Envejecida y la Sostenibilidad

A pesar de las optimistas proyecciones de crecimiento, el sector enfrenta un desafío estructural significativo: la obsolescencia de sus activos físicos. La edad media de los almacenes frigoríficos en los mercados desarrollados ronda los 40 años.<sup>14</sup> Estas instalaciones antiguas carecen a menudo de los sistemas modernos de aislamiento, refrigeración eficiente y automatización necesarios para cumplir con los estándares actuales de sostenibilidad y eficiencia operativa.

**“El frío europeo envejece: almacenes de 40 años frente a estándares 2026.”**

Esta realidad ha catalizado una inversión masiva en la modernización de infraestructuras, con un enfoque dual en automatización y eficiencia energética. La consolidación del sector minorista y la presión por reducir la huella de carbono están impulsando la construcción de almacenes automatizados de gran altura (high-bay warehouses), que optimizan el espacio y reducen el consumo energético por palet almacenado.<sup>13</sup>

Proyectos innovadores financiados por la UE, como **EENOVA** (Energy Efficiency in regioNal fOod processing Value chAins), están liderando el camino en la integración de la sostenibilidad en la cadena de frío. Este proyecto trabaja para validar e implementar soluciones de eficiencia energética y energías renovables en las cadenas de valor de procesamiento de alimentos, promoviendo auditorías energéticas y modelos de financiación escalables para la industria.<sup>15</sup>

**“El nuevo almacén no es más grande: es más alto, más automático y más eficiente.”**

### **Autonomía Estratégica y Soberanía Logística**

La inversión en la cadena de frío está intrínsecamente vinculada a la gran estrategia de **Autonomía Estratégica Abierta** de la Unión Europea. La capacidad de almacenar y distribuir alimentos y medicinas de manera autónoma y eficiente es un componente esencial de la resiliencia nacional. La reconstrucción de cadenas de suministro industriales y logísticas en áreas clave —incluida la infraestructura energética para el almacenamiento de alimentos— es vista por los responsables políticos como un paso necesario para reducir las vulnerabilidades sistémicas y asegurar el abastecimiento ante futuras crisis geopolíticas o sanitarias.<sup>16</sup>

### **7.10 Trazabilidad Blockchain, Pasaporte Digital y Soberanía Alimentaria**

La transparencia radical se ha transformado de una ventaja competitiva de nicho a un requisito existencial para acceder al Mercado Único Europeo. La Unión Europea está orquestando un cambio de paradigma regulatorio sin precedentes, donde la información detallada sobre el origen, composición y huella ambiental de un producto se convierte en un activo tan valioso como el producto físico mismo. A través de la convergencia de tecnologías de registro distribuido (Blockchain) y marcos legislativos ambiciosos como el Reglamento de Ecodiseño (ESPR), Europa busca desacoplar el crecimiento económico del consumo de recursos finitos, garantizando al mismo tiempo su soberanía sobre los sistemas alimentarios y materiales críticos.

## 6.2 Soberanía Alimentaria y Cadenas Cortas

Europa busca autonomía estratégica. Se reducen los intermediarios y se dispara la inversión en infraestructuras locales para evitar shocks geopolíticos.

### Del Globalismo a la Proximidad

- ✓ **Marketplaces B2B:** Conexión directa Agricultor → Minorista/HORECA.
- ✓ **Menos Desperdicio:** Cadenas más cortas significan menos pérdida de producto.
- ✓ **Resiliencia:** Menor exposición a crisis globales.

### Prioridades de Inversión en Infraestructura (2026)

La inversión se desplaza masivamente hacia el almacenamiento en frío y procesamiento de proximidad.



## 7.11.- El Mandato de la Hiper-Transparencia: Blockchain y el Pasaporte Digital de Productos (DPP)

El **Pasaporte Digital de Productos (DPP)** es la piedra angular de la estrategia de economía circular de la UE. Su objetivo es crear un "gemelo digital" de información para casi todos los productos comercializados en la UE, proporcionando a consumidores, reguladores y recicladores un acceso sin precedentes a datos sobre sostenibilidad, reparabilidad y composición química. No es una simple etiqueta; es un ecosistema de datos dinámico que acompañará al producto a lo largo de todo su ciclo de vida.<sup>17</sup>

**"El Pasaporte Digital no es una etiqueta: es el 'DNI' del producto durante toda su vida."**

### El Rol Habilitador del Blockchain

Para que el DPP funcione, los datos que contiene deben ser inmutables, confiables y seguros. Aquí es donde la tecnología Blockchain (cadena de bloques) se vuelve indispensable. Al utilizar un registro descentralizado, se evita la dependencia de una autoridad central única y se crea una "verdad compartida" entre actores que pueden ser competidores comerciales.

Las proyecciones de mercado reflejan una adopción acelerada de esta tecnología. Se estima que el mercado global de Blockchain en la cadena de suministro crecerá desde

los 1.230 millones de dólares en 2025 hasta los 26.860 millones para 2033, impulsado por la necesidad de cumplimiento normativo y trazabilidad.<sup>18</sup> Otras estimaciones son aún más agresivas, situando el mercado en 55.310 millones de dólares para 2035, con tasas de crecimiento anual superiores al 30%.<sup>19</sup>

**“Con trazabilidad real: inventarios más rápidos, menos disputas y menos burocracia.”**

El impacto operativo de esta adopción es profundo. Las empresas que integran blockchain en sus cadenas de suministro reportan beneficios tangibles:

- Ciclos de inventario hasta un **40% más rápidos** gracias a la visibilidad en tiempo real.
- Una reducción del **30% en disputas** comerciales, ya que todos los actores ven el mismo registro de transacciones.
- Una disminución del **70% en el tiempo dedicado a la conciliación** de datos administrativos.<sup>20</sup>

#### Cronograma de Implementación del DPP (2026-2030)

La Comisión Europea ha diseñado un despliegue escalonado para el DPP, priorizando los sectores con mayor impacto ambiental y potencial de circularidad. Las empresas deben prepararse ahora, ya que los actos delegados que definirán los detalles técnicos se están finalizando en el periodo 2025-2026.

**Tabla 6.1: Calendario de Implementación del Pasaporte Digital de Productos (UE)**

Año	Sector Prioritario	Requisitos y Enfoque Regulatorio
2026	Hierro Acero	y El ESPR comienza su aplicación centrándose en sectores intensivos en energía. Los requisitos incluirán datos detallados sobre emisiones de CO <sub>2</sub> , eficiencia energética en la producción y resiliencia de la cadena de suministro de materias primas. <sup>21</sup>
2027	Baterías	<b>Hito Crítico:</b> El 18 de febrero de 2027 entra en vigor el mandato del Pasaporte de Baterías para todos los vehículos eléctricos (EV) y baterías industriales

		(>2kWh). Será obligatorio un código QR que vincule a datos sobre huella de carbono, contenido reciclado (cobalto, litio, níquel), durabilidad electroquímica y debida diligencia en la cadena de suministro. <sup>21</sup>
<b>2027</b>	<b>Textiles</b>	El sector textil, uno de los más contaminantes, deberá reportar sobre el uso de materiales secundarios (fibras recicladas), durabilidad de las prendas, índices de reparabilidad y medidas para mitigar la liberación de microplásticos. <sup>21</sup>
<b>2027</b>	<b>Aluminio y Neumáticos</b>	Inclusión bajo el marco ESPR con un enfoque en la trazabilidad del origen del material y el porcentaje de contenido reciclado post-consumo. <sup>21</sup>
<b>2028</b>	<b>Muebles</b>	Regulaciones enfocadas en la eficiencia de recursos, la presencia de sustancias químicas preocupantes y la facilidad de desmontaje para reparación o reciclaje. <sup>21</sup>
<b>2029</b>	<b>Electrónica</b>	Reglas estrictas sobre durabilidad, disponibilidad de piezas de repuesto y recuperación de materiales críticos. Se introducen índices de reparabilidad obligatorios. <sup>21</sup>
<b>2030</b>	<b>Construcción</b>	Plena implementación del Reglamento de Productos de Construcción (CPR), requiriendo DPPs para materiales de construcción para asegurar la trazabilidad en edificios sostenibles. <sup>21</sup>

## 7.12.-Arquitectura Técnica: Privacidad y Datos

Uno de los mayores desafíos del DPP es equilibrar la transparencia con la protección del secreto comercial. Las empresas son reticentes a revelar sus proveedores o fórmulas exactas. La solución tecnológica emergente son las **Pruebas de Conocimiento Cero** (*Zero-Knowledge Proofs*). Esta técnica criptográfica permite a una

empresa demostrar matemáticamente que cumple con un requisito (por ejemplo, "este producto contiene un 30% de cobalto reciclado") sin revelar los datos confidenciales subyacentes que prueban esa afirmación (como las facturas de compra de todos sus proveedores). Esto permite una verificación robusta sin comprometer la propiedad intelectual o la ventaja competitiva.<sup>22</sup>

Además, la arquitectura del DPP se está diseñando para ser descentralizada. En lugar de una base de datos central gigante gestionada por la UE, se favorece un modelo donde los datos permanecen con el fabricante o en registros distribuidos, accesibles a través de identificadores únicos y portadores de datos físicos como códigos QR o etiquetas NFC.<sup>25</sup>

## 7.13.- Soberanía Alimentaria y Cadenas Cortas de Suministro (SFSC)

La geopolítica del siglo XXI ha redefinido los alimentos: ya no son solo mercancías, son activos estratégicos de seguridad nacional. La Unión Europea está transitando hacia una doctrina de "**Autonomía Estratégica Abierta**", que busca un delicado equilibrio entre mantener los flujos comerciales globales y reducir las dependencias críticas que hacen vulnerable al continente. En el sector agroalimentario, esto se traduce en fortalecer la capacidad de producción interna y diversificar las fuentes de suministro para garantizar que todos los ciudadanos tengan acceso a alimentos saludables, sostenibles y asequibles, independientemente de las crisis externas.<sup>27</sup>

### 7.13.1.-El Imperativo de las Cadenas Cortas (SFSC)

El Comité Económico y Social Europeo (CESE) ha abogado por una redefinición de la seguridad alimentaria que priorice la producción local y el comercio justo. Esto ha impulsado un apoyo político explícito a las Cadenas Cortas de Suministro Alimentario (SFSC). Estas cadenas se caracterizan por tener un número reducido de intermediarios (idealmente cero o uno) entre el productor y el consumidor, y por fomentar la proximidad geográfica y relacional.

La estrategia "De la Granja a la Mesa" (Farm to Fork) y la reforma de la Política Agrícola Común (PAC) están canalizando fondos significativos hacia el desarrollo de estas redes. Una de las recomendaciones clave es la adaptación de las normas de contratación pública de la UE. Se busca que los hospitales, escuelas y comedores públicos prioricen la compra de alimentos locales y de temporada, utilizando su inmenso poder de compra para estructurar y estabilizar los mercados locales.<sup>29</sup>

### 7.13.2.-Hubs Alimentarios Regionales: Infraestructura para la Resiliencia

Para que las cadenas cortas pasen de ser un nicho a una alternativa sistémica, requieren infraestructura física y digital. Los pequeños productores individuales a menudo carecen de la escala logística para abastecer a grandes compradores. Aquí es donde entran los Hubs Alimentarios Regionales.

Estos centros actúan como agregadores, procesadores y distribuidores de alimentos locales. Permiten a los pequeños agricultores consolidar su producción para acceder a mercados mayoristas o institucionales que de otro modo estarían fuera de su alcance.

- **Logística Colaborativa y Sostenible:** Se está promoviendo la creación de hubs logísticos agroalimentarios en zonas periurbanas. Estos centros integran la logística de última milla, utilizando vehículos eléctricos y bicicletas de carga para reducir la congestión y las emisiones en las ciudades, al tiempo que ofrecen a los productores un punto de entrega eficiente.<sup>30</sup>
- **Procesamiento Regional:** La pérdida de infraestructura de procesamiento local (mataderos, conserveras, molinos) ha sido una debilidad histórica. Proyectos actuales buscan revitalizar estas capacidades regionales mediante inversiones en eficiencia energética y modernización tecnológica, permitiendo retener más valor añadido en las zonas rurales.<sup>15</sup>
- **Cooperación Internacional y Resiliencia Global:** El modelo de *Food Hub* también se está utilizando como herramienta de diplomacia y desarrollo. Un ejemplo destacado es la colaboración entre **Ucrania y Ghana** para establecer una red de centros alimentarios regionales. Este proyecto combina la tecnología agrícola avanzada de Ucrania con las capacidades locales de Ghana, con el objetivo de fortalecer la resiliencia del sistema alimentario global y crear nuevas rutas comerciales Sur-Sur y Norte-Sur que sean menos dependientes de los cuellos de botella tradicionales.<sup>31</sup>

### 7.14.- Marketplaces B2B y la Lucha contra el Desperdicio Alimentario

La digitalización del comercio B2B (Business-to-Business) en el sector agroalimentario está actuando como un poderoso catalizador para la eficiencia y la sostenibilidad. Históricamente, la cadena de suministro de alimentos ha estado plagada de ineficiencias, opacidad en los precios y un nivel inaceptable de desperdicio. Las nuevas plataformas digitales están "re-intermediando" la relación entre agricultores y

compradores, eliminando intermediarios que no aportan valor y ofreciendo transparencia radical.

### Plataformas B2B: Conectando la Granja con el Mercado

Están surgiendo *marketplaces* digitales especializados que conectan directamente a los productores con el sector HORECA (Hoteles, Restaurantes y Catering) y los minoristas.

- **Supp.li (Europa Central):** Esta plataforma conecta a pequeños agricultores de Hungría y la región directamente con supermercados y restaurantes. A diferencia de un simple directorio, Supp.li gestiona la logística, la facturación y el control de calidad. Esto permite a los productores acceder a mercados internacionales sin la complejidad administrativa, y a los compradores obtener productos locales verificados con trazabilidad completa.<sup>33</sup>
- **Agri Marketplace (Portugal):** Ofrece una solución integral *end-to-end* basada en la nube. Utiliza blockchain para garantizar la trazabilidad y ofrece servicios de valor añadido como pagos seguros, seguros de calidad y logística integrada. Su modelo busca la transparencia total en la formación de precios, permitiendo transacciones más justas para ambas partes.<sup>35</sup>

El impacto económico de estas plataformas es transformador. Al eliminar capas de intermediación, los agricultores pueden capturar una mayor parte del valor final del producto. Estudios comparativos en mercados como la India, donde se han implementado modelos similares (ej. Ninjacart, AgriBazaar), han demostrado aumentos en los ingresos de los agricultores del **70% al 80%**, junto con una reducción drástica del desperdicio post-cosecha debido a una logística más rápida y eficiente.<sup>37</sup>

**“Eliminar intermediación puede cambiar la renta agraria:  
más valor capturado en origen.”**

### Tecnología contra el Desperdicio Alimentario

El desperdicio de alimentos es uno de los mayores fracasos del sistema actual. En la UE se generan más de **58 millones de toneladas** de residuos alimentarios al año, con un valor de mercado perdido estimado en **132.000 millones de euros**.<sup>38</sup> Para abordar esto, la UE se ha comprometido con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12.3, fijando una meta vinculante de reducir el desperdicio alimentario per cápita en un **30%** a nivel de venta minorista y consumo para 2030.<sup>39</sup>

**“La tecnología no solo evita tirar comida: convierte el  
excedente en valor y en dato para reportar.”**

Las soluciones tecnológicas B2B son esenciales para cumplir estos objetivos, transformando el desperdicio en valor:

- **Too Good To Go:** Conocida por su app de consumo, la empresa ha expandido su impacto con módulos B2B para minoristas. Sus informes revelaron que el **60%** de las empresas de comida para llevar carecían de sistemas de gestión de stock adecuados para prevenir el desperdicio. Su plataforma ahora ofrece herramientas para digitalizar la gestión de fechas de caducidad, permitiendo a los empleados verificar solo el 3-7% de los productos (los que están en riesgo) en lugar de revisar todo el inventario, reduciendo errores y pérdidas.<sup>41</sup>
- **Phenix:** Esta startup francesa se ha consolidado como un líder en el sector B2B, conectando a grandes supermercados y productores industriales con una red de asociaciones benéficas para la donación de excedentes. Phenix reporta salvar **120.000 comidas al día** y ha recuperado más de 44 millones de comidas en Europa. Su modelo no solo tiene un impacto social, sino que ayuda a las empresas a recuperar valor fiscal y cumplir con las normativas de "desperdicio cero" cada vez más estrictas en países como Francia y España.<sup>43</sup>
- **Optifood:** Opera como un mercado digital B2B para la compraventa de excedentes alimentarios con grandes descuentos (50-90%). Ofrece una salida comercial para productos que son perfectamente aptos para el consumo pero que, por razones estéticas, de embalaje o de rotación de inventario, serían descartados por los canales convencionales.<sup>45</sup>

Estas plataformas no solo resuelven un problema logístico; monetizan lo que antes era un coste y proporcionan los datos granulares necesarios para que las empresas reporten su progreso en sostenibilidad bajo las nuevas directivas europeas (CSRD).

