

A G E N D A   E S T R A T É G I C A   D E   I N N O VACI Ó N  
E C O S I S T E M A   D E   B O I O I N G R E D I E N T E S   S O S T E N I B L E S

2025 - 2027



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU



Gobierno de España  
MINISTERIO  
DE CIENCIA, INNOVACIÓN  
Y UNIVERSIDADES



CDTI  
INNOVACIÓN



PRTR  
Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia



<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	.....	<b>3</b>
<b>2. EJES ESTRATÉGICOS DE INNOVACIÓN Y ACCIONES TRANSVERSALES (2025-2027)</b>	.....	<b>4</b>
2.1 Avances tecnológicos en la fase de extracción	.....	<b>5</b>
2.2 Reducción de costes en tecnologías de caracterización de nuevos bioingrediente	.....	<b>7</b>
2.3 Avances tecnológicos y reducción de coste en los procesos de escalado	.....	<b>9</b>
2.4 Estandarización y regulación de bioingrediente	.....	<b>11</b>
2.5 Acciones transversales de comunicación y transferencia	.....	<b>12</b>
<b>3. MODELOS DE APLICACIÓN Y DESARROLLO DE MERCADO</b>	.....	<b>14</b>
3.1 Nuevos Ingredientes naturales y Economía Circular	.....	<b>15</b>
3.2 Nuevos productos formulados y procesos innovadores para el sector agroalimentario	.....	<b>15</b>
3.3 Conservación y almacenamiento de productos agroalimentarios	.....	<b>17</b>
3.4 Alimentación avanzada y salud	.....	<b>19</b>
3.5 Asesoramiento en I+D+i, Formación y Transferencia para el sector agroalimentario	.....	<b>21</b>
<b>4. ESTRATEGIA ESPAÑOLA Y EUROPEA DE I+D+i APLICABLE AL SECTOR. OPORTUNIDADES DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA</b>	.....	<b>23</b>
<b>5. CONCLUSIONES</b>	.....	<b>25</b>



# 1

## INTRODUCCIÓN

**La Agenda Estratégica de Innovación del Ecosistema de Bioingredientes Sostenibles** recoge los principales objetivos, líneas de acción y prioridades técnicas a abordar, con el fin de acelerar la transición hacia un modelo agroalimentario más eficiente, circular, resiliente y orientado a la nutrición funcional.

La Agenda parte de los resultados del diagnóstico tecnológico del sector, gracias al cual se han identificado carencias y gaps a nivel tecnológico, económico y comunicativo. El objetivo de esta Agenda es la definición de las prioridades técnicas, entendidas como líneas estratégicas para el desarrollo de proyectos, gracias a las cuales se podrán cerrar estos gaps.





# 2

## EJES ESTRATÉGICOS DE INNOVACIÓN Y ACCIONES TRANSVERSALES (2025-2027)

Atendiendo a las necesidades actuales del sector agroalimentario, se ha llevado a cabo un proceso de actualización y renovación de la Agenda Estratégica de Innovación para el periodo 2025–2027. Esta revisión ha implicado un análisis profundo y una reflexión colectiva para diagnosticar la nueva realidad científico-tecnológica del sector, con especial atención a los desafíos y oportunidades vinculados a los bioingrediente sostenibles.

Esta iniciativa se enmarca en una estrategia orientada a valorizar los subproductos generados durante las actividades agroindustriales, apostando por su transformación en ingredientes saludables y novedosos. El objetivo es avanzar hacia un modelo de alimentación más sostenible, promoviendo un patrón dietético basado en alimentos de origen vegetal que contribuya a mejorar la salud, optimizar el aprovechamiento de recursos y reducir el impacto ambiental. Con el fin de dar respuesta a estos retos, se han definido cuatro ejes tecnológicos clave que servirán de hoja de ruta para canalizar los esfuerzos de innovación:

- Avances tecnológicos en la fase de extracción
- Reducción de costes en tecnologías de caracterización de nuevos bioingredientes
- Avances tecnológicos y reducción de coste en los procesos de escalado
- Avanzar en la estandarización y regulación de bioingredientes

Además, se han establecido tres acciones transversales de comunicación y transferencia, gracias a los cuales se pretende ampliar el conocimiento sobre las tecnologías, oportunidades y modelos de negocio vinculados a la valorización, caracterización y aplicación de bioingredientes partir de subproductos agrarios. Estos ejes potenciarán la colaboración entre agentes de la cadena de valor tanto a nivel de I+D+i como a nivel comercial e institucional:

- Difusión y divulgación de las oportunidades tecnológicas existentes
- Matchmaking de oferta y demanda tecnológica
- Creación de estructuras de matchmaking de subproductos

Cada uno de estos ejes aborda áreas prioritarias del sector agroalimentario en las que es necesario profundizar, innovar y actuar para impulsar la competitividad, la sostenibilidad y el bienestar.



## 2.1 Avances tecnológicos en la fase de extracción

### Objetivos 2025–2027

**Elevar la madurez tecnológica de los procesos de extracción y purificación de bioingredientes hasta niveles que permitan su integración en fases posteriores.**

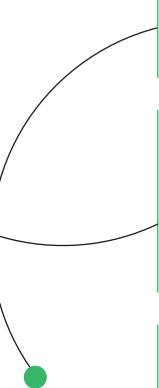
**Aumentar el acceso a compuestos bioactivos y mejorar el rendimiento de los ya conocidos, garantizando que los extractos obtenidos sean compatibles con las pruebas ómicas, los estudios de bioactividad y la inclusión en matrices alimentarias.**

La extracción y purificación de bioingredientes constituye el primer eslabón de la cadena de valor, por lo que es crítico. La mejora de las tecnologías en esta etapa no solo permitirá optimizar eficiencia y sostenibilidad, sino que es condición necesaria para que los resultados aguas abajo -caracterización avanzada, incorporación en matrices alimentarias, y validación en ensayos- puedan realizarse con extractos de calidad, estabilidad y trazabilidad garantizadas.

Algunos de los bioingredientes o biocompuestos que se consideran de interés son:

- Antimicrobianos naturales.
- Antioxidantes naturales.
- Péptidos bioactivos.
- Hidrolizados proteicos.
- Pectinas y fibras.
- Proteínas alternativas incluyendo algas.

Para viabilizar su aprovechamiento, la tecnología disponible debe avanzar para consolidar un conjunto amplio de **herramientas de extracción**, desde microondas, ultrasonidos, hidrólisis enzimática, fluidos supercríticos, altas presiones y membranas, hasta soluciones más disruptivas como líquidos iónicos y líquidos profundos eutécticos (NADES), bioprocessos con ingeniería metabólica, nanotecnología, plasma frío, electroporación, resonancia acústica o biorrefinerías modulares. Además, las **tecnologías de purificación** (cromatografía, adsorción selectiva, membranas de destilación, precipitación controlada...) deberán optimizarse e integrarse en **flujos que garanticen extractos estandarizados** para estudios de caracterización y clínicos. De manera complementaria será necesario abordar aspectos como la **preparación de materias primas** y la **obtención conjunta** de varios bioingredientes dentro del mismo extracto. Los aspectos a mejorar desde un punto de vista científico-tecnológico se pueden agrupar en eficiencia, selectividad, integrabilidad y sostenibilidad.



En primer lugar, es necesario avanzar en la **eficiencia de los procesos**. Esto implica reducir significativamente los tiempos de extracción mediante técnicas de intensificación al mismo tiempo que se incrementa el rendimiento de recuperación de compuestos activos. También es esencial mejorar la cinética de transferencia de masa (optimización de tamaño de partícula, relación sólido/líquido o presión y temperatura) para aumentar la productividad y reducir costes.

En segundo lugar, se debe trabajar en la **selectividad y calidad de los extractos**. La clave está en dirigir la extracción hacia moléculas diana, evitando la co-extracción de impurezas, y en preservar la integridad estructural de compuestos sensibles al calor o a la oxidación, como polifenoles, carotenoides o vitaminas. Al mismo tiempo, es prioritario obtener extractos con alta pureza y estabilidad, garantizando la reproducibilidad y la funcionalidad biológica en las fases posteriores de caracterización y validación.

Otro aspecto relevante es la integración con la **purificación y el downstream**. La combinación en línea de extracción y purificación permite minimizar pasos intermedios, reducir costes y evitar la degradación de los compuestos extraídos. La digitalización y monitorización en tiempo real de parámetros críticos (pH, conductividad, perfiles cromatográficos) contribuirán a asegurar la calidad y consistencia de los bioingrediente obtenidos.

Por último, resulta fundamental potenciar **sostenibilidad y seguridad de los procesos**. Las tecnologías deben orientarse a disminuir el consumo energético, especialmente en métodos de altas presiones o fluidos supercríticos, y a reducir el uso de disolventes mediante su recuperación y reciclado. Por ejemplo, el desarrollo de solventes verdes puede resultar estratégico para sustituir alternativas orgánicas críticas y asegurar la seguridad alimentaria y la aceptación regulatoria.

Solo con un abastecimiento de bioingredientes consistente, las empresas podrán invertir con confianza en la valorización de residuos, encontrar margen para cofinanciar proyectos de I+D+i, aumentar su competitividad y, en última instancia, garantizar que la innovación llegue al consumidor final.



## 2.2 Reducción de costes en tecnologías de caracterización de nuevos bioingredientes

### Objetivos 2025–2027

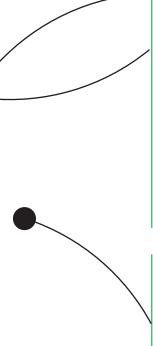
**Reducir el coste medio de caracterización de bioingredientes mediante el desarrollo de metodologías estandarizadas, tecnologías analíticas rápidas y plataformas compartidas, garantizando datos robustos y comparables para su validación y aplicación en la cadena de valor agroalimentaria.**

Uno de los principales factores limitantes en la valorización de bioingredientes es el alto coste de la caracterización, en particular cuando se emplean metodologías ómicas (metabolómica, proteómica, transcriptómica, lipidómica, metagenómica). Estas técnicas, imprescindibles para identificar y cuantificar los compuestos bioactivos presentes en los extractos, requieren laboratorios altamente especializados, instrumentación de gran coste (LC-MS/MS, NMR, secuenciadores de nueva generación, plataformas de espectrometría de masas de alta resolución) y personal experto. En muchos casos, incluso los propios centros de conocimiento carecen de la infraestructura completa para abordar este tipo de análisis, lo que genera dependencia de servicios externos, retrasos en la obtención de resultados y limitaciones en la escalabilidad de los proyectos.