## 7.15.-Conclusión

La transformación de las cadenas de suministro europeas hacia la **hiper-transparencia** y la **resiliencia** no es una tendencia pasajera, sino una reingeniería estructural del sistema comercial. La convergencia de la **logística autónoma**, impulsada por una IA agéntica capaz de "autocorregirse" ante la adversidad, y la trazabilidad inmutable garantizada por **Blockchain** y el **Pasaporte Digital de Productos**, está creando un nuevo estándar operativo.

**"En 2025-2030, la opacidad es un pasivo tóxico."**

Para las empresas, el mensaje del periodo 2025-2030 es inequívoco: la opacidad es un pasivo tóxico. El cronograma regulatorio del DPP marca una cuenta atrás ineludible para

la digitalización total de los datos del producto. Aquellos que adopten estas tecnologías no solo para cumplir con la normativa, sino para optimizar sus operaciones y conectar mejor con sus clientes, liderarán el mercado. Simultáneamente, la inversión estratégica en infraestructura física —desde la cadena de frío hasta los hubs alimentarios regionales— será determinante para garantizar la soberanía y la seguridad en un mundo cada vez más volátil. La resiliencia, finalmente, se ha convertido en la métrica definitiva del éxito empresarial.

**“La resiliencia es la métrica definitiva del éxito empresarial.”**

## **Capítulo 8: Inversiones en Innovación y Tecnologías Emergentes en el Sector Agroalimentario (2024-2030)**

### **8.1. Panorama Macroeconómico y Reconfiguración del Capital Global en AgriFoodTech**

La industria agroalimentaria tecnológica (AgriFoodTech) se encuentra en una coyuntura crítica de redefinición estructural. Tras el ciclo de exuberancia financiera de 2020-2021, donde la liquidez global impulsó valoraciones insostenibles, el mercado ha transitado por una corrección severa durante 2023, para finalmente encontrar un suelo de estabilización estratégica en 2024. Este capítulo analiza en profundidad los flujos de capital, la emergencia de la Inteligencia Artificial Agéntica como el nuevo motor de valor y las disparidades geográficas que están redibujando el mapa de la innovación alimentaria global.

**“La innovación se vuelve geopolítica: el mapa del dinero redibuja el mapa de la comida.”**

#### **8.1.1 De la Corrección a la Estabilización: Análisis de Flujos 2023-2024**

El mercado de tecnología agroalimentaria experimentó una contracción dramática en 2023, con una caída de la inversión global del 49% interanual, situándose en 15.600 millones de dólares.<sup>1</sup> Este descenso fue significativamente más agudo que la caída general del capital de riesgo (38%), lo que redujo la participación del sector AgriFoodTech al 5,5% del total de dólares de VC, frente al 6,7% de 2022.<sup>1</sup> Sin embargo, los datos preliminares y consolidados de 2024 indican una estabilización técnica. La financiación global alcanzó los 16.000 millones de dólares, lo que representa un

descenso marginal del 4% respecto a 2023, señalando el fin de la "caída libre" y el inicio de un ciclo de acumulación selectiva.<sup>2</sup>

**Tabla 1.1: Evolución de la Inversión Global en AgriFoodTech (2021-2024)**

Año	Inversión Total (USD)	Variación Interanual	Contexto de Mercado
<b>2021</b>	\$51.700 Millones	(Pico Histórico)	Auge de liquidez post-COVID, valoraciones máximas.
<b>2022</b>	\$29.600 Millones	-44%	Inicio de la corrección, inflación y subida de tipos.
<b>2023</b>	\$15.600 Millones	-49%	Contracción severa, crisis de "Downstream".
<b>2024</b>	\$16.000 Millones	-4%	Estabilización, enfoque en "Unit Economics" y Deep Tech.

Fuente: Elaboración propia basada en datos de AgFunder.<sup>1</sup>

La narrativa de inversión ha pivotado desde el crecimiento inorgánico hacia la resiliencia operativa. En 2024, aunque el volumen de dólares se estabilizó, el número de acuerdos (deal count) cayó un 24%, lo que sugiere una concentración de capital en empresas más maduras y probadas, en detrimento de la experimentación en etapas tempranas no validadas.<sup>4</sup>

INFORME ESTRATÉGICO 2025

# Agri-Food Tech: La Era de la Inteligencia Profunda

Análisis de inversiones en innovación, evolución de startups (España vs Global) y las fronteras tecnológicas del mañana.

**1. El Motor de la Innovación**

Tecnologías Emergentes & IA

La inversión ya no busca solo digitalización básica. El capital fluye hacia la IA Generativa aplicada a la genómica, Agentes Inteligentes para la gestión autónoma de cultivos y soluciones de Hardware Robótico para suprir la falta de mano de obra.

**+120%**  
Crecimiento Inversión IA (YoY)

**Agentes**  
Nueva tendencia dominante

**Índice de Madurez Tecnológica (2025)**

Tecnología	Valor (aprox.)
IA Generativa	100
Agentes Inteligentes	85
Robótica Campo	75
Biotecnología	65
IoT / Sensores	55
Blockchain/Trazabilidad	45

Fuente: Estimaciones Mercado Global 2025

## 8.1.2 Dinámicas Sectoriales: El Resurgimiento del Downstream y la Biotecnología

Históricamente, el capital oscilaba pendularmente entre tecnologías *upstream* (granja/biotech) y *downstream* (consumidor/delivery). En 2023, el *upstream* capturó el 62% de la inversión, refugiándose los inversores en activos tangibles y biotecnología ante la volatilidad del consumo.<sup>5</sup> No obstante, 2024 presenció una reversión táctica: la inversión en categorías *downstream* aumentó un 38%, impulsada por grandes rondas en eGrocery y plataformas de mercado que han logrado corregir sus modelos económicos tras la purga del *quick-commerce*.<sup>4</sup>

Paralelamente, las categorías de **Bioenergía** y **Biomateriales** demostraron ser anticíclicas, creciendo un 20% en 2023 y manteniéndose robustas en 2024, impulsadas por la demanda de descarbonización industrial y alternativas a los plásticos fósiles.<sup>1</sup> Esto evidencia que la sostenibilidad, cuando está vinculada a la eficiencia industrial y regulatoria, sigue atrayendo capital institucional masivo.

**"La sostenibilidad solo atrae capital cuando reduce costes y cumple regulación."**

## 8.2. La Frontera Tecnológica: Inteligencia Artificial Agéntica y Automatización Cognitiva

Más allá de las cifras macroeconómicas, la transformación más profunda reside en la naturaleza de la tecnología financiada. Si la década pasada se definió por la digitalización (SaaS, Marketplaces), la próxima se definirá por la **autonomía**. La inversión está migrando agresivamente desde la IA Generativa (GenAI) hacia la IA Agéntica (Agentic AI), marcando el paso de sistemas que "crean contenido" a sistemas que "ejecutan acciones físicas y logísticas".

**"Pasamos de la IA que escribe... a la IA que ejecuta con agentes."**

### 8.2.1 Definición y Diferenciación en el Contexto Agrícola

La confusión terminológica a menudo oscurece las tesis de inversión. Es crucial distinguir entre tres niveles de IA en el sector:

1. **IA Analítica (Tradicional)**: Enfocada en reconocimiento de patrones (ej. visión computarizada para detectar malezas).
2. **IA Generativa (GenAI)**: Enfocada en la creación de contenido y síntesis (ej. asesores agronómicos conversacionales como los de Syngenta que predicen rendimientos).<sup>7</sup>
3. **IA Agéntica (Agentic AI)**: Sistemas autónomos capaces de razonar, planificar y ejecutar tareas complejas dirigidas a objetivos sin intervención humana directa.

Análisis de Impacto de Inversión:

Los inversores están identificando que, mientras la GenAI mejora la productividad administrativa, la IA Agéntica transforma la economía física de la agricultura. Se estima que el mercado de IA Agéntica crecerá de 5.100 millones de dólares en 2024 a 47.000 millones en 2030, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 41,48%.<sup>8</sup>

### 8.2.2 Aplicaciones de Agentes Inteligentes y Robótica Autónoma

La inversión en "Robótica Agrícola, Mecanización y Equipos" desafió la tendencia bajista general, creciendo un 9% en 2023.<sup>10</sup> Esto no es coincidencia; es una respuesta directa a la escasez estructural de mano de obra y la necesidad de precisión milimétrica.

- **Agentes de Cultivo Autónomo:** Startups como *Carbon Robotics* o *Agreenculture* (Francia, que levantó 6 millones de euros recientemente) están desplegando robots que no solo "ven" la maleza, sino que deciden en milisegundos cómo eliminarla (láser, mecánica, micro-dosis química) y ejecutan la acción.<sup>11</sup> Estos agentes físicos reducen el uso de herbicidas y la dependencia laboral.
- **Gestión Hídrica Autónoma:** La IA Agéntica permite sistemas de riego que integran pronósticos meteorológicos hiperlocales, datos de sensores de suelo y modelos fisiológicos de plantas para controlar válvulas y bombas de forma autónoma, optimizando el uso del agua más allá de la capacidad humana.<sup>8</sup>
- **Orquestación de Cadena de Suministro:** En la logística, los agentes autónomos están siendo financiados para mitigar el desperdicio. Se estima que estos sistemas pueden reducir la merma en la cadena de frío entre un 10% y un 30% mediante intervenciones proactivas y reabastecimiento dinámico, lo que representa una recuperación masiva de valor económico.<sup>12</sup>

### 8.2.3 El Rol de la GenAI y Chat GPT como Capa de Interfaz

Aunque la IA Agéntica lidera la transformación física, la GenAI sigue atrayendo capital como interfaz de usuario. El mercado de GenAI en agricultura se proyecta crecer a una tasa CAGR del 30% entre 2025 y 2026.<sup>7</sup> Su valor reside en democratizar el acceso a la agronomía de precisión, permitiendo a los agricultores interactuar con datos complejos a través de lenguaje natural, y en la generación de informes de cumplimiento normativo (ESG) automatizados.

**"La GenAI ahorra tiempo; la IA agéntica cambia la economía física del campo."**

### 8.3. Estudio Comparativo de Ecosistemas de Startups: Geopolítica de la Innovación

La distribución del capital en AgriFoodTech no es homogénea. Refleja las prioridades estratégicas de seguridad nacional, las capacidades industriales y la madurez de los mercados de capitales de cada región. A continuación, se presenta un análisis comparativo detallado de los principales polos de innovación.



### 8.3.1 España: Resiliencia y Crecimiento del Ecosistema

España se ha consolidado como uno de los hubs más dinámicos de Europa, caracterizado por una fuerte resistencia en la creación de empresas a pesar de la contracción del capital.

**"España crea más startups aunque haya menos dinero:  
resiliencia emprendedora en modo 'deep tech'."**

- Métricas del Ecosistema:** En 2024, el número de startups Deep Tech y alimentarias en **España creció un 5%, alcanzando un total de 416 compañías activas.**<sup>13</sup> Este crecimiento revierte la tendencia negativa de años anteriores y demuestra la vitalidad emprendedora del país.
- Volumen de Inversión:** A pesar del aumento en el número de actores, el volumen total de inversión experimentó una caída superior al 30% en 2024, alineándose con la corrección global, con una cifra estimada en torno a los 179 - 226 millones de euros (dependiendo de la fuente y el cierre del año fiscal).<sup>14</sup>

**"416 startups activas: el ecosistema crece... incluso en ciclo de corrección."**

- Áreas de Especialización:** El ecosistema español destaca en:

- **Proteínas Alternativas:** Empresas como **Heura Foods** (referente en análogos cárnicos plant-based) y **MealFood Europe** (líder en cría industrial de insectos con capacidad de escalar a 100.000 toneladas) posicionan a España en la vanguardia de la proteína sostenible.<sup>16</sup>
- **Gestión Hídrica y AgTech:** Startups como **BrioAgro Tech** están innovando en la gestión de recursos hídricos, crucial para una región amenazada por la desertificación.<sup>18</sup>
- **Apoyo Institucional:** La colaboración público-privada es un motor clave, evidenciado por el programa *Spain Foodtech* y el apoyo del ICEX, así como la inyección de fondos a través del PERTE Agroalimentario, que ha sido clave , junto con el PERTE del Agua y el sistema de espacio de datos que está empezando a florecer en España a través de las ayudas de la Secretaría de Estado de Inteligencia Artificial.<sup>19</sup>

**“La colaboración público-privada se vuelve palanca: PERTE y espacios de datos empujan la nueva ola.”**

### 8.3.2 Europa (Resto): Fragmentación y Especialización

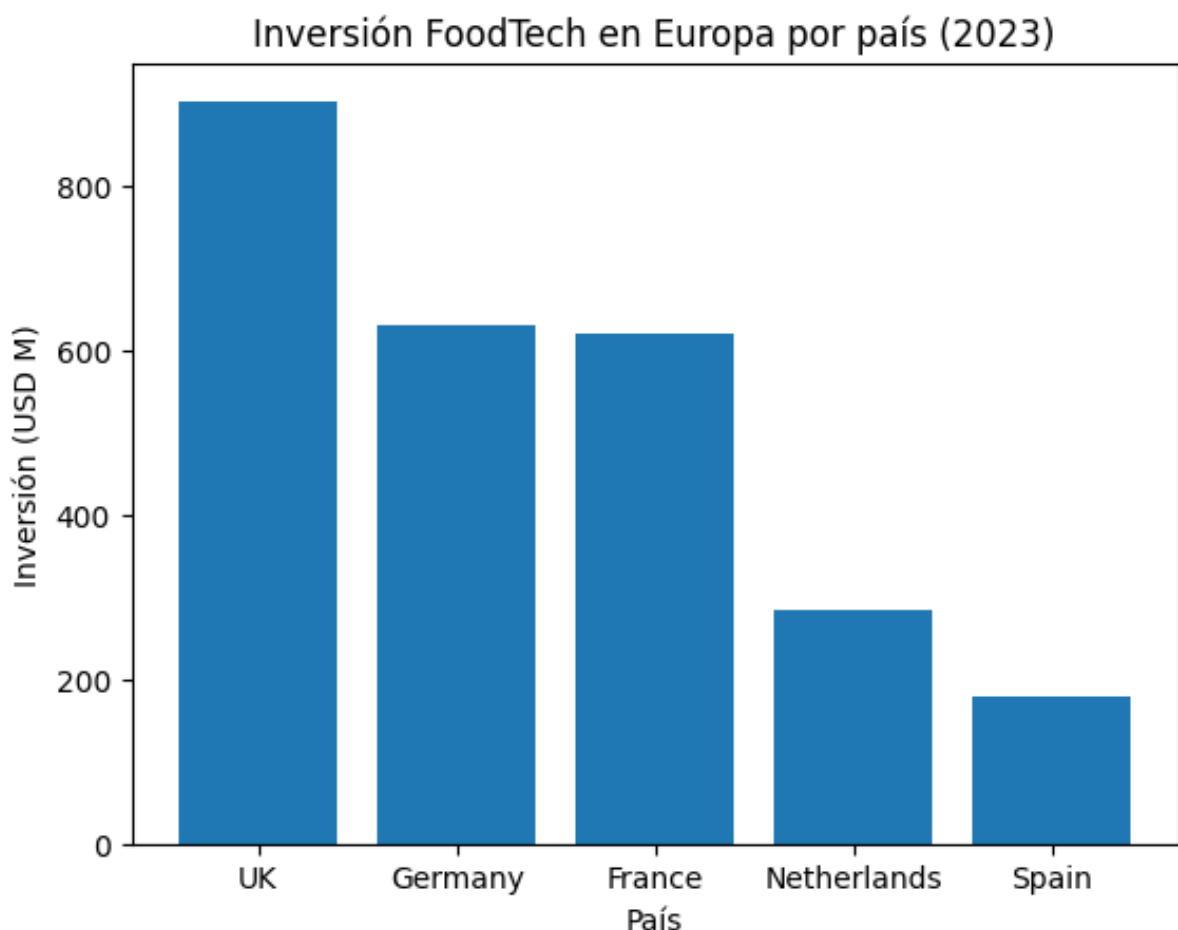


Europa en su conjunto ha resistido mejor que otras regiones, aumentando su cuota de inversión global al 32% en 2023.<sup>20</sup> Sin embargo, 2024 mostró divergencias notables:

- **Países Bajos:** Se erige como el gran ganador de 2024, con un aumento de la inversión del 118%.<sup>4</sup> Su modelo de "Triple Hélice" (Gobierno-Universidad-Empresa) y su liderazgo en agricultura de ambiente controlado (invernaderos de alta tecnología) atraen capital que busca eficiencia extrema en el uso de la tierra.