Desde la perspectiva de la cadena de valor, esta limitación impacta directamente en los eslabones posteriores: sin caracterización precisa y coste-eficiente, los extractos obtenidos en la fase de extracción no pueden ser validados en términos de composición química ni estandarizados como ingredientes funcionales. La falta de datos ralentiza la inclusión en alimentos y nutracéuticos, dificulta la formulación reproducible y retrasa la generación de evidencias científicas necesarias para realizar ensayos. En última instancia, esto reduce la confianza de las empresas para invertir en procesos de valorización, comprometiendo la llegada de innovaciones al mercado.

Para superar este cuello de botella, se requieren proyectos de Investigación avanzada y desarrollo experimental orientados a reducir los costes de caracterización, orientados a varias temáticas:

**Desarrollo y optimización de protocolos estandarizados de análisis rápido:** parece una necesidad crítica, dado que muchos laboratorios recurren a múltiples ensayos independientes o subcontractan análisis costosos. Aunque ya hay iniciativas de estandarización en metabolómica y proteómica, la heterogeneidad entre plataformas y laboratorios sigue siendo un obstáculo importante: los datos no siempre son interoperables ni comparables. Para superar esto, se deben consolidar métodos mínimos de calidad y procedimientos que reduzcan el número de corridas analíticas y permitan decisiones confiables incluso con menos datos.



**Miniatrización y portabilidad de tecnologías analíticas**, como espectroscopía NIR portátil, Raman portátil o sensores ópticos y electroquímicos. Estos sistemas ofrecen la posibilidad de realizar una pre-caracterización en planta antes de enviar muestras a laboratorios centrales. Sin embargo, estos dispositivos tienen limitaciones de sensibilidad, resolución espectral y calibración frente a equipos de laboratorio. La creación de modelos de calibración robustos y su transferencia entre distintos entornos de muestreo es clave para elevar su utilidad real en el sector.

**Mejora de la aplicación de inteligencia artificial y machine learning para reducir costes** analíticos mediante análisis predictivo a partir de perfiles parciales. La aplicación de inteligencia artificial y machine learning abre oportunidades para reducir costes mediante el uso de modelos predictivos que infieren perfiles compuestos a partir de mediciones parciales o representativas. Actualmente muchos modelos sufren limitaciones de generalización cuando aplican a nuevas matrices o instrumentos; superar estos sesgos, incorporar metodologías de validación cruzada y asegurar que los modelos se adapten dinámicamente a nuevas condiciones son retos científicos pendientes.

**Establecimiento de plataformas compartidas de infraestructura ómica** a nivel consorciado, que agrupen recursos costosos como LC-MS, NMR o secuenciadores. Muchos centros ya operan “core facilities”, pero suelen estar infroutilizados o con tiempos de espera elevados. Un modelo consorciado dentro del ecosistema permitirá optimizar su uso, reducir las barreras de entrada para empresas y promover estándares comunes de reporte de datos.

**Incorporación de indicadores de coste/beneficio adicionales** al coste por muestra, relacionados con la cadena de valor (por material prima, por bioingrediente esperado... de modo que se prioricen aquellos análisis más relevantes para el escalado industrial.

La reducción de costes en esta etapa permitirá generar bases de datos robustas de bioingredientes, crear bibliotecas de referencia y establecer estándares de calidad y seguridad que faciliten la regulación y la confianza del consumidor. Además, abaratar y agilizar la caracterización dará lugar a un círculo virtuoso en toda la cadena de valor: más extractos caracterizados generará un mayor conocimiento de compuestos nuevos y existentes, permitiendo la inclusión más rápida y fiable en alimentos y en última instancia una transferencia efectiva al mercado y mayor competitividad del sector.



## 2.3 Avances tecnológicos y reducción de coste en los procesos de escalado

### Objetivos 2025–2027

**Reducir los costes necesarios para escalar la producción de bioingrediente, facilitando que más empresas puedan acceder a pruebas piloto y avanzar hacia la industrialización.**

**Aumentar la reproducibilidad y el valor de los resultados en la fase de industrialización, asegurando que los procesos validados en piloto se traduzcan en operaciones estables, competitivas y transferibles a escala productiva real.**

Quizá el factor más crítico para generalizar la valorización de subproductos y la obtención bioingrediente en la cadena de valor agroalimentarias la entrada en producción industrial. Aunque los centros tecnológicos validan soluciones en laboratorio o planta piloto, muchas empresas encuentran barreras para implantarlas en sus fábricas debido al alto coste de adaptación e integración, tanto en equipos como en ajustes de proceso. Esto genera una brecha entre el conocimiento generado y su explotación real en el mercado.

La prioridad no es solo disponer de tecnologías de extracción, caracterización y aplicación probadas, sino hacer viable y atractiva su implantación industrial. Para ello se requieren soluciones que reduzcan costes de integración, como equipos modulares y escalables, junto con modelos de negocio que distribuyan riesgos e inversiones. También es clave optimizar parámetros de operación para lograr procesos eficientes, compatibles con distintas materias primas y estandarizables en diferentes fábricas, asegurando la calidad del bioingrediente producido.

De esta forma, integrar desde el inicio análisis de viabilidad económica y sostenibilidad ambiental permitirá disponer de datos sobre consumo energético, coste por tonelada y huella ambiental, facilitando decisiones empresariales y cerrando la brecha entre innovación y mercado.

Para ello se proponen varias temáticas, referidas tanto a empresas que extraigan bioingrediente desde subproductos propios o de un tercero como a empresas que incluyan estos bioingrediente en compuestos, alimentos, o productos y suplementos nutracéuticos.

En primer lugar, es esencial **avanzar en la optimización de procesos industriales mediante la mejora de parámetros de operación** (tiempos, temperaturas, presiones, formulaciones) y la incorporación de sistemas de control en línea y monitorización digital. El uso de gemelos digitales y herramientas de simulación de procesos permite anticipar rendimientos, costes y consumos antes de acometer la inversión física, reduciendo riesgos y aumentando la confianza empresarial.



De forma específica, la **biotecnología y los procesos fermentativos representan una de las vías más prometedoras** para la obtención de bioingredientes de alto valor añadido. La identificación, caracterización y desarrollo de nuevas cepas microbianas y la fermentación controlada se consolida como herramienta para mejorar o transformar ingredientes existentes, incrementando su biodisponibilidad, reduciendo antinutrientes y potenciando propiedades funcionales o sensoriales. La integración de estas líneas de trabajo abre la posibilidad de convertir subproductos agroindustriales en matrices fermentables y, a partir de ellas, producir ingredientes más sostenibles y diferenciados.

Otra temática concreta es la **incorporación de los bioingredientes generados**, para la que deberá trabajarse en la optimización e industrialización de procesos de estabilización y formulación. Entre ellos destacan técnicas como la microencapsulación, nanoencapsulación, secado por atomización, liofilización o el uso de portadores poliméricos funcionales, que permiten mejorar la biodisponibilidad, proteger los compuestos frente a la degradación térmica u oxidativa y facilitar su incorporación en diferentes matrices alimentarias. La estandarización de estos procesos y su escalado a nivel industrial son esenciales para garantizar la calidad del ingrediente en condiciones reales de producción, así como para asegurar la reproducibilidad de sus efectos funcionales en el consumidor final.

Una importante línea de acción consiste en el **desarrollo de equipos modulares y escalables**, capaces de adaptarse a diferentes capacidades productivas y configuraciones de planta. Este enfoque reduce la inversión inicial y permite una integración progresiva de nuevas tecnologías sin necesidad de sustituir completamente líneas existentes. Además, acompaña la necesidad de financiación, de forma que los beneficios obtenidos gracias a la realización de inversiones comedidas puedan financiar inversiones mayores que a su vez lograrán mayores beneficios.

A nivel de I+D+i, también debe trabajarse en el **diseño de modelos de transferencia y acompañamiento tecnológico más cercanos a las necesidades de la industria**. Esto incluye desde programas de demostración industrial compartida (varias empresas probando en la misma instalación) hasta asesoramiento en los esquemas de financiación pública y público-privada que repartan riesgos y faciliten que pymes y cooperativas accedan a tecnologías avanzadas.

Finalmente, es importante **aprovechar las sinergias con otros ámbitos de la bioeconomía** que comparten retos de escalado e industrialización. Entre ellas destacan la obtención de fuentes alternativas de proteínas y grasas (algas, hongos, insectos, microorganismos), el desarrollo de fibras, polímeros, bioplásticos y otros biomateriales con aplicaciones industriales a partir de subproductos, y la producción de intermedios químicos bio-basados que sirvan como base para productos químicos y materiales sostenibles. Estas áreas no solo pueden compartir infraestructuras y know-how tecnológico, sino también generar cadenas de valor interconectadas que refuerzan la viabilidad económica y la competitividad de todo el ecosistema.



## 2.4 Estandarización y regulación de bioingredientes

### Objetivos 2025–2027

**Impulsar la estandarización y la armonización regulatoria de los bioingredientes, asegurando su reconocimiento legal y técnico en los mercados europeos e internacionales, y facilitando así su adopción por parte de la industria agroalimentaria.**

Uno de los grandes retos en la valorización de bioingredientes es la falta de certificación, aprobación administrativa y marcos normativos claros que permitan su uso generalizado. Muchos compuestos, pese a demostrar funcionalidad y seguridad en ensayos preliminares, aún no cuentan con autorización bajo el reglamento Novel Food en la Unión Europea ni con especificaciones técnicas estandarizadas, lo que genera incertidumbre, retrasa su entrada en el mercado y desincentiva la inversión empresarial en tecnologías de valorización.

Avanzar en la estandarización de parámetros de calidad y seguridad es clave para que las empresas utilicen bioingredientes de forma fiable y para que puedan incorporarlos en productos independientemente de su origen o fabricante, evitando duplicidades y reduciendo costes de homologación. Para ello será necesaria una estrecha colaboración entre centros de conocimiento, empresas y administraciones, de modo que una asuma su papel en la cadena de valor generando sinergias que favorezcan la regulación eficiente y la consolidación del marco común resultante.

Este esfuerzo debe incluir iniciativas de diversa tipología:

Establecimiento de protocolos analíticos armonizados. Desarrollo de métodos estandarizados y biomarcadores de calidad y seguridad que permitan trabajar con referencias comparables y aceptadas entre laboratorios y empresas.

Puesta en marcha de plataformas de validación regulatoria. Generación de dosieres técnicos completos (Novel Food, toxicidad, biodisponibilidad, impacto ambiental) mediante modelos colaborativos que repartan costes y aceleren los procesos de aprobación.