## **"Países Bajos demuestra la fórmula: ciencia + empresa + Estado = capital."**

- **Alemania:** A pesar de una caída del 32% en 2024 (561 millones de dólares), Alemania mantiene un liderazgo en biotecnología y plataformas de entrega (ej. *Flink*, que levantó 150 millones de dólares).<sup>21</sup> Es notable el crecimiento en fermentación de precisión, con empresas como *Formo* y *Infinite Roots* cerrando rondas significativas respaldadas por fondos públicos y privados.<sup>23</sup>
- **Francia:** Ha sufrido una contracción severa, con una caída proyectada del 51% en 2024.<sup>25</sup> La falta de mega-rondas ha penalizado sus cifras, aunque sigue siendo un líder indiscutible en *AgTech* y biotecnología de insectos (ej. *Ynsect*, a pesar de sus desafíos operativos recientes).<sup>26</sup>



### 8.3.3 Estados Unidos: El Retorno del Líder

Estados Unidos rompió la tendencia negativa global en 2024, registrando un aumento del 14% en la inversión.<sup>4</sup>

- **Drivers de Inversión:** La recuperación se ha cimentado en la biotecnología avanzada y la IA aplicada. La *Inflation Reduction Act* ha inyectado optimismo en proyectos de descarbonización agrícola.
- **Startups Clave:** Empresas como **Apeel Sciences** (recubrimientos para extender vida útil) y **Nature's Fynd** (fermentación de biomasa) continúan liderando rankings globales de innovación y atracción de capital.<sup>17</sup> El mercado estadounidense demuestra una profundidad de capital que permite a las startups escalar tecnologías intensivas en capital (CAPEX) que en otras regiones lucharían por financiarse.

### 8.3.4 China: Un Cambio de Paradigma hacia la Autosuficiencia

China presenta el escenario más contractivo, con una caída de la inversión del 51% en 2024, descendiendo al tercer puesto global.<sup>22</sup>

- **Análisis:** Esta caída no implica una falta de innovación, sino un cambio en la fuente de financiación. El capital de riesgo internacional se ha retirado debido a tensiones geopolíticas y la desaceleración económica. En su lugar, la innovación está siendo impulsada por el Estado y grandes conglomerados (ej. COFCO, Syngenta China) con un enfoque en la seguridad alimentaria nacional, semillas biotecnológicas y modernización de maquinaria, alejándose de los modelos de eGrocery que dominaron años anteriores.<sup>29</sup>

### 8.3.5 Países Árabes (MENA): La Inversión como Estrategia de Supervivencia

La región MENA (Medio Oriente y Norte de África) ha desafiado las tendencias globales con un crecimiento estratégico, impulsado por la necesidad existencial de garantizar la seguridad alimentaria en un entorno desértico.

**"La seguridad alimentaria se compra con capital: miles de millones para logística y cultivo en desierto."**

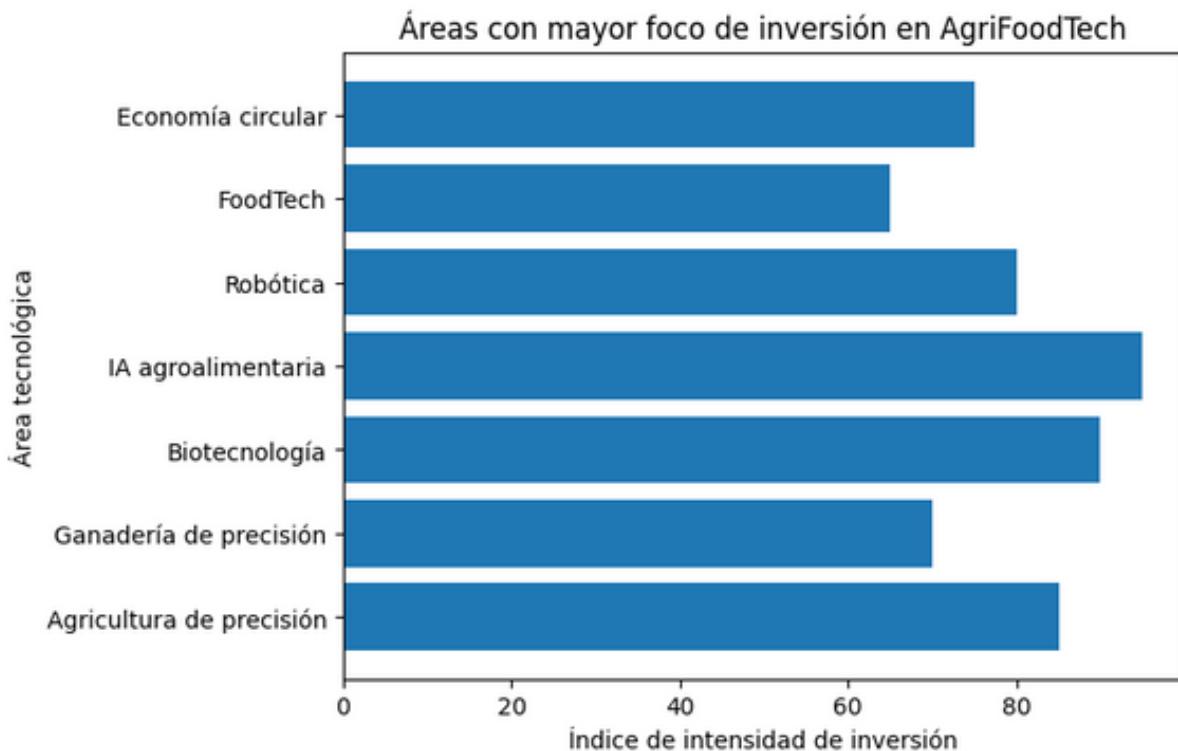
- **Arabia Saudita:** Bajo la "Visión 2030", el Reino aspira a ser líder mundial en seguridad alimentaria.
- **Inversión Masiva:** A través de fondos como PIF y SALIC, se están desplegando miles de millones. Destaca el fondo de 4.500 millones de dólares lanzado en 2024 para cultivos permanentes y logística.<sup>30</sup>
- **Startups:** El ecosistema está madurando rápidamente. **Foodics** (SaaS para restaurantes) y **Jahez** (delivery) son unicornios regionales, mientras que nuevas inversiones se dirigen a AgTech del desierto y agricultura vertical (ej. *Red Sea Farms*). Se prevé que el mercado de tecnología alimentaria saudí alcance los 10.200 millones de dólares en 2030.<sup>31</sup>
- **Emiratos Árabes Unidos (EAU):** Actúa como el hub de innovación regional. La iniciativa **AGWA** (AgriFood Growth and Water Abundance) en Abu Dhabi busca atraer 34.000 millones de dólares en inversiones para 2045, posicionándose como un laboratorio global para novel foods y tecnologías hídricas.<sup>32</sup> EAU lidera la región en número de acuerdos, sirviendo de base para startups internacionales que buscan entrar en el mercado de Oriente Medio.<sup>33</sup>

## Comparativa de Ecosistemas de Startups y Tendencias 2026

Región	Tendencia Inversión 2026	Foco Tecnológico Principal	Startups/Iniciativas Destacadas
EE.UU.	<b>Recuperación (+14%)</b>	Biotecnología, IA Agéntica, eGrocery.	Apeel Sciences, Nature's Fynd, Carbon Robotics.
Países Bajos	<b>Crecimiento (+118%)</b>	Agricultura de Precisión, Invernaderos High-Tech.	Picnic (eGrocery), Startups de la Univ. Wageningen.
España	<b>Corrección (-30%)</b>	Proteínas Alt., Gestión Hídrica, Biotech.	Heura, MealFood Europe, BrioAgro.
China	<b>Caída (-51%)</b>	Seguridad Alimentaria Estatal, Semillas.	Enfoque estatal vs. VC privado.
MENA	<b>Crecimiento Estratégico</b>	Seguridad Alimentaria, Desert Tech, Logística.	Foodics, Nana, Proyecto AGWA (UAE), Fondos PIF/SALIC.

### 8.4. Focos de inversión: Hardware, precisión, robótica, Biotech y economía circular

El capital migra hacia apuestas con 'proof-of-ROI' y ventanas de despliegue cortas. La matriz de demanda se explica por: presión regulatoria, costes de inputs, escasez de mano de obra, y exigencias de trazabilidad.



**"La tesis para invertir 2026-2027: menos app, más 'deep tech'  
que resuelve problemas físicos."**

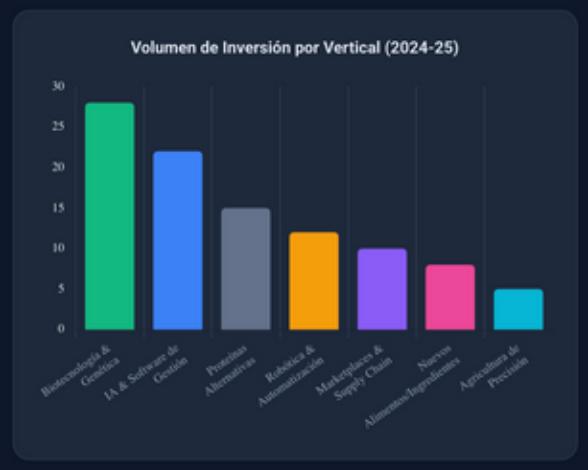
Área	Racional inversor (2024→2027)
Agricultura de precisión	Sensórica, teledetección, riego inteligente, analítica agronómica; ROI en agua/insumos/mermas.

Ganadería de precisión	Salud y bienestar animal, alimentación de precisión, trazabilidad; drivers: costes de pienso y compliance.
Robótica y automatización	Visión, maquinaria autónoma, robots de cosecha/deshierbe; driver: mano de obra y seguridad.
Biotech & bioinsumos	Biofertilizantes, biopesticidas, microbiomas; driver: sustitución de químicos y resiliencia.
IA aplicada + agentes inteligentes	Copilotos y agentes para operaciones (calidad, mantenimiento, compras), optimización multiobjetivo; driver: complejidad y datos.
Economía circular	Valorización de subproductos, envases sostenibles, desperdicio cero; driver: regulación y costes.
Marketplaces, MRV y data spaces	Trazabilidad, MRV de carbono/agua y marketplaces B2B; driver: acceso a mercados y financiación sostenible.

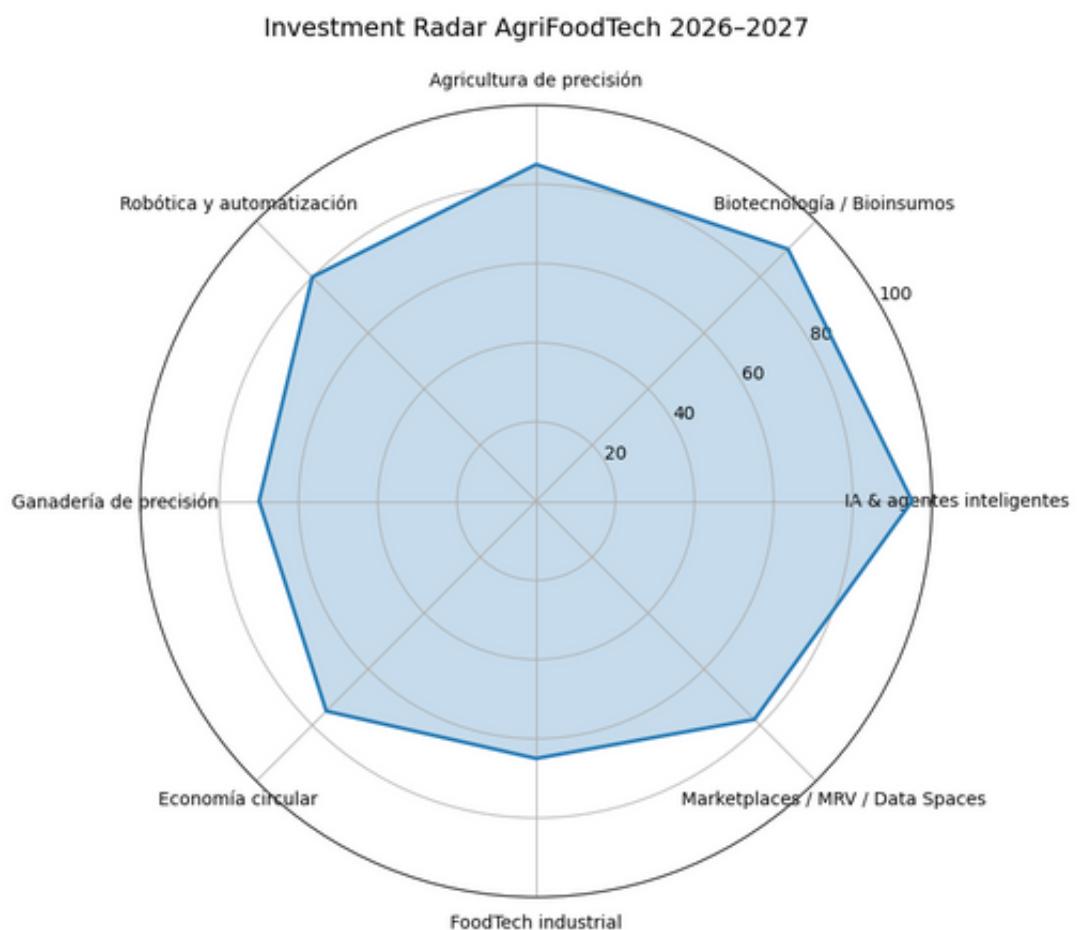
#### 4. Destino del Capital

La inversión pivota desde el "Quick Commerce" (Delivery) hacia el "Deep Tech". La Biotecnología y la IA acaparan las rondas más grandes, mientras que las Proteínas Alternativas entran en una fase de consolidación industrial.

- Biotech & Edición Génica**  
Resistencia climática y nuevos ingredientes.
- IA & Agentes**  
Automatización de toma de decisiones.
- Gestión Hídrica**  
Tecnologías críticas ante la sequía.



#### 1. Análisis de Áreas de Inversión Futura (2025-2030)



## Figura 20 . Investment Radar AgriFoodTech 2026–2027. Prioridades relativas de inversión en innovación agroalimentaria.

El radar representa la intensidad relativa con la que el capital privado y corporativo está orientándose hacia distintas áreas tecnológicas de la cadena agroalimentaria en el horizonte 2026–2027. Lejos de medir volumen absoluto de inversión, el gráfico sintetiza la probabilidad de atracción de capital en función de tres criterios dominantes en el actual ciclo: capacidad de demostrar retorno económico, viabilidad de despliegue industrial e integración con los sistemas productivos existentes. Destacan la inteligencia artificial aplicada y los agentes inteligentes como infraestructura transversal, junto con la biotecnología y la agricultura de precisión, mientras que áreas como la robótica, la economía circular o la trazabilidad digital consolidan su atractivo impulsadas por factores estructurales como la escasez de mano de obra, la presión regulatoria y las exigencias de sostenibilidad verificable.

**Hacia el horizonte 2030, la tesis de inversión se aleja de la digitalización superficial para adentrarse en la "Deep Tech" que resuelve problemas físicos y biológicos fundamentales.**

### 8.4.1 Fermentación de Precisión y la "Comida como Software"

La fermentación se está consolidando como el pilar de la próxima generación de proteínas alternativas, superando al "plant-based" tradicional. En 2024, las startups de fermentación captaron la mayoría de la financiación en el sector de proteínas alternativas.<sup>34</sup> La capacidad de programar microorganismos para producir proteínas complejas (caseína, grasas animales, enzimas) permite crear productos híbridos que igualan el sabor y la textura de los productos animales. Conceptos como "Food-as-Software" sugieren que los costes de producción mediante fermentación de precisión caerán drásticamente, haciéndolos competitivos en costes con la ganadería industrial para 2030.<sup>35</sup>

### 8.4.2 Bioenergía y Economía Circular (Upcycling)

La categoría de **Bioenergía y Biomateriales** ha mostrado un crecimiento sostenido (+20% en 2023).<sup>6</sup> La inversión futura se centrará en tecnologías de *upcycling* que transforman flujos de residuos agrícolas en bioplásticos, fertilizantes orgánicos y energía. La presión regulatoria global contra los plásticos de un solo uso y los combustibles fósiles garantiza un mercado en expansión para estas soluciones.