Demostradores industriales. Implantación de espacios de validación en condiciones reales de producción, con trazabilidad documentada y datos sobre seguridad y funcionalidad.

Herramientas digitales de trazabilidad. Uso de blockchain, gemelos digitales y gestión de datos para facilitar auditorías regulatorias y aumentar la transparencia frente a industria y consumidor.

La consecución de este objetivo permitirá acelerar la llegada al mercado de nuevos bioingredientes al generar un entorno de mayor confianza para la inversión empresarial y la innovación. En paralelo, reforzará la posición de las empresas en cadenas de suministro globales, al ofrecer garantías de calidad y cumplimiento normativo que son cada vez más exigidas en los mercados internacionales.



## 2.5 Acciones transversales de comunicación y transferencia

### Objetivos 2025–2027

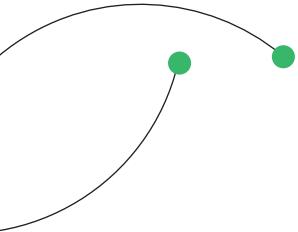
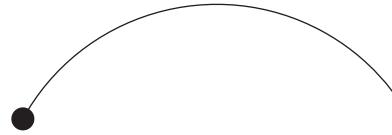
**Dar a conocer las tecnologías de extracción, caracterización e inclusión de bioingredientes procedentes de nuevos residuos, impulsar su adopción y fomentar la cooperación tecnológica y comercial entre miembros de la cadena de valor.**

El éxito de la valorización de bioingredientes y de la Agenda Estratégica en su conjunto depende no solo de los avances tecnológicos, sino también de la capacidad del ecosistema para comunicar, difundir y transferir el conocimiento generado. La visibilidad de las oportunidades, el fomento del networking, la creación de redes estables y alianzas estratégicas, así como la colaboración comercial entre los diferentes agentes, constituyen pilares esenciales para que la innovación se traduzca en impacto real en el sector agroalimentario. Sin una estrategia clara de difusión y conexión, el riesgo es que los desarrollos permanezcan en entornos de investigación sin alcanzar el tejido empresarial, o que sean adoptados sólo por un puñado de empresas muy avanzadas, limitando su potencial transformador del sector agroalimentario.

Por ello, se proponen tres acciones transversales, que deben ejecutarse de forma paralela a los avances técnicos perseguidos en los ejes tecnológicos anteriores:

**Difusión y divulgación de las oportunidades tecnológicas.** Pese al enorme potencial de las tecnologías ligadas a la valorización de bioingredientes para mejorar la competitividad del sector agroalimentario, muchas empresas y asociaciones empresariales desconocen aún sus aplicaciones, ventajas y mecánicas de implementación. Es imprescindible realizar una labor sistemática de difusión y divulgación que acerque estos avances al sector, incrementando el interés empresarial y facilitando que un mayor número de compañías se involucren tanto en proyectos de I+D+i como en la posterior implantación de las tecnologías y modelos de negocio. La difusión no debe limitarse a la comunicación científica, sino incluir mensajes claros y aplicados al ámbito empresarial, adaptados al lenguaje y necesidades de cada subsector.

**Formación específica en gestión de I+D, protección de conocimiento y transferencia tecnológica** para empresas del ecosistema. Esas mejoras permitirán a las empresas optimizar costes y maximizar el aprovechamiento de todas las iniciativas innovadoras que ejecuten, incluyen valorización de residuos, caracterización de subproductos integración de nuevos ingredientes en matrices alimentarias e implantación de nutrición de precisión.



**Matchmaking de oferta y demanda tecnológica.** Aunque los centros de conocimiento, y especialmente los centros tecnológicos ya colaboran activamente con las empresas de su entorno, es necesario reforzar su papel en la vigilancia tecnológica y de mercado específicamente dirigida a este ámbito. Actualmente, la percepción de interés en estos ámbitos es, en muchos casos, mayor en las empresas que en los propios centros, lo que pone de relieve la necesidad de ajustar prioridades. Deben establecerse mecanismos eficaces de matchmaking entre oferta y demanda tecnológica que permitan a las empresas con necesidades concretas (valorización, caracterización, desarrollo de nuevos bioingredientes, diseño de soluciones de nutrición avanzada) identificar y contactar con centros de conocimiento especializados en cada materia.

**Matchmaking de materias primas.** La valorización eficiente de bioingredientes requiere conectar a quienes generan subproductos con quienes los pueden transformar en nuevos productos de valor. En este sentido, resulta clave establecer estructuras permanentes de matchmaking que permitan a los generadores que no valoricen directamente obtener un rédito económico o un ahorro de costes por los mismos, y a los usuarios que los necesitan para su valorización disponer de un acceso sencillo y seguro al suministro. Estas estructuras deberían incorporar criterios de calidad, trazabilidad y logística, garantizando un flujo constante y fiable de materias primas secundarias, lo que facilitaría tanto la planificación industrial como la generación de nuevos modelos de negocio circulares.





# 3

## MODELOS DE APLICACIÓN Y DESARROLLO DE MERCADO

Una vez definidas las prioridades tecnológicas que deben guiar la innovación en el sector de los bioingrediente sostenibles, resulta imprescindible mostrar dónde y cómo se podrán materializar en el tejido empresarial agroalimentario. Este apartado identifica los modelos de aplicación y desarrollo de mercado que sirven como escenarios de transferencia y escalado, vinculando los avances científicos y tecnológicos con soluciones concretas de valor para empresas y consumidores.

Estos modelos se centran en ámbitos clave del sistema agro —desde la formulación de nuevos productos y la mejora de su conservación, hasta la incorporación de bioingredientes en la nutrición y la salud— y reflejan la diversidad de oportunidades que ofrecen las tecnologías priorizadas. Cada uno de ellos actúa como un espacio de convergencia entre innovación, demanda del mercado y sostenibilidad, impulsando la creación de negocios de mayor valor añadido y reforzando la competitividad del sector en su conjunto.

Para que los objetivos del ecosistema NUTRITALITEC se cumplan, es imprescindible que estos avances tecnológicos lleguen de forma efectiva al mercado. Esto es clave por varias razones:

- Asegurar el atractivo empresarial de invertir en la valorización de residuos, mostrando retornos tangibles.
- Generar margen económico que permita a las compañías participar activamente en proyectos de I+D+i del sector.
- Incrementar la competitividad de las empresas agroalimentarias, posicionándolas en segmentos de mayor valor añadido.
- Garantizar que la innovación llegue al consumidor, transformando en productos reales los avances logrados en los laboratorios y plantas piloto.

De este modo, los modelos de aplicación no solo son el destino natural de la innovación, sino también el vehículo para movilizar inversión, reforzar la colaboración público-privada y consolidar el impacto del ecosistema NUTRITALITEC en la sociedad y el mercado.

A continuación se presentan los ejes de aplicación de las prioridades tecnológicas detectadas:

- 3.1. Nuevos Ingredientes naturales y Economía Circular.**
- 3.2. Nuevos productos formulados y procesos innovadores para el sector agroalimentario.**
- 3.3. Conservación y almacenamiento de productos agroalimentarios.**
- 3.4. Alimentación avanzada y salud.**
- 3.5. Asesoramiento en I+D+i, Formación y Transferencia para el sector agroalimentario.**

Estos ejes actuarán como pilares estratégicos sobre los que construir soluciones eficaces, sostenibles y alineadas con las demandas de los consumidores y los objetivos de desarrollo del sector.



### 3.1 Nuevos Ingredientes naturales y Economía Circular.

Actualmente, existe una creciente conciencia entre la población sobre la importancia de la salud y el impacto que diversos factores pueden tener sobre ella. Estamos expuestos a una gran cantidad de contaminantes ambientales, como productos químicos o microplásticos presentes en cosméticos, y otros agentes nocivos. Además, se reconoce cada vez más la estrecha relación entre la salud y la alimentación. Ha surgido una clara tendencia hacia el consumo de alimentos naturales, no tóxicos y que no resulten perjudiciales para el organismo. Los consumidores buscan evitar productos ultraprocesados, especialmente aquellos con altos niveles de conservantes y aditivos. En su lugar, prefieren alimentos con pocos ingredientes, conocidos como clean label, donde la composición sea clara, sencilla y fácilmente comprensible en el etiquetado.

Asimismo, el consumidor actual muestra una mayor conciencia medioambiental. Valora los productos de proximidad o de “kilómetro cero”, que minimizan la huella de carbono, y se interesa por prácticas que eviten el desperdicio alimentario. Además, prefiere marcas y empresas comprometidas con la sostenibilidad y el respeto por el medio ambiente. En este contexto, cobra relevancia la valorización de subproductos: restos de producción agroalimentaria que, aunque en apariencia carecen de valor, pueden contener compuestos bioactivos interesantes como fibra, antioxidantes o pigmentos. Estos pueden ser recuperados e incorporados nuevamente en la cadena productiva, ya sea en la elaboración de nuevos alimentos o en otros sectores, como el cosmético o farmacéutico.

Este enfoque de economía circular, apoyado en la investigación y el desarrollo (I+D), no solo promueve la sostenibilidad, sino que también tiene un impacto positivo en lo social. Contribuye a la mejora de la calidad alimentaria mediante el uso de ingredientes naturales, reduce el impacto ambiental gracias a la revalorización de residuos vegetales con tecnologías sostenibles, y fomenta nuevas oportunidades de negocio, impulsando a su vez la generación de empleo.

### 3.2 Nuevos productos formulados y procesos innovadores para el sector agroalimentario.

Una de las áreas más punteras en la industria alimentaria actual es el desarrollo de nuevos productos, impulsado por una creciente conciencia social sobre la salud, el bienestar y la sostenibilidad. En este contexto, el sector se orienta hacia soluciones alimentarias que no solo respondan a las demandas nutricionales básicas, sino que además aporten beneficios funcionales y respeten el medio ambiente. Este eje estratégico busca fomentar la innovación en alimentos funcionales, sostenibles y adaptados a las nuevas exigencias del consumidor.

Los **nutracéuticos** representan una categoría clave en esta evolución. Se trata de productos elaborados a partir de fuentes alimentarias naturales, que ofrecen efectos beneficiosos para la salud más allá de su valor nutricional básico. Junto a ellos, los **nutricosméticos** -suplementos naturales destinados a cuidar el organismo desde el interior- se posicionan como aliados en el bienestar físico, siendo concentrados de nutrientes que complementan la dieta de forma natural y efectiva.