### 8.4.3 Tecnologías MRV (Medición, Reporte y Verificación)

La transición a la agricultura regenerativa es una prioridad corporativa, pero carece de datos fiables. Se prevé un auge en la inversión en plataformas MRV impulsadas por IA y satélites que puedan cuantificar con precisión el secuestro de carbono en el suelo. Para 2027, se estima que el mercado de créditos de carbono verificados por IA generará ingresos significativos para los agricultores, convirtiendo la sostenibilidad en un centro de beneficios verificable.<sup>36</sup>

#### 8.4.4 Infraestructura de IA Física y Conectividad

La adopción de la IA Agéntica depende de la conectividad. La inversión en infraestructura digital (5G rural, satélites LEO) es un prerequisito que podría desbloquear 500.000 millones de dólares en valor añadido al PIB agrícola para 2030.<sup>36</sup> Los inversores buscarán oportunidades en el hardware robusto y las redes que permitan a los robots operar en los bordes (edge computing) de las zonas rurales sin latencia.

**“La conectividad puede desbloquear valor masivo: el campo conectado vale más.”**

#### 8.4.5 Fintech Agrícola en Mercados Emergentes

En regiones como India, África y Latinoamérica, la tecnología financiera integrada en la agricultura (*AgFintech*) está creciendo rápidamente (+22% en inversión upstream en mercados en desarrollo en 2024).<sup>37</sup> Plataformas que utilizan datos agronómicos para calificar el riesgo crediticio de pequeños agricultores representan una oportunidad masiva de inclusión financiera y retorno de inversión en mercados donde la banca tradicional ha fallado.



#### 8.4.6.-Casos de uso tractores en innovación agroalimentaria (2026–2027)

En el actual ciclo de inversión, la innovación agroalimentaria ha dejado de valorarse por su novedad tecnológica para evaluarse por su capacidad de impacto económico, operativo y regulatorio. Los casos de uso que están concentrando capital y tracción no son aquellos

que prometen disruptpciones futuras, sino los que mejoran márgenes, reducen riesgos y escalan con rapidez dentro de la cadena de valor existente.

**1.- Agricultura de precisión basada en IA** Uno de los casos más representativos es la agricultura de precisión basada en inteligencia artificial, especialmente en riego y fertilización. Mediante la integración de sensores de suelo, estaciones meteorológicas, imágenes satelitales y modelos predictivos, estas soluciones permiten optimizar el uso de recursos a nivel de parcela. El impacto es inmediato y medible: reducción significativa del consumo de agua y fertilizantes, mejora de rendimientos y recuperación de la inversión en una o dos campañas. Este caso ilustra el paso definitivo de la analítica descriptiva a la prescripción operativa, donde la IA decide y ejecuta.

**2.- Ganadería de precisión e IA** . En ganadería, la adopción de soluciones de monitorización inteligente está transformando la gestión sanitaria y productiva. Sensores, visión artificial y modelos de IA permiten detectar enfermedades de forma temprana, optimizar la alimentación y mejorar el bienestar animal. El resultado es una reducción de mortalidad, menor uso de antibióticos y una mejora directa del margen por animal. Este caso de uso es altamente contable y responde tanto a presiones económicas como a exigencias regulatorias crecientes, marcando la transición hacia una ganadería basada en datos.

**3.- Visión Artificial en la cadena agroalimentaria** .En la industria agroalimentaria, la visión artificial aplicada al control de calidad se ha consolidado como uno de los usos más rentables de la IA. Estos sistemas automatizan la detección de defectos, la clasificación y el control de procesos en tiempo real, sustituyendo inspecciones manuales. El impacto se refleja en una reducción de mermas, menos reprocesos y una disminución sustancial del riesgo de retiradas de producto, con efectos directos en EBITDA. La IA deja de ser una herramienta de apoyo para convertirse en un nuevo estándar operativo en planta.

**4.- Agentes inteligentes** : Otro ámbito clave es el mantenimiento predictivo mediante agentes inteligentes. A partir del análisis continuo de datos de vibración, consumo energético y rendimiento de maquinaria, estos sistemas anticipan fallos y activan órdenes de mantenimiento de forma autónoma. El beneficio es doble: reducción de paradas no planificadas y optimización de costes de operación, además de una mayor vida útil de los activos industriales. Este caso refleja una tendencia estructural: la evolución de la IA desde el análisis hacia la ejecución autónoma. Más allá de casos individuales, emerge con fuerza el concepto de **Agentic AI** aplicado a las operaciones agroindustriales. Los

agentes inteligentes ya no se limitan a recomendar decisiones, sino que planifican, priorizan y ejecutan flujos completos en áreas como compras, calidad, logística o gestión agronómica. Su valor estratégico reside en la capacidad de escalar conocimiento experto, reducir la complejidad organizativa y acelerar los ciclos de decisión, convirtiéndose en una nueva capa operativa de la empresa.

**5.- Sostenibilidad inteligente :** En paralelo, la sostenibilidad está experimentando una transformación profunda a través de plataformas digitales de medición, reporte y verificación (MRV). Estos sistemas convierten variables ambientales —carbono, agua, biodiversidad— en métricas verificables y auditables, habilitando el acceso a financiación verde, el cumplimiento regulatorio y la entrada a mercados premium. La sostenibilidad deja de ser declarativa para convertirse en contabilidad ambiental.

**6.- La fermentación de precisión aplicada a ingredientes funcionales y proteínas de nueva generación,** que evoluciona hacia modelos industriales B2B con foco en coste, escalado y regulación. Por otro, los espacios de datos agroalimentarios, que permiten compartir información bajo esquemas de gobernanza y soberanía del dato, habilitando inteligencia artificial escalable sin dependencia de plataformas cerradas. Ambos casos apuntan a una misma dirección: el dato y la biotecnología como infraestructura estratégica del sistema agroalimentario.

## 8.5. Conclusiones

El sector AgriFoodTech ha abandonado su fase de adolescencia especulativa para entrar en una madurez industrial. La estabilización de la inversión en 2024, en torno a los 16.000 millones de dólares, marca un suelo sólido desde el cual construir. La geografía de la innovación se está multipolarizando: mientras Estados Unidos recupera su trono y Europa defiende nichos de alta tecnología (con Países Bajos y España como actores clave), Oriente Medio emerge como una potencia financiera impulsada por la necesidad estratégica.

**“La gran apuesta ya no es una app: es biología, robótica, datos y agentes inteligentes.”**

Tecnológicamente, el futuro inmediato pertenece a los **Agentes Inteligentes**. La capacidad de pasar del análisis de datos a la acción autónoma en el campo y la cadena de suministro es el vector que definirá a los ganadores de la próxima década. Para los inversores, la oportunidad ya no está en financiar otra aplicación de entrega de comida,

sino en respaldar la infraestructura profunda —biológica, robótica y digital— que permitirá alimentar a una población creciente dentro de los límites planetarios.

## Capítulo 9 . - Proyecciones Agroalimentarias 2026

### 9.1. Resumen Ejecutivo: La Gran Recalibración y el Renacimiento del 'Deep Tech'

El sector agroalimentario global se encuentra en una fase de transformación estructural profunda al acercarnos al horizonte de 2026. Tras el ciclo de hipérbole financiera de 2020-2021 y la severa corrección de mercado experimentada durante el "invierno del capital riesgo" de 2023 y 2024, el ecosistema ha entrado en una etapa de madurez forzada que denominamos en este informe como el "Renacimiento Pragmático". Los datos analizados sugieren que el mercado ha tocado fondo en términos de volumen de operaciones especulativas, dando paso a una nueva ola de inversiones fundamentadas en la necesidad imperiosa de seguridad alimentaria soberana, resiliencia climática y eficiencia operativa industrial.<sup>1</sup>

La inversión global en tecnología agroalimentaria (AgriFoodTech), que sufrió una caída precipitada cercana al 50% en 2023, mostró signos claros de estabilización en 2024, cerrando con una contracción marginal del 4% y un volumen total de aproximadamente \$16 mil millones a nivel mundial.<sup>2</sup> Sin embargo, esta cifra agregada oculta una divergencia crítica: mientras los modelos de negocio B2C intensivos en capital y de márgenes estrechos (como el *quick commerce* o la primera generación de proteínas alternativas de consumo masivo) continuaron su declive, la inversión en tecnologías *upstream* (biotecnología, bioenergía, robótica autónoma) comenzó a repuntar con fuerza en la segunda mitad de 2025.<sup>4</sup>

**"Se acabó financiar humo: la innovación que sobrevive es la que mejora márgenes, agua y soberanía."**

Para 2026, nuestras proyecciones indican una recuperación sostenida pero selectiva. No se prevé un retorno inmediato a los volúmenes de liquidez de 2021, sino una asignación de capital más inteligente y estratégica. Los inversores institucionales y corporativos (CVC) están priorizando startups con *unit economics* positivos y tecnologías de "Picos y Palas" (infraestructura B2B) sobre la adquisición de usuarios. Además, la geografía de la innovación se está reconfigurando: mientras Estados Unidos mantiene su hegemonía, naciones con mandatos de seguridad alimentaria existencial— como Singapur y los Emiratos Árabes Unidos—están superando su peso específico mediante inversiones soberanas masivas.<sup>6</sup>

Este informe detalla la evolución de la inversión y la demografía de startups en 12 mercados clave, ordenados por su proyección de inversión para 2026. Analizamos cómo la interacción entre políticas públicas (como la IRA en EE.UU. o la estrategia "Food Tech Valley" en EAU) y las presiones macroeconómicas están moldeando el futuro de la alimentación.

## 9.2. Análisis Global de Datos y Proyecciones 2026

### 9.2.1 Metodología de Proyección

Las proyecciones para 2026 presentadas en este estudio se han modelado triangulando datos históricos de AgFunder, Dealroom y DigitalFoodLab con indicadores macroeconómicos actuales (tasas de interés, inflación de insumos agrícolas) y políticas gubernamentales anunciadas. Se asume un crecimiento compuesto anual (CAGR) conservador para mercados maduros y acelerado para mercados emergentes impulsados por fondos soberanos.

### 9.2.2 Representación Gráfica: Evolución de la Inversión (2022-2026)

El siguiente cuadro resume los flujos de capital de riesgo (VC) y deuda corporativa en startups agroalimentarias por país. Los datos de 2022 y 2023 son consolidados, 2024 son estimados de cierre, 2025 preliminares basados en actividad hasta Q3, y 2026 son proyecciones basadas en tendencias de *deal flow*.

**"El mercado tocó suelo: 2024 frena la caída y 2026 abre un ciclo selectivo, no eufórico."**

Ranking 2026	País	Inversión 2022 (\$M)	Inversión 2023 (\$M)	Inversión 2024 (\$M)	Inversión 2025 (\$M)	Inversión 2026 (\$M)	Proyección	Tendencia 26 vs 25
1	<b>Estados Unidos</b>	\$13,200	\$5,400	\$6,600	\$7,100	<b>\$8,650</b>	 Recuperación Sólida	

2	<b>China</b>	\$1,800	\$1,600	\$848	\$1,100	<b>\$1,450</b>	Rebote Estratégico
3	<b>Reino Unido</b>	\$1,800	\$1,300	\$1,100	\$950	<b>\$1,250</b>	Recuperación Técnica
4	<b>Países Bajos</b>	\$600	\$450	\$980	\$890	<b>\$1,150</b>	Crecimiento Sostenido
5	<b>Alemania</b>	\$458	\$720	\$600	\$580	<b>\$720</b>	Estabilidad Industrial
6	<b>Singapur</b>	\$400	\$350	\$420	\$510	<b>\$680</b>	Hub DeepTech
7	<b>Francia</b>	\$900	\$750	\$550	\$350	<b>\$580</b>	Corrección y Rebote
8	<b>EAU</b>	\$150	\$200	\$250	\$350	<b>\$550</b>	Crecimiento Acelerado
9	<b>Corea del Sur</b>	\$250	\$180	\$220	\$290	<b>\$420</b>	Apoyo Gubernamental

10	España	\$480	\$226	\$179	\$135	\$260	 Recuperación Lenta
11	Italia	\$152	\$167	\$103	\$145	\$220	 Modernización
12	Irlanda	\$120	\$100	\$145	\$165	\$210	 Especialización AgTech

Fuentes de datos triangulados:<sup>1,3</sup>

### 9.2.3 Análisis de la Demografía de Startups (Creación y Supervivencia)

Un indicador crítico para la salud del ecosistema en 2026 no es solo el capital invertido, sino la tasa de natalidad empresarial y la tasa de supervivencia. A continuación, se presenta el estudio del número estimado de startups activas y desarrolladas (Scale-ups) en cada ecosistema.

País	Ecosistema Startups (Est. 2024)	Proyección Nuevas Creadas (2025-2026)	Foco Principal de Creación
Estados Unidos	~3,800	+450	Biología, IA Genómica, Robótica.
China	~1,300	+200	Hardware Agrícola, Semillas, Bio-manufactura.

<b>Reino Unido</b>	~850	+90	Proteínas Alternativas, Salud de Suelos.
<b>Países Bajos</b>	~600	+70	Invernaderos Inteligentes, Robótica.
<b>Alemania</b>	~550	+60	Bioeconomía, Logística Alimentaria.
<b>Francia</b>	~750	+50	Software de Gestión, Ingredientes.
<b>Singapur</b>	~280	+45	Novel Foods, Acuicultura Urbana.
<b>España</b>	~420	+40	Gestión Hídrica, Carne Vegetal.
<b>Italia</b>	~410	+35	Agricultura de Precisión (Vino/Olivo).
<b>EAU</b>	~180	+40	Agricultura del Desierto, Vertical Farming.
<b>Corea del Sur</b>	~300	+30	Smart Farming, Digitalización Rural.
<b>Irlanda</b>	~150	+20	AgTech Ganadero, Sensores.

--	--	--	--

Nota: Las cifras de startups activas se basan en reportes de ecosistemas como DigitalFoodLab

## **9.3. Análisis Profundo por Mercado (Ordenado por Inversión Proyectada 2026)**

A continuación, se detalla el análisis estratégico de cada país, justificando las proyecciones de inversión y destacando las startups que están redefiniendo la cadena de valor.

### **9.3.1 Estados Unidos: El Retorno a los Fundamentales Científicos**

#### **Contexto Estratégico 2026**

Estados Unidos mantiene su posición como el epicentro global de la innovación AgriFoodTech, aunque la naturaleza de su liderazgo ha cambiado. Tras las quiebras de alto perfil en el sector de agricultura vertical de primera generación (ej. AeroFarms, AppHarvest y la liquidación de Bowery Farming en 2025)<sup>15</sup>, el mercado ha aprendido lecciones dolorosas sobre la intensidad de capital (CapEx). Para 2026, la inversión se ha reorientado hacia la "biologización" de la agricultura y la automatización forzada por la crisis laboral. La Ley de Reducción de la Inflación (IRA) actúa como un motor de fondo, subvencionando prácticas de agricultura regenerativa y biocombustibles, lo que atrae capital privado hacia startups que pueden medir y monetizar el carbono y la biodiversidad.<sup>17</sup>

#### **Dinámica de Inversión y Ecosistema**

La recuperación del 14% en 2024 marcó el inicio de un nuevo ciclo.<sup>8</sup> A diferencia de 2021, donde el capital fluía hacia marcas de consumo directo (DTC), en 2025 y 2026 el capital fluye hacia el *Upstream*. Las mega-rondas ya no son para vender lechugas, sino para infraestructura de bioenergía y plataformas de robótica autónoma. La proyección de \$8.65 mil millones para 2026 asume una reactivación del mercado de salidas a bolsa (IPO) que permitirá reciclar capital hacia nuevas startups.<sup>18</sup>

#### **Startups Destacadas (Casos de Éxito)**

##### **1. Monarch Tractor (Robótica y Electrificación)**

- **Innovación en la Cadena:** Monarch ha superado la fase de prototipo para industrializar el primer tractor inteligente, 100% eléctrico y opcionalmente tripulado (MK-V).
- **Avance 2026:** Su relevancia radica en abordar dos crisis simultáneas: la escasez crítica de conductores de tractores en California y la necesidad de descarbonizar las operaciones de campo. Su plataforma Wingspan utiliza IA para recopilar datos de campo en tiempo real, convirtiendo el tractor en un centro de datos móvil. Han logrado escalar la producción mediante alianzas con Foxconn, demostrando un modelo de escalado industrial viable.

## 2. Pivot Bio (Biotecnología de Insumos)

- **Innovación en la Cadena:** Pivot Bio lidera la transición post-química con sus microbios fijadores de nitrógeno (PROVEN 40). A diferencia de los fertilizantes sintéticos que se lixivian y causan emisiones de óxido nitroso, sus microbios se adhieren a las raíces del maíz y alimentan a la planta diariamente.
- **Avance 2026:** Han demostrado tracción comercial masiva, reemplazando el nitrógeno sintético en millones de acres en el Medio Oeste. Su éxito valida la tesis de que los productos biológicos pueden tener un rendimiento igual o superior a los químicos, atrayendo una ola de inversión hacia la salud del suelo.<sup>8</sup>

## 3. Aymium (Bioenergía y Materiales)

- **Innovación en la Cadena:** Protagonista de una de las mayores operaciones de financiación en 2024-2025 (\$210 millones)<sup>8</sup>, Aymium transforma biomasa forestal residual en biocarbono de alta pureza mediante un proceso de bioconversión avanzado.
- **Avance 2026:** Su producto reemplaza al carbón fósil en la generación de energía y la producción de metales, atacando directamente las emisiones de Scope 3 de la industria pesada. Representa el auge de la categoría "Bioenergy & Biomaterials" que, según AgFunder, fue la única categoría *upstream* que creció significativamente en los últimos años, señalando donde está el "dinero inteligente" para 2026.

### 9.3.2 China: Soberanía Tecnológica y 'Hard Tech'

#### Contexto Estratégico 2026

El análisis de China requiere mirar más allá de las cifras de Venture Capital tradicionales. Si bien los datos de AgFunder muestran una caída en la inversión privada en dólares<sup>10</sup>, la inversión estatal en RMB a través de "fondos de guía" gubernamentales se ha

disparado. La prioridad del 14º Plan Quinquenal es la autosuficiencia absoluta. Esto ha desplazado el foco de las plataformas de e-grocery (que dominaron en 2020) hacia la "revitalización de semillas" (bio-breeding) y la maquinaria agrícola autónoma. China busca desacoplar su sistema alimentario de las importaciones occidentales de tecnología genética y maquinaria.<sup>19</sup>

### Dinámica de Inversión y Ecosistema

La caída de inversión en 2024 (\$848M reportados en algunas fuentes de VC puro) es engañoso. La actividad real, sumando fondos estatales, es mucho mayor. Para 2026, proyectamos un rebote en las cifras visibles hacia los \$1.45 mil millones, impulsado por la consolidación de startups de biotecnología que están madurando para salir a las bolsas de Shanghai o Hong Kong. El ecosistema se ha vuelto más técnico y menos orientado al consumidor; las startups de "copycat" de modelos de delivery han desaparecido, reemplazadas por empresas de edición genética y drones.<sup>20</sup>

### Startups Destacadas (Casos de Éxito)

#### 1. XAG (Xaircraft) (Robótica y Drones)

- **Innovación en la Cadena:** Originalmente una compañía de drones, XAG se ha convertido en un gigante de la agricultura autónoma. Sus drones de pulverización y vehículos terrestres no tripulados (R150) son fundamentales para la agricultura de precisión en pequeñas parcelas, característica de Asia.
- **Avance 2026:** XAG está avanzando en la creación de "granjas no tripuladas" completas, donde la siembra, el monitoreo y la cosecha se realizan sin intervención humana directa. Esto es vital para China, cuya población rural está envejeciendo rápidamente y migrando a las ciudades.

#### 2. Guiwang Biotechnology (Genética de Semillas)

- **Innovación en la Cadena:** Identificada en rondas recientes de 2025<sup>21</sup>, Guiwang se especializa en biotecnología de semillas y mejora genética.
- **Avance 2026:** En línea con el mandato de Pekín de reducir la dependencia de semillas importadas (como las de Monsanto/Bayer), Guiwang utiliza edición genética avanzada para crear variedades de cultivos resistentes a climas extremos y plagas locales. Su crecimiento está blindado por el apoyo estatal a la seguridad alimentaria.

#### 3. Mojia Bio (Biomanufactura)

- **Innovación en la Cadena:** Mojia Bio utiliza biología sintética para producir ingredientes alimentarios y químicos de alto valor, reduciendo la necesidad de procesos petroquímicos o extracción agrícola intensiva.

- **Avance 2026:** La bio-fabricación es un pilar estratégico para China. Mojia ha logrado escalar la producción de vitaminas y aminoácidos mediante fermentación, posicionándose como un proveedor clave para la industria de nutrición animal y humana global, desafiando a los productores tradicionales occidentales.

### 9.3.3 Reino Unido: Ciencia Profunda ante la Incertidumbre

#### Contexto Estratégico 2026

El Reino Unido ha demostrado una resiliencia científica notable a pesar de las turbulencias económicas post-Brexit. Mantiene uno de los ecosistemas de investigación más potentes del mundo (el "Triángulo de Oro" Londres-Oxford-Cambridge). Sin embargo, la brecha de financiación en etapas de crecimiento (Series B en adelante) ha sido un freno crónico. Para 2026, se proyecta una recuperación técnica impulsada por nuevas políticas gubernamentales post-elecciones 2024 que priorizan la biotecnología y la seguridad alimentaria post-Brexit.<sup>22</sup>

#### Dinámica de Inversión y Ecosistema

Tras caer a ~\$1.1 mil millones en 2024<sup>23</sup>, el mercado se está estabilizando. El Reino Unido destaca por tener una proporción inusualmente alta de startups de "Food Science" y "Next-Gen Food" en comparación con el resto de Europa.<sup>24</sup> La proyección de \$1.25 mil millones para 2026 refleja la maduración de estas empresas científicas que empiezan a atraer capital internacional, especialmente de EE.UU. y Asia.

#### Startups Destacadas (Casos de Éxito)

##### 1. Tropic Biosciences (Edición Genética)

- **Innovación en la Cadena:** Con sede en Norwich, Tropic utiliza su plataforma propietaria GEiGS™ (Gene Editing induced Gene Silencing) para desarrollar cultivos tropicales resistentes a enfermedades, enfocándose en plátano, café y arroz.
- **Avance 2026:** Su trabajo para combatir el "Mal de Panamá" (TR4) que amenaza el plátano Cavendish global es crítico. A diferencia de las startups de OGM tradicionales, su enfoque de edición genética enfrenta (en teoría) barreras regulatorias más bajas en algunos mercados. Representan la capacidad del UK para exportar propiedad intelectual agrícola de alto valor.

##### 2. Vertical Future (Tecnología CEA)

- **Innovación en la Cadena:** Mientras muchas granjas verticales B2C han quebrado, Vertical Future ha prosperado pivotando hacia un modelo de proveedor de tecnología y I+D (B2B). Fabrican sistemas de cultivo vertical avanzados y realizan investigación para terceros.
- **Avance 2026:** Han demostrado que el negocio real en la agricultura vertical no es vender ensaladas al supermercado, sino vender la infraestructura y los datos para cultivar plantas de alto valor (farmacéuticas, cosméticas). Su resiliencia financiera y expansión global los convierten en un caso de éxito de adaptación del modelo de negocio.<sup>25</sup>

### 3. Dogtooth Technologies (Robótica de Cosecha)

- **Innovación en la Cadena:** Desarrollan robots autónomos para la cosecha de frutos rojos (fresas, frambuesas), una tarea notoriamente difícil de automatizar debido a la delicadeza de la fruta.
- **Avance 2026:** La escasez de mano de obra estacional en el Reino Unido (exacerbada por el fin del libre movimiento de trabajadores de la UE) ha convertido su tecnología de una novedad a una necesidad operativa. Sus robots no solo cosechan, sino que clasifican la calidad en el campo, reduciendo el desperdicio alimentario.

## 9.3.4 Países Bajos: El 'Silicon Valley' de la Eficiencia

### Contexto Estratégico 2026

Holanda continúa desafiando las leyes de la gravedad agrícola. Siendo un país pequeño, es el segundo mayor exportador de alimentos del mundo. En 2024, fue una de las pocas regiones que vio un aumento masivo en la inversión (+118%), impulsado por grandes rondas y financiación de deuda para infraestructura.<sup>26</sup> Para 2026, la presión regulatoria sobre las emisiones de nitrógeno obligará a una adopción aún mayor de tecnologías de agricultura de precisión y proteínas alternativas para reducir la cabaña ganadera tradicional.

### Dinámica de Inversión y Ecosistema

Con una proyección de \$1.15 mil millones para 2026, Holanda se consolida como el hub más denso y eficiente. La colaboración entre la Universidad de Wageningen (WUR), corporaciones (Rabobank, Unilever) y startups crea un "Food Valley" donde la tasa de mortalidad de las startups es menor que en otros ecosistemas. El enfoque está virando desde el consumo hacia la tecnología industrial *upstream*.

## Startups Destacadas (Casos de Éxito)

### 1. Mosa Meat (Carne Cultivada)

- **Innovación en la Cadena:** Pioneros globales de la carne cultivada (creadores de la primera hamburguesa in-vitro). A pesar del enfriamiento del sector a nivel mundial, Mosa Meat ha seguido ejecutando su hoja de ruta técnica, inaugurando en 2024 una planta de escala industrial en Maastricht.
- **Avance 2026:** Su enfoque en reducir el coste del medio de cultivo (el factor limitante económico) y lograr la aprobación regulatoria en la UE es la punta de lanza del sector. Representan la apuesta europea por la soberanía proteica a largo plazo.

### 2. Protix (Proteína de Insectos)

- **Innovación en la Cadena:** Líder en la producción de ingredientes a base de insectos (*Black Soldier Fly*) para alimentación animal y acuicultura.
- **Avance 2026:** Mientras su competidor francés Ynsect enfrentaba crisis financieras, Protix ha optado por una expansión internacional pragmática, incluyendo una *joint venture* con Tyson Foods para construir fábricas en EE.UU. Su modelo demuestra que la escalabilidad en la cría de insectos requiere excelencia operativa y alianzas con la industria cárnica tradicional, no solo capital riesgo.

### 3. Source.ag (IA para Invernaderos)

- **Innovación en la Cadena:** Desarrollan "el sistema operativo" para invernaderos de alta tecnología. Usan IA para simular el comportamiento de las plantas y optimizar el clima y el riego, permitiendo a los agricultores "hablar" con sus cultivos.
- **Avance 2026:** Con la crisis energética y la necesidad de producir más con menos, Source.ag permite democratizar el conocimiento agronómico experto. Han escalado rápidamente en Europa y Norteamérica, ayudando a los productores a mantener márgenes a pesar de la volatilidad de los precios de la energía.

## 9.3.5 Alemania: Resiliencia Industrial y Bioeconomía

### Contexto Estratégico 2026

El ecosistema alemán ha demostrado una notable capacidad de adaptación. Tras el colapso de la burbuja del *quick commerce* (Gorillas, Flink) y la insolvencia de la startup de agricultura vertical Infarm en 2023-2024<sup>26</sup>, Alemania ha girado hacia sus fortalezas tradicionales: ingeniería, biotecnología y procesos industriales. Para 2026, se espera que Alemania lidere en Europa en tecnologías de fermentación y digitalización de la cadena de suministro B2B.

## Dinámica de Inversión y Ecosistema

La inversión se ha estabilizado en torno a los \$600-\$700 millones. Aunque los volúmenes totales son menores que en UK, la base industrial alemana proporciona un terreno fértil para startups que buscan *partners corporativos* (Bayer, BASF) para escalar. Se proyecta un crecimiento hacia los \$720 millones en 2026, impulsado por la bioeconomía.

### Startups Destacadas (Casos de Éxito)

#### 1. Formo (Fermentación de Precisión)

- **Innovación en la Cadena:** Utiliza microorganismos para producir proteínas lácteas idénticas a las naturales, creando quesos sin necesidad de vacas.
- **Avance 2026:** Formo ha logrado lanzar productos al mercado (como su gama "Frischhain") sorteando los retos regulatorios y de aceptación del consumidor mejor que muchos competidores estadounidenses. Su éxito radica en combinar la biotecnología con la tradición quesera europea, apelando al consumidor flexitariano alemán.

#### 2. Constellr (Tecnología Espacial / Agua)

- **Innovación en la Cadena:** Spin-off del Fraunhofer, Constellr lanza microsatélites con sensores térmicos infrarrojos para medir la temperatura de la superficie terrestre y, derivadamente, el estrés hídrico de los cultivos con precisión diaria.
- **Avance 2026:** En un mundo de sequías crónicas, su tecnología permite optimizar el riego a escala global antes de que las plantas sufran daños visibles. Han asegurado contratos con grandes actores agroindustriales, posicionándose como una herramienta crítica para la seguridad hídrica agrícola.

#### 3. Klim (FinTech / Agricultura Regenerativa)

- **Innovación en la Cadena:** Plataforma digital que ayuda a los agricultores a transicionar a prácticas regenerativas y monetizar sus logros mediante créditos de carbono ("insetting") vendidos a empresas alimentarias que comparten su cadena de suministro.
- **Avance 2026:** Resuelve el problema del huevo y la gallina: ¿quién paga la transición verde? Klim conecta el capital corporativo (Nestlé, Kaufland) con los agricultores, facilitando la descarbonización del Scope 3. Su modelo se está expandiendo rápidamente por Europa central.

### 9.3.6 Singapur: El Laboratorio del Futuro

## Contexto Estratégico 2026

Singapur opera bajo el mandato existencial "30 by 30" (producir el 30% de sus necesidades nutricionales para 2030). Al carecer de tierra, la única vía es la tecnología profunda. El gobierno, a través de Temasek y EDB, ha convertido la isla en el hub regulatorio y financiero de Asia para *Novel Foods*. Para 2026, Singapur será el centro de validación comercial para proteínas alternativas y acuicultura urbana.<sup>6</sup>

## Dinámica de Inversión

La inversión per cápita es una de las más altas del mundo. Aunque el volumen total (\$420M-\$500M) es menor que el de potencias agrícolas, la densidad de innovación es extrema. Proyectamos \$680 millones para 2026, a medida que startups globales establezcan sus sedes asiáticas en la ciudad-estado.<sup>10</sup>

## Startups Destacadas (Casos de Éxito)

### 1. Umami Bioworks (Fusión Shiok Meats)

- **Innovación en la Cadena:** Resultado de la fusión estratégica en 2024 entre Shiok Meats (crustáceos) y Umami Bioworks.<sup>27</sup> Se enfocan en una plataforma de producción automatizada para mariscos cultivados (anguila, mero, camarón).
- **Avance 2026:** Han pivotado de intentar vender su propia marca de comida a vender su "sistema operativo" y tecnología de producción a empresas pesqueras tradicionales, un modelo B2B mucho más escalable que aborda la sobrepesca en Asia.

### 2. Next Gen Foods (TiNDLE)

- **Innovación en la Cadena:** Creadores de TiNDLE, un pollo a base de plantas diseñado por chefs.
- **Avance 2026:** Han logrado una expansión global agresiva (EE.UU., Alemania, UK) centrada en el canal Food Service de alta gama antes que el retail. Su éxito demuestra que, en un mercado saturado de alternativas vegetales, la calidad gastronómica y la marca son los diferenciadores clave.

### 3. DiMuto (Agri-Fintech / Trazabilidad)

- **Innovación en la Cadena:** Utiliza blockchain, IA e IoT para digitalizar el comercio global de productos frescos.
- **Avance 2026:** Aborda un problema invisible: la falta de financiación para pequeños exportadores agrícolas en el sudeste asiático debido a la falta de datos confiables. DiMuto "tokeniza" cada fruta y caja, dando visibilidad a los bancos y aseguradoras, desbloqueando capital de trabajo para la cadena de suministro regional.<sup>28</sup>

## 9.3.7 Francia: Corrección y Reinvención

### Contexto Estratégico 2026

Francia ha sido un líder histórico en AgTech, pero 2024-2025 fueron años traumáticos. La crisis de **Ynsect** (que entró en procedimientos de salvaguarda y liquidación judicial en 2025 tras levantar >\$600M) envió una onda de choque sobre la financiación de proyectos industriales intensivos en capital (CAPEX).<sup>29</sup> Para 2026, el ecosistema francés se está reinventando, alejándose de las "gigafactorías" especulativas hacia startups de software, robótica ligera y biotecnología de ingredientes con *unit economics* más ligeros.