En paralelo, la demanda de **alimentos de conveniencia saludable** ha impulsado el crecimiento de productos de cuarta y quinta gama. Mientras los primeros se presentan crudos y listos para cocinar, los de quinta gama ya han sido sometidos a tratamientos térmicos y



requieren únicamente calentarse antes de ser consumidos. Estos formatos, pensados para la vida moderna, ganan popularidad especialmente cuando incorporan ingredientes naturales, son mínimamente procesados y se adaptan a dispositivos como microondas, freidoras de aire u hornos.

El **sector cárnico** también está experimentando una importante transformación. Cada vez se valoran más los productos que combinan sabor, facilidad de preparación y origen responsable. La trazabilidad, el bienestar animal y el compromiso con la sostenibilidad son factores clave en la decisión de compra. Además, el consumidor actual muestra interés por **nuevas fuentes de proteína** como alternativa o complemento a la carne convencional, incluyendo opciones **plant-based**, elaboradas exclusivamente a partir de ingredientes de origen vegetal.

Los **productos de origen vegetal**, o **plant-based**, se consolidan como una tendencia transversal, percibidos por muchos consumidores como opciones más saludables y menos perjudiciales para el medio ambiente. Las alternativas cárnicas, lácteas o proteicas elaboradas a partir de vegetales, hongos, algas o mediante fermentación microbiana ofrecen nuevas oportunidades de mercado, impulsadas por el deseo de reducir el impacto ambiental y mejorar la salud.

En el **sector lácteo**, la innovación se refleja tanto en la funcionalidad como en la diversidad de formatos. Desde yogures enriquecidos con probióticos y leches con omega-3 o colágeno, hasta bebidas vegetales de avena, almendra o soja, la oferta se adapta a las nuevas necesidades del consumidor. También destacan los productos diseñados para un público específico como atletas (bebidas proteicas de suero) o personas con intolerancias alimentarias (lactosa o proteínas de la leche), así como nuevas presentaciones (en polvo, porciones individuales, etc) y la creciente digitalización de los procesos de producción.

La **panadería** también se reinventa en clave saludable y sostenible. Ingredientes como la fibra, los cereales integrales, las semillas, las especias funcionales (cúrcuma, lino, cacao) o la harina de coco ganan protagonismo entre los consumidores que buscan cuidar su sistema digestivo. A ello se suma una valorización de lo local y lo artesanal: elaboraciones con ingredientes de proximidad, recetas tradicionales, masa madre y técnicas de horneado clásicas que aportan autenticidad y atractivo sensorial, como ocurre con productos como los croissants.

El sector **HORECA** (hoteles, restaurantes y cafeterías) vive un proceso de transformación digital que impacta tanto en la gestión interna como en la experiencia del cliente. La implementación de reservas online, menús interactivos y pagos digitales se combina con una creciente demanda de transparencia, sostenibilidad y compromiso medioambiental. La gastronomía saludable también crece en relevancia, con menús que integran opciones funcionales, **plant-based** y adaptadas a necesidades nutricionales específicas. Además, los consumidores buscan experiencias culinarias innovadoras, donde se mezclen sabores tradicionales y técnicas internacionales.

Para asegurar el éxito de los nuevos desarrollos, resulta imprescindible **comprobar la viabilidad de los productos** mediante estudios de evaluación sensorial. Estos permiten conocer la percepción del consumidor respecto a características clave como el sabor, la textura, el color o el aroma. De este análisis se extrae información esencial sobre la aceptación y conformidad del producto, lo que condiciona su potencial de éxito en el mercado.

Finalmente, el enfoque de sostenibilidad también debe extenderse al sector agrícola, mediante el desarrollo de **biofertilizantes, bioestimulantes y biofitosanitarios** de origen natural. Estos compuestos, 100 % orgánicos y libres de químicos dañinos, permiten proteger los cultivos sin dejar residuos tóxicos que puedan transferirse a los alimentos. Así, se garantiza la seguridad alimentaria desde el origen, reforzando la salud humana y la protección del medio ambiente.

Este eje tiene como finalidad impulsar el desarrollo de nuevos productos alimentarios que respondan a las actuales demandas del mercado y de la sociedad en términos de salud, sostenibilidad, conveniencia y calidad. Se promueve la formulación de alimentos innovadores



a partir de ingredientes naturales, funcionales y sostenibles, así como la incorporación de tecnologías de procesado avanzadas que mejoren la eficiencia, la seguridad y el valor añadido del producto final.

Los principales **objetivos** son:

- Fomentar la innovación en el desarrollo de alimentos saludables y funcionales, (nutracéuticos y nutricosméticos).
- Impulsar la creación de nuevos productos adaptados a las tendencias de consumo actuales (alimentos de IV y V gama, productos *plant-based*, reformulados, listos para consumir, *clean label*).
- Desarrollar procesos productivos innovadores aplicando tecnologías emergentes (altas presiones, microencapsulación, fermentación, tecnologías de extracción verdes, etc).
- Promover la diversificación sectorial mediante la formulación de nuevos productos en sectores clave como el cárnico, el lácteo, la panadería y repostería, el hortofrutícola y el canal HORECA, generando valor añadido en toda la cadena agroalimentaria.
- Integrar el análisis sensorial y la validación con consumidores en las fases tempranas de desarrollo, asegurando la aceptación y viabilidad comercial de los nuevos productos formulados.
- Desarrollar nuevos productos agroalimentarios con aplicación agrícola, como biofertilizantes, bioestimulantes y biofitosanitarios, contribuyendo a una agricultura más segura y sostenible.
- Potenciar la innovación en el desarrollo de ingredientes funcionales y sostenibles, apoyando la economía circular y la valorización de subproductos como fuente de compuestos bioactivos, fibras, proteínas alternativas, antioxidantes y otros ingredientes de interés para la formulación.