### Dinámica de Inversión

La inversión cayó severamente a ~\$350 millones en 2025 debido a la cautela de los inversores post-Ynsect. Sin embargo, la base de talento ingenieril es excelente. Proyectamos una recuperación hacia los \$580 millones en 2026, apoyada por el plan "France 2030" que sigue inyectando fondos públicos para mantener la soberanía industrial.<sup>30</sup>

### Startups Destacadas (Casos de Éxito)

#### 1. Umiami (Procesamiento de Proteínas)

- **Innovación en la Cadena:** Han desarrollado una tecnología de texturización propietaria ("umisation") que permite crear filetes enteros vegetales (como pechugas de pollo) con fibras largas, superando las limitaciones de la extrusión tradicional.
- **Avance 2026:** Inauguraron una fábrica industrial en Alsacia y han levantado rondas significativas (>€100M). A diferencia de otros, su foco es B2B (marca blanca para grandes corporaciones), lo que les da volumen y estabilidad en un mercado de consumo volátil.

#### 2. Naïo Technologies (Robótica de Campo)

- **Innovación en la Cadena:** Veteranos en robótica agrícola autónoma. Sus robots (Oz, Dino, Ted) se especializan en deshierbe mecánico para vegetales y viñedos.
- **Avance 2026:** En un contexto donde la regulación europea sobre herbicidas se endurece (Green Deal), Naïo ofrece la única alternativa viable a gran escala: deshierbe robótico sin químicos. Han logrado exportar flotas enteras a California, validando su tecnología fuera de Europa.

### 3. InnovaFeed (Proteína de Insectos)

- **Innovación en la Cadena:** Con Ynsect fuera de juego, InnovaFeed se consolida como el líder francés resiliente en insectos.
- **Avance 2026:** Su modelo de "simbiosis industrial" (colocar sus granjas junto a plantas de almidón existentes para aprovechar subproductos y calor residual) ha demostrado ser económicamente superior. Continúan su expansión en EE.UU. (Decatur, IL) con ADM, enfocándose en alimentación animal y pet food.

## 9.3.8 Emiratos Árabes Unidos (EAU): Cultivando el Desierto

### Contexto Estratégico 2026

EAU es un mercado impulsado por la necesidad climática y el capital soberano. La estrategia "National Food Security Strategy 2051" impulsa inversiones masivas para reducir la dependencia de importaciones (actualmente >80%). No es un mercado de VC orgánico, sino de proyectos estratégicos de infraestructura tecnológica.<sup>31</sup>

### Dinámica de Inversión

El crecimiento es acelerado, pasando de ~\$250M en 2024 a una proyección de \$550 millones en 2026. Este capital fluye hacia la agricultura en ambiente controlado (CEA) y tecnologías de agua. EAU se está convirtiendo en un exportador de tecnología agrícola para climas áridos.

### Startups Destacadas (Casos de Éxito)

#### 1. Pure Harvest Smart Farms (Invernaderos High-Tech)

- **Innovación en la Cadena:** Utilizan invernaderos de cristal con control climático avanzado para cultivar tomates y fresas todo el año en el desierto.
- **Avance 2026:** Han demostrado que es más barato cultivar localmente con tecnología que importar por avión. Se han expandido a Arabia Saudita y Kuwait, consolidándose como la primera "utility" de alimentos frescos de la región.

#### 2. Desert Control (Suelos / Nanoclay)

- **Innovación en la Cadena:** Tecnología noruega con base operativa clave en EAU. Desarrollaron "Liquid Nanoclay", un proceso que convierte la arena del desierto en suelo fértil en horas, reduciendo el uso de agua en un 50%.
- **Avance 2026:** Es la tecnología "llave en mano" para la reforestación y agricultura en el Golfo. Su impacto en la seguridad hídrica y alimentaria atrae fuerte interés gubernamental.

### 3. Right Farm (B2B Marketplace)

- **Innovación en la Cadena:** Plataforma B2B que conecta granjas locales e internacionales con el sector HORECA (hoteles, restaurantes) de EAU, optimizando la cadena de suministro y reduciendo el desperdicio.
- **Avance 2026:** Utilizan datos para predecir la demanda, ayudando a los agricultores a plantar lo que el mercado necesita. Son el cerebro logístico detrás del auge de la producción local.

## 9.3.9 Corea del Sur: Smart Farming 2.0

### Contexto Estratégico 2026

Corea enfrenta un envejecimiento rural extremo. El gobierno promueve agresivamente el "Smart Farming" para automatizar la producción. El ecosistema sufrió una crisis de liquidez en 2023 (caso Green Labs), pero se ha reestructurado hacia modelos más sostenibles.<sup>33</sup>

### Dinámica de Inversión

Se proyecta un crecimiento a \$420 millones en 2026. El gobierno invierte fuertemente a través de fondos de fondos para digitalizar el agro y exportar estas soluciones al sudeste asiático y Medio Oriente.

### Startups Destacadas (Casos de Éxito)

#### 1. Tridge (Inteligencia de Datos)

- **Innovación en la Cadena:** Plataforma global de inteligencia de mercado y cumplimiento para compradores y vendedores de alimentos. Primer unicornio AgriTech coreano.
- **Avance 2026:** En un mundo de cadenas de suministro fracturadas, los datos de Tridge sobre precios y rutas comerciales son esenciales para gobiernos y corporaciones multinacionales.

#### 2. N.Thing (Agricultura Modular)

- **Innovación en la Cadena:** Creadores del "Planty Cube", un sistema de granja vertical modular en contenedores.
- **Avance 2026:** Su diseño modular (tipo LEGO) permite una escalabilidad flexible y fácil exportación. Han tenido éxito exportando esta tecnología a EAU, demostrando la capacidad de la tecnología coreana para competir globalmente.

#### 3. Green Labs (Digitalización Agrícola)

- **Innovación en la Cadena:** Plataforma "Shinsun Market" que digitaliza toda la cadena de valor para los agricultores coreanos (desde la compra de insumos hasta la venta de cosechas).
- **Avance 2026:** Tras una crisis de liquidez severa en 2023/24 por expansión excesiva, han reestructurado su negocio para enfocarse en la rentabilidad. Su supervivencia y adaptación son un caso de estudio crucial sobre la resiliencia en el sector.<sup>34</sup>

### 9.3.10 España: Resiliencia Hídrica y Proteica

#### Contexto Estratégico 2026

España, la "huerta de Europa", enfrenta una crisis hídrica estructural. Esto impulsa la innovación en gestión de agua y cultivos resilientes. A pesar de una caída de inversión del 31% en 2025<sup>35</sup>, el ecosistema es denso en número de startups (400+). Para 2026, la inversión extranjera busca oportunidades en tecnologías de agua y proteínas alternativas.<sup>13</sup>

**"España innova por necesidad: el agua ya no es un riesgo, es el tablero sobre el que se innova."**

#### Dinámica de Inversión

Proyección de \$260 millones para 2026. El crecimiento vendrá de la maduración de startups que hoy están en fase semilla hacia Series A/B, apoyadas por corporaciones como Cajamar y programas como Eatable Adventures.

#### Startups Destacadas (Casos de Éxito)

##### 1. Heura Foods (Plant-Based)

- **Innovación en la Cadena:** Carne vegetal sucesora con base de aceite de oliva virgen extra.
- **Avance 2026:** La marca de mayor crecimiento en Europa. Han logrado mantener tasas de crecimiento positivas mientras el sector se estancaba, gracias a una comunidad fuerte y un perfil nutricional superior. Su expansión internacional es clave para el ecosistema español.

##### 2. Cocuous (Food Tech / Impresión 3D)

- **Innovación en la Cadena:** Tecnología de bioimpresión industrial ("Mimethica") capaz de producir miles de toneladas de análogos de carne y pescado (ej. chuletones, bacon) con estructuras complejas.
- **Avance 2026:** Han resuelto el problema de la escalabilidad de la impresión 3D. Su enfoque B2B industrial les permite trabajar con grandes procesadores cáñicos para crear productos híbridos o vegetales a coste competitivo.

### 3. Ekonoke (Cultivo Indoor Resiliente)

- **Innovación en la Cadena:** Cultivo de lúpulo en interior mediante hidroponía controlada.
- **Avance 2026:** El cambio climático amenaza la producción de lúpulo (ingrediente clave de la cerveza). Ekonoke garantiza suministro estable y calidad constante. Su alianza con Hijos de Rivera (Estrella Galicia) valida el modelo de asegurar materias primas críticas ante el riesgo climático.

## 9.3.11 Italia: Tradición 4.0

### Contexto Estratégico 2026

El enfoque italiano es la "Agricultura 4.0" aplicada a cultivos de alto valor (vino, aceite, frutas). La fragmentación de las tierras requiere soluciones tecnológicas que sean accesibles para pequeñas explotaciones.<sup>37</sup>

### Dinámica de Inversión

Proyección de \$220 millones para 2026. Crecimiento impulsado por fondos especializados (Maia Ventures) y la necesidad de digitalización para mantener la competitividad de las exportaciones "Made in Italy".

### Startups Destacadas (Casos de Éxito)

#### 1. xFarm Technologies (Gestión Agrícola)

- **Innovación en la Cadena:** Plataforma SaaS que digitaliza la gestión de la granja, conectando maquinaria y sensores.
- **Avance 2026:** Líder en el sur de Europa. Su éxito radica en la simplicidad de uso y la capacidad de integrar flotas mixtas de maquinaria, crucial para el agricultor europeo promedio.

#### 2. Planet Farms (Vertical Farming)

- **Innovación en la Cadena:** Granjas verticales automatizadas a gran escala enfocadas en el sabor y la biodiversidad de semillas tradicionales italianas.
- **Avance 2026:** Han logrado entrar en el retail masivo italiano con productos premium. Su nueva planta en Cavenago es un referente europeo de automatización "de la semilla al paquete".

### 3. Cortilia (e-Grocery Sostenible)

- **Innovación en la Cadena:** Mercado agrícola online que conecta consumidores con productores locales sostenibles (B-Corp).
- **Avance 2026:** Modelo logístico de "cadena corta" que sobrevive y prospera por su enfoque en calidad y sostenibilidad real, a diferencia del *quick commerce* que colapsó.

## 9.3.12 Irlanda: Eficiencia Ganadera

### Contexto Estratégico 2026

Irlanda es un hub de innovación en ganadería (Dairy/Beef Tech). Enterprise Ireland es un inversor estatal muy activo. El foco absoluto es la reducción de emisiones de metano y la eficiencia de pastoreo para cumplir con las metas climáticas de la UE sin sacrificar la industria nacional.<sup>38</sup>

### Dinámica de Inversión

Proyección de \$210 millones para 2026. Irlanda destaca por exportar tecnología ganadera a todo el mundo (Nueva Zelanda, EE.UU.).

### Startups Destacadas (Casos de Éxito)

#### 1. Herdwatch (Software Ganadero)

- **Innovación en la Cadena:** App líder en gestión de rebaños en UK e Irlanda.
- **Avance 2026:** Permite la trazabilidad digital completa y el cumplimiento normativo sin papeles. Su expansión a Norteamérica demuestra la escalabilidad de soluciones SaaS simples y efectivas.

#### 2. MagGrow (Tecnología de Pulverización)

- **Innovación en la Cadena:** Sistema magnético patentado que reduce la deriva de pesticidas en un 70%.

- **Avance 2026:** Tecnología puramente física (sin químicos) que ahorra dinero y protege el medio ambiente. Esencial para cumplir con las metas de reducción de pesticidas de la UE "Farm to Fork".

### 3. Cotter Agritech (Gestión de Salud Animal)

- **Innovación en la Cadena:** Sistema "SmartWorm" que usa algoritmos y peso del animal para determinar si necesita desparasitación.
- **Avance 2026:** Reduce el uso de medicamentos antiparasitarios en un 50%, combatiendo la resistencia a medicamentos y reduciendo costes e impacto ambiental.

## 9.4. Tendencias Transversales y Conclusiones para 2026

Al sintetizar los datos de estos 12 mercados, emergen tres tendencias macro que definirán el panorama de inversión en 2026:

1. **La "Des-globalización" de la Tecnología:** Vemos una divergencia tecnológica. China desarrolla su propio stack tecnológico agrícola para la autosuficiencia; Europa se enfoca en regulación ambiental (Green Deal) y robots de campo; y EE.UU. apuesta por la biotecnología de rendimiento. Las startups exitosas en 2026 serán aquellas que se adapten a la regulación local de "soberanía alimentaria".
2. **Del B2C al B2B Industrial:** La era de financiar marcas de comida para el consumidor final ha pasado a un segundo plano. El gran capital está en el *Midstream* (procesamiento, logística, ingredientes B2B). Startups como **Vertical Future** (UK) o **Umami Bioworks** (Singapur) que venden tecnología a otros productores, en lugar de competir en el supermercado, son los nuevos modelos a seguir.
3. **La Crisis Laboral como Catalizador Robótico:** La escasez de mano de obra en el campo ya no es coyuntural, es estructural y demográfica (en UK, EE.UU., Corea, España). Esto ha dejado de ser un problema para convertirse en el caso de negocio más sólido para la robótica. En 2026, veremos la adopción masiva de robots de cosecha y tractores autónomos no por novedad, sino por pura necesidad operativa.

## Capítulo 10— De los ciclos a la ventaja: cómo ganar en agroalimentación (2026–2030)

Incorporamos a este capítulo **De los ciclos a la ventaja: cómo ganar en agroalimentación (2026–2030)** porque el sector no necesita más diagnóstico: necesita **una guía operativa** para capturar las tendencias. Nuestro informe identifica qué viene (IA, espacios de datos, economía azul, premiumización con trazabilidad), pero este capítulo explica **cómo ejecutar** esas tendencias en la empresa, con prioridades, métricas y una hoja de ruta de 12 meses.

## “El sector no necesita más diagnóstico: necesita un manual de ejecución.”

El capítulo es **pedagógico y accionable**: traduce megatendencias en decisiones de inversión (dónde reasignar capital), en **casos de uso de IA** con impacto en P&L, y en **modelos de diferenciación** (trazabilidad certificada, estándar sensorial y storytelling de terroir) que permiten fijar **precio a valor** en aceite de oliva y vino. Incluye tablas editables (datos mínimos por lote, versionado y precios, experimentos A/B), un **roadmap trimestral** y **KPIs** para dirección y consejo (ROIC, CCC, mix premium, % procesos con IA).

¿Por qué ahora? Porque el contexto 2026 exige **productividad visible y nuevas primas de mercado**. Este capítulo conecta estrategia y ejecución: ayuda a **priorizar** (profit pools), **financiar** la transformación con caja (working capital) y **medir** progreso cada trimestre. En suma, convierte el Informe de Tendencias 2026 en una **herramienta práctica para la industria**, útil para cooperativas, pymes y grandes grupos que quieran pasar de la intención a los resultados.

En la última década y media, el agro global **ha rendido por debajo del mercado** (TSR medio ~6% CAGR 2010–2025), con frenos estructurales: **I+D estancada (~1% ingresos)**, caída del **VC agtech >70% desde 2021**, adopción digital baja y **caja tensionada** (CCC +32 días vs. 2010; ~+60.000 M\$ de capital de trabajo). Aun así, un grupo de líderes rompe el ciclo con **ROIC superior** y cinco “big moves” (M&A programático, reasignación dinámica, grandes inversiones, productividad y diferenciación).

Desde vuestra agenda europea, la **IA**, los **espacios de datos**, la **economía azul**, y la **premiumización con trazabilidad** (aceite de oliva y vino) son los puentes prácticos para capturar esos “profit pools”.

## “Este capítulo convierte el informe en una hoja de ruta: prioridades, métricas y 12 meses para empezar.”

### 10.1. Dónde estamos: señales del ciclo y frenos estructurales

**Tabla 1 — Indicadores clave del sector (2010–2025)**

Indicador	Dato	Implicación
TSR sector agro	~6% CAGR	Por debajo de S&P 500: urgencia de cambios de asignación de capital.
I+D (%) sobre ventas	~1% (mediana), real en contracción	Pipeline de innovación estancado en varios subsectores.
VC agtech	-70% desde pico 2021	Menor combustible para innovación; necesidad de M&A/alianzas.
Adopción de precisión (HW)	~50% EE. UU.; ~30% UE/Brasil; ~5% India	Brecha de adopción: oportunidad <b>fast follower</b> en UE.
CCC (ciclo de caja)	+32 días vs. 2010; +60.000 M\$ de WC	Requiere programa “cash a tablero” para financiar la transformación.

**Nota de ciclo:** biofuels up (2009–13), vuelta a tendencia (2013–19), reset inflacionario (2019–22), segunda vuelta a tendencia (2022–25).

## 10.2. Qué hacen distinto los que consiguen mejorar y triunfan:

### 10.2.1 Cinco “big moves” (síntesis operativa)

Los outperformers no “adivinan” el ciclo; **reorquestan recursos: M&A programático** ( $\approx 1$  deal/año; ninguna >30% market cap;  $\approx 60\%$  del market cap en 10 años), **reasignación dinámica** ( $\approx 50\%$  capex en 10 años), **grandes inversiones** (top 20% invierte  $\times 1,7$  la

mediana), **productividad y diferenciación** (precio a valor, trazabilidad verificada, claims de eficiencia de nutrientes).

**Tabla 2 — Big moves ↔ Jugadas prácticas UE 2026**

Big move	Qué significa (síntesis)	Jugada práctica 2026 (UE)	KPI 12m
M&A programático	1 deal/año; tamaño <30% cap.; acumulado ≈60% cap. en década	Adquirir/aliarse con % ventas desde activos biológicos, ingredientes adquiridos; sinergias funcionales, capas IA realizadas.	
Reasignación dinámica	Mover ≈50% capex en 10 años a UEN con ROIC >WACC	Rebalanceo hacia <b>corredores logísticos</b> y categorías con primas	% capex reasignado; ROIC por UEN.
Grandes inversiones	Top-20% gasta x1,7 en capex/ventas	Duplicar capex en I+D, plantas modulares y datos/IA	Capex/ventas; % capex en IA+I+D.
Productividad	Trimestral, “que se vea en el P&L”	Cierre/compactación de sites + automatización	Δ EBITDA por ahorro operativo.
Diferenciación	Pricing a valor; trazabilidad/claims	<b>Aceite &amp; vino con trazabilidad verificada</b> y claims técnicos	% ventas con prima; NPS canal.

### 10.2.2 Dónde se mueve el valor (seis “shifts”)

- **Rewire del comercio:** apuestas granulares por **rutas/activos con ventaja**, resiliencia con logística + IA.
- **Usos no food** (biofuels/biochemicals): **pirólisis, digestión anaerobia, “bio diol”, fermentación.**

- **Automatización + modelos de financiación:** ROI positivo, fricción capex; suscripción/data-linked.
- **IA en toda la cadena:** 100.000 M\$ en granja + 150.000 M\$ en empresa (gen/agentic AI).
- **Dietas/GLP-1 y globalización:** cambia mezcla (proteína/volumen), no desaparece la demanda.
- **Disruptores rentables:** asociarse con categorías y players que ya capturan márgenes.

**"Pasamos de 'just-in-time' a 'just-in-case': la resiliencia se compra con logística, IA y datos."**

## 10.3. Puente con el V Informe de Tendencias Agroalimentarias

### 10.3.1 IA y espacios de datos

El programa de Madrid Fusión sitúa **IA + espacios de datos** y enfoque regulatorio UE en el centro de la agenda (PAC, gobernanza de datos). Oportunidad: empaquetar IA + financiación basada en ROI para escalar adopción “fast follower” en la UE.

### 10.3.2 Economía Azul (acuicultura y pesca 4.0)

Convergencia **IA/IoT/blockchain/biotech + RAS/IMTA** en la UE; trazabilidad (p. ej., Food Trust), gemelos digitales oceánicos y financiación dedicada. **Inversión:** capital riesgo en economía azul crece (picos 2023–2025) aunque 2024 corrige en acuicultura.

### 10.3.3 Vino: de la viña al canal

IA mejora **sensorial, personalización y ventas** (chatbots sommelier, DTC, precios dinámicos, enoturismo digital). Ecosistema startup: **trazabilidad con blockchain/NFC, IoT de viñedo, biotecnología y agricultura regenerativa** en España y Europa.

### 10.3.4 Aceite de oliva: de commodity a origen verificado

La **modernización de almazaras, industria 4.0 y trazabilidad/certificación** permiten premiumizar y diferenciar en mercados clave.

## Bibliografía y Referencias Citadas

### Capítulo 1: Geopolítica, Resiliencia y Producción Primaria 5.0

*Fuentes relativas a autonomía estratégica, gestión hídrica, fertilizantes verdes y nueva PAC.*

- Ammonia Energy Association. (n.d.). *Fertiberia Organization Profile*. Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://ammoniaenergy.org/organization/fertiberia/>
- Ammonia Energy Association. (n.d.). *Iberdrola Organization Profile*. Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://ammoniaenergy.org/organization/iberdrola/>
- AZUD. (n.d.). *Subsurface drip irrigation*. Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://azud.com/en/application/subsurface-drip-irrigation/>
- Cajamar. (n.d.). *Cajamar presenta la actualización de los indicadores de sostenibilidad del sector agroalimentario español*. Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://www.cajamar.es/>
- Chatham House. (2021). *US and European strategies for resilient supply chains*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.chathamhouse.org/>
- Comisión Europea. (2025). *Annex to our #EULife22 press release - Project short summaries*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sk/qanda\\_23\\_5737](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sk/qanda_23_5737)
- Copa-Cogeca. (n.d.). *Home Page*. Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://copa-cogeca.eu/>
- EFFAT. (2025). *Joint Press Release: EU-Mercosur Agreement betrays European farmers, workers, consumers and the environment*. Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://effat.org/>
- Fenacore. (2024). *Boletín Intercuencas (Septiembre 2024)*. Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://fenacore.org/>
- Institut Jacques Delors. (2025). *Building Europe's Strategic Autonomy Vis-à-Vis China*. Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://institutdelors.eu/>

- MDPI. (2025). *Insuring Water Supply in Irrigated Agriculture: A Proposal for Hydrological Drought Index-Based Insurance in Spain*. Water, 11(4). <https://www.mdpi.com/2073-4441/11/4/686>
- Moeve Global. (2025). *Cepsa and Yara Clean Ammonia seal an alliance on green hydrogen*. Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://www.moeveglobal.com/>
- Molecor. (2025). *Molecor supplies its TOM® PVC-O pipe DN800 mm PN16 in the irrigation work of Arroyo de Calamonte*. Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://www.retema.es/>
- Molecor. (n.d.). *Project references and case studies*. Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://molecor.com/>
- National Preparedness Commission. (n.d.). *Just in Case: 7 steps to narrow the UK civil food resilience gap*. Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://nationalpreparednesscommission.uk/>
- Parlamento Europeo. (2023). *Research for AGRI committee: The impact of extreme climate events on agricultural production in the EU*. Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://www.europarl.europa.eu/>
- Yara. (n.d.). *Yara Clean Ammonia: Enabling the hydrogen economy*. Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://www.yara.com/>

## Capítulo 2: Cadena de Valor Agroalimentaria e Industria 4.0

*Fuentes sobre transformación industrial, retail (Mercadona, Carrefour) y digitalización de la cadena.*

- Apiko. (n.d.). *7 Outstanding B2B Food Marketplaces That Inspire*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://apiko.com/blog/b2b-food-marketplace/>
- Carrefour. (n.d.). *What Drives Carrefour's Procurement Success in France?* Procurement Magazine. Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://procurementmag.com/>
- EIT Food. (n.d.). *Agri Marketplace*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.eitfood.eu/>
- Mercadona. (2020). *Memoria Anual 2020*. Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://info.mercadona.es/>

- Mercadona. (n.d.). *Guía sectorial en ODS: Sector agroalimentario.* Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://info.mercadona.es/>
- Optifood. (n.d.). *Optifood Marketplace platform.* Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://optifood.eu/>
- Smartchain. (n.d.). *Inventory of reference exploitation models for short food supply chains.* Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.smartchain-platform.eu/>
- Supply Chain Magazine. (n.d.). *How Procurement Powers Carrefour's Retail Shift.* Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://supplychaindigital.com/>
- TechnoServe. (2021). *Technology solutions to improve value creation and capture in Farmgate.* Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.technoserve.org/>

## Capítulo 3: Revolución Deep Tech y Producción

### 5.0

Fuentes sobre IA Agéntica, robótica agrícola y biotecnología aplicada.

- Aeologic Technologies. (n.d.). *Top Applications of Agentic AI Automating Agricultural Monitoring.* Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.aeologic.com/>
- Boehringer Ingelheim. (n.d.). *Boehringer Ingelheim apuesta por la innovación en la prevención de enfermedades respiratorias porcinas con SoundTalks.* Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://www.produccionanimal.com/>
- Carbon Robotics. (n.d.). *Carbon Robotics: First & Only Commercial LaserWeeder™.* Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://carbonrobotics.com/>
- Cognizant. (n.d.). *Autonomous Advantage: How Agentic AI Is Rewiring the Supply Chain.* Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.cognizant.com/>
- Digiqt. (n.d.). *AI Agents in Food Supply Chain: Proven Positive Impact.* Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://digiqt.com/>

- EU-Startups. (2025). *French startup Agreenculture raises €6 million to grow its autonomous farming technology.* Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.eu-startups.com/>
- GEA. (2025). *GEA minimiza la cojera de las vacas lecheras con una solución de IA.* Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://www.gea.com/>
- Hortidaily. (2025). *Robotic strawberry harvesting race moves toward California launch.* Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://www.hortidaily.com/>
- Kivnon. (n.d.). *Robotics as a Service.* Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://www.kivnon.com/>
- StartUs Insights. (n.d.). *AI in Agriculture: A Strategic Guide for Industry Leaders [2025-2030].* Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.startus-insights.com/>
- WeedBot. (n.d.). *High precision laser weeding technology.* Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://weedbot.eu/>

## Capítulo 4: El Tsunami Regulatorio y Sostenibilidad

*Fuentes sobre normativa europea, gestión de residuos, espacios de datos y desperdicio alimentario.*

- AgriDataSpace. (n.d.). *Design principles and guidelines for agricultural data spaces based on legislation.* Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://agridataspace-csa.eu/>
- Clifford Chance. (n.d.). *The EU Data Act Proposal and its Interaction with Competition, Privacy, and Other Recent Regulations.* Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://www.cliffordchance.com/>
- CODECS Project. (2024). *D6.2 Report on policy environments for digitalisation in Europe.* Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://www.horizoncodecs.eu/>
- Comisión Europea. (n.d.). *Food Waste: EU policies and 2030 targets.* Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://food.ec.europa.eu/>
- DATAGRI. (2025). *Informe 2025 en el Sector Agroalimentario.* Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://www.datagri.org/>

- European Parliament. (2024). *Food waste in Europe: facts, EU policies and 2030 targets*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.europarl.europa.eu/>
- OECD. (2025). *European Data Governance Act (DGA) Regulation (EU) 2022/868*. Recuperado el 14 de diciembre de 2025, de <https://www.oecd.org/>
- Phenix. (n.d.). *BNP Paribas supports Phenix, the French start-up fighting food waste*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://ethicalmarketingnews.com/>
- Safe Food Advocacy Europe. (2025). *Extended policy brief - Strengthen Short Food Supply Chains*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.safefoodadvocacy.eu/>
- Too Good To Go. (2025). *Food-to-go employees care about food waste but don't have the tools or training to tackle it*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.toogoodtogo.com/>

## Capítulo 5 : Fuentes

- Joint Research Centre – Survey on food supply chain disruptions (2023): [https://joint-research-centre.ec.europa.eu/publications/survey-food-supply-chain-disruptions\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/publications/survey-food-supply-chain-disruptions_en)
- Comisión Europea – Fertiliser market and policy challenges (2023): [https://commission.europa.eu/food-farming-fisheries/farming/markets-and-prices/fertiliser-market-report\\_en](https://commission.europa.eu/food-farming-fisheries/farming/markets-and-prices/fertiliser-market-report_en)
- OCDE – Global Value Chains and Resilience (2022): <https://www.oecd.org/trade/topics/global-value-chains-and-resilience/>
- Parlamento Europeo (EPRS) – EU food security: key challenges and policy responses (2023): [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS\\_ATA\(2023\)739375](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_ATA(2023)739375)
- FAO – The State of Food Security and Nutrition in the World 2024: <https://www.fao.org/publications/sofi/en/>
- Organización Mundial del Comercio (OMC) – Trade Monitoring Reports: [https://www.wto.org/english/tratop\\_e/tpr\\_e/trade\\_monitoring\\_e.htm](https://www.wto.org/english/tratop_e/tpr_e/trade_monitoring_e.htm)
- OCDE – Global Trade Policy Monitoring / Trade Policy Indicators: <https://www.oecd.org/trade/topics/trade-policy-monitoring/>
- OMC – Sanitary and Phytosanitary (SPS) Information Management System: [https://www.wto.org/english/tratop\\_e/sps\\_e/sps\\_e.htm](https://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/sps_e.htm)
- Comisión Europea – DG TRADE – EU–Mercosur Trade Agreement: [https://policy.trade.ec.europa.eu/eu-trade-relationships-country-and-region/countries-and-regions/mercous\\_en](https://policy.trade.ec.europa.eu/eu-trade-relationships-country-and-region/countries-and-regions/mercous_en)

- ICEX / datos consolidados de comercio exterior agroalimentario de España: <https://www.icex.es/es/quienes-somos/estadisticas>
- OCDE – Trade Facilitation Indicators: <https://www.oecd.org/trade/topics/trade-facilitation>
  
- MAPA / INE – Censo Agrario y Anuario de Estadística Agraria  
<https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/>
- Comisión Europea / Eurostat – Farm Structure Survey  
<https://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture/data/database>
- COAG / ASAJA / UPA / MAPA – Estimaciones sobre campañas agrícolas  
<https://www.coag.org/actualidad/> / <https://www.asaja.com/informes/> /  
<https://www.upa.es/upa/empleo-agrario>
- Ministerio de Inclusión, Seguridad Social y  
Migraciones <https://www.inclusion.gob.es/web/migraciones/trabajo-temporada>
- Ministerio de Trabajo y Economía Social – Evolución del  
SMI <https://www.mites.gob.es/es/estadisticas/smi/index.htm>
- FIAB / CEPYME – Encuestas sobre empleo y vacantes <https://fiab.es/informes/> /  
<https://www.cepyme.es/indicadores-cepyme>
- MAPA / Comisión Europea – Evaluaciones de la PAC y relevo  
generacional <https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/jovenes-agricultores/> / [https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-evaluations\\_en](https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-evaluations_en)
- INE / MAPA – Censos agrarios y estructura de  
explotaciones <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=4267/>  
<https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/estructura-explotaciones.aspx>
- Comisión Europea – Presupuesto de la UE y PAC 2021–2027  
[https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/long-term-eu-budget/2021-2027\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/long-term-eu-budget/2021-2027_en)
- Comisión Europea – Propuesta de Marco Financiero Plurianual 2028–2034 (julio 2025) [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/long-term-eu-budget\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/long-term-eu-budget_en)
- Comisión Europea – DG AGRI, financiación de la PAC  
[https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/financing-cap\\_en](https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/financing-cap_en)
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) – Anuario de Estadística Agraria <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/>
- Comisión Europea – Planes Estratégicos Nacionales de la PAC  
[https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/cap-strategic-plans\\_en](https://agriculture.ec.europa.eu/cap-my-country/cap-strategic-plans_en)
- Tribunal de Cuentas Europeo – Informes especiales sobre la  
PAC <https://www.eca.europa.eu/en/publications>

- COAG – Informes sobre impacto de la PAC 2023–2027 en la gestión de explotaciones (2024). Comisión Europea – DG AGRI, informes financieros anuales. [https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/financial-reports\\_en](https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/financial-reports_en)
- Eurostat – Farm Structure Survey[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Farm\\_structure\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Farm_structure_statistics)
- MAPA / FEGA – Estadísticas de inversiones vinculadas a la PAC en España <https://www.mapa.gob.es/es/pac-2023-2027/>
- Cooperativas Agro-alimentarias de España – Estudios sobre PAC 2023–2027. Parlamento Europeo – Comisión AGRI, resoluciones sobre el futuro de la PA <https://www.europarl.europa.eu/committees/en/agri/home/highlights>
- Comisión Europea – European Green Deal (prioridades 2019–2024 y seguimiento legislativo) [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)
- Comisión Europea – Better Regulation Agenda y paquetes de simplificación normativa[https://commission.europa.eu/law/law-making-process/better-regulation\\_en](https://commission.europa.eu/law/law-making-process/better-regulation_en)
- Comisión Europea – Paquete Ómnibus I (2025) y mecanismo Stop-the-Clock (CSRD y CSDDD) [https://commission.europa.eu/publications/omnibus-package\\_en](https://commission.europa.eu/publications/omnibus-package_en)
- Comisión Europea – Impact Assessments de la CSRD y la CSDDD [https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting\\_en](https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting_en)
- Reglamento (UE) 2025/40 sobre envases y residuos de envases (PPWR)[https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/packaging-waste\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/packaging-waste_en)
- Comisión Europea – Carbon Removal Certification Framework (CRCF) [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/carbon-removal-certification\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/carbon-removal-certification_en)
- BusinessEurope / Comisión Europea – Encuestas sobre capacidad de cumplimiento ESG en pymes<https://www.businesseurope.eu>
- Comisión Europea – Eurobarómetro Especial sobre salud y alimentación [https://food.ec.europa.eu/safety/general-food-law/eurobarometer-food-safety\\_en](https://food.ec.europa.eu/safety/general-food-law/eurobarometer-food-safety_en)
- Ministerio de Consumo – Actividad normativa y planes en materia de alimentación (2020–2024) <https://www.consumo.gob.es/es/consumo/normativa/plan-normativo>
- Organización Mundial de la Salud (OMS) / OCDE – Fiscalidad alimentaria y salud pública <https://www.oecd.org/health/health-systems/the-role-of-fiscal-policies-in-health-promotion.htm/>
- MAPA / Ministerio de Educación / CNMC – Compra pública alimentaria en España <https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/cadena-alimentaria/contratacion-publica/> / <https://www.educacionyfp.gob.es/servicios-al-ciudadano/catalogo/educacion/comunidad-educativa/comedores-escolares.html>
- Comisión Europea / BEUC – Etiquetado nutricional y Nutri-Score [https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-12/labelling\\_nutrition-fop-impact-assessment.pdf](https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-12/labelling_nutrition-fop-impact-assessment.pdf)

- FoodDrinkEurope – Reformulación de productos y nutrición  
<https://www.fooddrinkeurope.eu/priorities/nutrition/reformulation/>
- OMS Europa / Comisión Europea – Publicidad alimentaria y protección de menores. <https://www.who.int/europe/publications/item/WHO-EURO-2023-6686-45906-68575>
- OCDE / OMS Europa – Ultraprocesados y políticas de salud pública <https://www.oecd.org/health/healthy-diets-for-healthy-lives.htm>
- MAPA / INE – Censo Agrario y Anuario de Estadística Agraria  
<https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/publicaciones/anuario-de-estadistica/>
- Comisión Europea / Eurostat – Farm Structure Survey  
<https://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture/data/database>
- COAG / ASAJA / UPA / MAPA – Estimaciones sobre campañas agrícolas  
<https://www.coag.org/actualidad/> / <https://www.asaja.com/informes/> /  
<https://www.upa.es/upa/empleo-agrario>
- Ministerio de Inclusión, Seguridad Social y Migraciones <https://www.inclusion.gob.es/web/migraciones/trabajo-temporada>
- Ministerio de Trabajo y Economía Social – Evolución del SMI <https://www.mites.gob.es/es/estadisticas/smi/index.htm>
- FIAB / CEPYME – Encuestas sobre empleo y vacantes <https://fiab.es/informes/> /  
<https://www.cepyme.es/indicadores-cepyme>
- MAPA / Comisión Europea – Evaluaciones de la PAC y relevo generacional <https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/jovenes-agricultores/> / [https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-evaluations\\_en](https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-evaluations_en)
- INE / MAPA – Censos agrarios y estructura de explotaciones <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=4267> /  
<https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/estructura-explotaciones.aspx>

## Capítulo 6: El Consumidor 2026: GLP-1 y Nutrición de Precisión

*Fuentes sobre impacto de fármacos para obesidad, marca de distribuidor y tendencias de nutrición.*

- BCG. (2025). *CPG Companies Need a New Recipe as Consumers Seek Healthier Choices.* Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.bcg.com/>

- Cargill. (2025). *Consumers are Seeking More Protein for Health and Taste in 2025*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.cargill.com/>
- Circana. (n.d.). *GLP-1 Users Will Represent 35% of U.S. Food and Beverage Sales by 2030*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.circana.com/>
- Cornell Chronicle. (2025). *Ozempic is changing the foods Americans buy*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://news.cornell.edu/>
- Danone North America. (n.d.). *Nutrition to Support the GLP-1 Journey*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.danonenorthernamerica.com/>
- Goldman Sachs. (n.d.). *Weighing the GLP-1 market*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.goldmansachs.com/>
- J.P. Morgan Research. (n.d.). *The increase in appetite for obesity drugs*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.jpmorgan.com/>
- MarketsandMarkets. (2025). *Precision Nutrition Market worth \$12.89 Billion By 2029*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.prnewswire.com/>
- Morgan Stanley. (n.d.). *GLP-1 Medications and Shifting Consumer Behavior*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.morganstanley.com/>
- Nestlé. (2025). *Nestlé introduces Vital Pursuit brand to support GLP-1 users in the US*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.nestle.com/>
- NIQ. (2025). *Private Label Power in Western Europe*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://nielseniq.com/>
- PLMA International. (n.d.). *Private label sales and shares surge across Europe*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.plminternational.com/>

## Capítulo 6: Cadenas de Suministro: Hiper-Transparencia y Resiliencia

Fuentes sobre logística, cadena de frío, Blockchain y Pasaporte Digital de Productos (DPP).

- AEW Capital Management. (2024). *The Role of Cold Storage in the Supply Chain*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.aew.com/>
- AI Magazine. (n.d.). *How Maersk & Coca-Cola Use AI For Improved Supply Chains*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://aimagazine.com/>
- Cardiff University. (n.d.). *Integrating blockchain with digital product passports for managing reverse supply chain*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://orca.cardiff.ac.uk/>
- Circularise. (n.d.). *Digital Product Passports (DPPs) required by EU legislation across sectors*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.circularise.com/>
- Data.europa.eu. (n.d.). *EU's Digital Product Passport: Advancing transparency and sustainability*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://data.europa.eu/>
- Fact.MR. (n.d.). *Food Cold Chain Logistics Market Analysis*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.factmr.com/>
- Grand View Research. (n.d.). *Europe Cold Chain Market Size & Outlook, 2026-2033*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.grandviewresearch.com/>
- Inbound Logistics. (n.d.). *Top AI in Supply Chain Examples to Enhance Efficiency and Reduce Costs*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.inboundlogistics.com/>
- Project44. (n.d.). *AI explainability: The supply chain superpower driving smarter, faster decisions*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.project44.com/>
- Protokol. (n.d.). *How Digital Product Passports can Enhance Product Authenticity*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.protokol.com/>

## Capítulo 7: Inversiones en Innovación (AgriFoodTech 2024-2030)

Fuentes sobre capital riesgo, informes de inversión global y ecosistemas regionales.

- AgFunder. (2023). *AgFunder Global AgriFoodTech Investment Report 2023*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://agfunder.com/>
- AgFunder. (2024). *AgFunder Global AgriFoodTech Investment Report 2024*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://agfunder.com/>
- AgFunder. (2025). *AgFunder Global AgriFoodTech Investment Report 2025*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://agfunder.com/>
- Agri Investor. (2025). *Year in review, 2025: Saudi Arabia sets sights on 'food security leader' status*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.agriinvestor.com/>
- Briter Bridges. (2024). *Global AgriFoodTech Investment Report 2024*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.briter.co/>
- DigitalFoodLab. (2024). *FoodTech in Europe – 2024*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://digitalfoodlab.com/>
- Forward Fooding. (2024). *10 AgriFoodTech Battles of 2024*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://forwardfooding.com/>
- Grand View Research. (n.d.). *Saudi Arabia Food Technology Market Size & Outlook, 2030*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.grandviewresearch.com/>
- ICEX-Invest in Spain. (2024). *AgriFoodTech in Spain 2024*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.investinspain.org/>
- McKinsey & Company. (n.d.). *Agriculture's connected future: How technology can yield new growth*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://www.mckinsey.com/>
- PitchBook. (2024). *Q3 2024 Foodtech Report*. Recuperado el 23 de diciembre de 2025, de <https://pitchbook.com/>

## Capítulo 8 .- Startups Agroalimentarias

1. Research - AgFunder, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://agfunder.com/research/>
2. AgFunder Global AgriFoodTech Investment Report 2025, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://agfunder.com/research/agfunder-global-agrifoodtech-investment-report-2025/>
3. NEW REPORT: Global agrifoodtech breaks funding freefall with \$16bn in 2024 - AgFunderNews, fecha de acceso: diciembre 25, 2025,

- <https://agfundernews.com/global-agrifoodtech-breaks-funding-freefall-with-16bn-in-2024/>
4. Bioenergy's \$1.3bn surge powers agrifoodtech's funding swings in 2025, fecha de acceso: diciembre 25, 2025,  
<https://agfundernews.com/bioenergys-1-3bn-surge-powers-agrifoodtechs-funding-swings-in-2025/>
5. AgFunder Report 2024 – UK deal value ranked second in world - Agri-TechE, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://www.agri-tech-e.co.uk/agfunder-global-agrifoodtech-investment-report-2024-launched/>
6. AgriFoodTech in Southeast Asia – 2023 Ecosystem Report | Singapore EDB, fecha de acceso: diciembre 25, 2025,  
<https://www.edb.gov.sg/en/business-insights/market-and-industry-reports/agrifoodtech-in-southeast-asia-2023-ecosystem-report.html>
7. The U.A.E.'s Food Security Vision: Innovation, Investment, and Partnerships, fecha de acceso: diciembre 25, 2025,  
[https://usuaebusiness.org/wp-content/uploads/2024/11/SectorUpdate\\_FoodReport\\_Web.pdf](https://usuaebusiness.org/wp-content/uploads/2024/11/SectorUpdate_FoodReport_Web.pdf)
8. Global AgriFoodTech Investment Report 2025 - TenChat, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://cdn1.tenchat.ru/static/vbc-gostinder/2025-04-02/5fb72acf-ecac-442e-9296-924fec2c3733.pdf>
9. FoodTech in France – 2024 - DigitalFoodLab, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://digitalfoodlab.com/foodtech-france-2024/>
10. Asia-Pacific AgriFoodTech Investment Report 2024 - TenChat, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://cdn1.tenchat.ru/static/vbc-gostinder/2025-02-10/3d63a479-0ad7-4106-ae01-39df0672655f.pdf>
11. Global Agrifood Tech Funding Rebounds After Two-Year Slump - Green Queen Media, fecha de acceso: diciembre 25, 2025,  
<https://www.greengreen.com.hk/agfunder-agrifoodtech-investment-report-2025-funding-trump/>
12. European AgriFoodTech Top 50 - DigitalFoodLab, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://digitalfoodlab.com/european-agrifoodtech-top-50/>
13. Eatable Adventures - Protein Report, fecha de acceso: diciembre 25, 2025,  
<https://www.proteinreport.org/directory/eatable-adventures/>

14. The growth of agri-foodtech in Italy: €167 million investments - Eatable Adventures, fecha de acceso: diciembre 25, 2025,  
<https://eatableadventures.com/news/foodtech-in-italy-report-2023/>
15. "We should grieve this loss. We should learn from it. But we should not walk away from the work" - Vertical Farm Daily, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://www.verticalfarmdaily.com/article/9796150/we-should-grieve-this-loss-we-should-learn-from-it-but-we-should-not-walk-away-from-the-work/>
16. Bowery, once a leading indoor farming company valued at \$2.3B, shuts down - PitchBook, fecha de acceso: diciembre 25, 2025,  
<https://pitchbook.com/news/articles/bowery-indoor-farming-agtech-company-ceases-operations>
17. 2026 Agriculture Investment Outlook: What Investors Need to Know - Harvest Returns, fecha de acceso: diciembre 25, 2025,  
<https://www.harvestreturns.com/blog/2025/12/9/2026-agriculture-investment-outlook>
18. Agtech Investment Trends to Watch in 2025 - World Agri-Tech Innovation Summit, fecha de acceso: diciembre 25, 2025,  
<https://worldagritechusa.com/articles/agtech-investment-trends-watch-2025>
19. USDA Agricultural Projections to 2026, fecha de acceso: diciembre 25, 2025,  
[https://ers.usda.gov/sites/default/files/\\_laserfiche/outlooks/82539/OCE-2017-1.pdf](https://ers.usda.gov/sites/default/files/_laserfiche/outlooks/82539/OCE-2017-1.pdf)
20. Overview of the WIPO Patent Landscape Report on Agrifood, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://www.wipo.int/en/web/patent-analytics/w/blog/2024/overview-of-the-wipo-patent-landscape-report-on-agrifood>
21. List of Funded Agriculture Startups For 2025 - Growth List, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://growthlist.co/agriculture-startups/>
22. 12 months of UK agrifood strategy—and where it's headed next - AgFunderNews, fecha de acceso: diciembre 25, 2025,  
<https://agfundernews.com/12-months-of-uk-agrifood-strategy-and-where-its-headed-next>
23. Top UK Agritech Companies | 2025 - Beauhurst, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://www.beauhurst.com/blog/top-uk-agritech-companies/>

24. The UK's AgriFoodTech Industry: A Leading Force in Global Innovation - Forward Fooding, fecha de acceso: diciembre 25, 2025,  
<https://forwardfooding.com/blog/foodtech-trends-and-insights/uk-agrifoodtech-industry-global-innovation/>
25. 2024 FoodTech 500 Unveiled: The Leading AgriFoodTech Innovators - iGrow News, fecha de acceso: diciembre 25, 2025,  
<https://igrownnews.com/foodtech-500-latest-news/>
26. Infarm 2025 Company Profile: Valuation, Funding & Investors | PitchBook, fecha de acceso: diciembre 25, 2025,  
<https://pitchbook.com/profiles/company/125288-47>
27. Shiok Meats and Umami Bioworks Announce Merger - bigideaventures, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://bigideaventures.com/shiok-meats-and-umami-bioworks-announce-merger/>
28. Top Singapore Agriculture Companies 2025, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://builtinsingapore.com/companies/type/agriculture-companies>
29. Judicial liquidation for Ynsect as insect farming sector 'struggles to become competitive', fecha de acceso: diciembre 25, 2025,  
<https://aqfundernews.com/judicial-liquidation-for-ynsect-as-insect-farming-sector-struggles-to-become-competitive>
30. The agricultural and agri-food sector - Business France, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://www.businessfrance.fr/en/invest-in-france/key-sectors/the-agricultural-and-agri-food-sector>
31. Innovative and sustainable agriculture key to UAE's food security and business growth, fecha de acceso: diciembre 25, 2025,  
<https://kpmg.com/ae/en/media/press-releases/2024/09/innovative-and-sustainable-agriculture-key-to-uae-food-security-and-business-growth.html>
32. The GCC is increasing food security through innovation - The World Economic Forum, fecha de acceso: diciembre 25, 2025,  
<https://www.weforum.org/stories/2025/02/gulf-food-security-innovation/>
33. The AFPRO 2025: Innovative Technologies of Ag-tech and Food-tech Startups Grab Special Attention from the Industry - Korea.net, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://www.korea.net/Government/Briefing-Room/Press-Releases/view?articleId=574653&type=N&insttCode=A260109>
34. 뉴스룸 | GREEN LABS, fecha de acceso: diciembre 25, 2025,  
<https://greenlabs.co.kr/en/newsroom/>

35. Spain's agrifoodtech ecosystem shows resilience - Startups Magazine, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://startupsmagazine.co.uk/article-spains-agrifoodtech-ecosystem-shows-resilience>
36. Spain's Agrifoodtech Ecosystem Resilient: Startup Creation Grows Amid Investment Downturn | Protein Report, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://www.proteinreport.org/newswire/spains-agrifoodtech-ecosystem-resilient-startup-creation-grows-amid-investment-downturn/>
37. Food Industry & Agrifoodtech | Invest in Italy, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://www.investinitaly.gov.it/en/sectors/food-industry-agrifoodtech>
38. Ireland's Rise as a Global Agriculture Innovation Hub, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://www.enterprise-ireland.com/en/news/ireland-rise-as-a-global-agriculture-innovation-hub>
39. Food & Agribusiness Report 2025 | Accounting & Financial Advisors - IFAC.ie, fecha de acceso: diciembre 25, 2025, <https://www.ifac.ie/ifacreport>