En esta temática se incluyen las siguientes líneas de trabajo:

1. **Desarrollo y validación de nuevos productos alimentarios por sectores:** creación de nuevos alimentos adaptados a las tendencias de mercado, hábitos de consumo y criterios de sostenibilidad.
2. **Alimentos funcionales - Nutracéuticos y nutricosméticos:** productos que aportan beneficios para la salud más allá de su valor nutricional básico.
3. **Estudio de tendencias de consumo:** evaluaciones sensoriales y consultas al consumidor
4. **Bioinsumos para agricultura sostenible:** productos naturales y orgánicos que mejoren la sostenibilidad agrícola: biofertilizantes, bioestimulantes, biofitosanitarios, etc.

### 3.3 Conservación y almacenamiento de nuevos productos agroalimentarios.

La conservación de los alimentos es un pilar fundamental para garantizar la seguridad alimentaria, minimizar el desperdicio y preservar la calidad nutricional y sensorial de los productos. Actualmente, las líneas de investigación se centran en optimizar los tratamientos térmicos aplicados en la industria agroalimentaria, con el objetivo de asegurar la eliminación de patógenos sin deteriorar características clave como el sabor, el olor o la textura. Este equilibrio es clave para mantener la aceptación del consumidor y la eficacia del tratamiento desde el punto de vista microbiológico.

En este contexto, también cobra relevancia la preocupación creciente por parte de los



consumidores sobre el uso de conservantes artificiales, en consonancia con la tendencia *clean label*, que busca productos más naturales, con menos aditivos y un etiquetado claro y transparente. Como consecuencia, se están explorando alternativas naturales a los conservantes sintéticos, entre ellas los **antimicrobianos naturales** extraídos de alimentos y plantas. Por ejemplo, se han identificado compuestos antimicrobianos en alimentos como el ajo (actividad antifúngica), la zanahoria (con efecto anti-*Listeria*) y el rábano picante (activo frente a *Salmonella* y *Aspergillus*). También se usan como conservantes cítricos (como limón o naranja), aceite de oliva, vino, cerveza, vinagre, condimentos (como pimentón o azafrán), especias (como clavo, canela, pimienta) o plantas aromáticas (como tomillo, romero, orégano, menta, anís, té). Asimismo, se ha demostrado la eficacia de aceites esenciales de plantas aromáticas o extractos de aceitunas contra microorganismos como *L. monocytogenes*, *E. coli* o *S. aureus*.

En paralelo, se estudia el desarrollo de nuevos sistemas de packaging más sostenibles. El **envasado activo e inteligente** se ha convertido en una línea de innovación en auge. Los envases activos no solo protegen pasivamente al alimento, sino que incorporan funciones como la liberación controlada de compuestos antimicrobianos o antioxidantes, prolongando así su vida útil. Por su parte, los envases inteligentes (o *smart packaging*) incorporan sensores o indicadores que permiten monitorizar parámetros críticos como la temperatura, el pH, la presencia de oxígeno o etileno, o incluso el crecimiento microbiológico. Estos sistemas ofrecen al consumidor y al fabricante información en tiempo real sobre el estado de conservación del alimento, mejorando la trazabilidad, la confianza y la seguridad en toda la cadena de valor.

Algunos ejemplos innovadores de envases inteligentes incluyen etiquetas que cambian de color según la temperatura óptima de consumo o dispositivos que miden la maduración de frutas a través de gases emitidos. Incluso se están desarrollando envases con capacidad para modificar la temperatura del producto, como cafés o comidas auto-calentables. Esta revolución tecnológica permite no solo una mejor gestión de la seguridad alimentaria, sino también una experiencia de consumo personalizada e interactiva.

Todos estos avances deben estar respaldados por **estudios de vida útil**, fundamentales para establecer el periodo durante el cual el alimento mantiene sus propiedades sensoriales y microbiológicas sin representar un riesgo para la salud. La vida útil depende de múltiples factores: desde la naturaleza del producto y los ingredientes utilizados hasta los tratamientos aplicados y las condiciones de conservación y envasado. La estabilidad microbiológica es uno de los factores determinantes, especialmente frente a patógenos críticos como *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* o *Clostridium*.

Por tanto, este eje tiene como objetivo principal optimizar la conservación y el almacenamiento de alimentos, garantizando su seguridad microbiológica, calidad organoléptica, vida útil prolongada y sostenibilidad del sistema alimentario.

Los **objetivos** son:

- Desarrollar estrategias de conservación que aseguren la inocuidad de los alimentos sin comprometer sus propiedades sensoriales, nutricionales y funcionales, utilizando tecnologías emergentes que minimicen el impacto sobre el producto final.
- Investigar y validar el uso de antimicrobianos y conservantes naturales (extractos vegetales, aceites esenciales, alimentos fermentados, etc.) como alternativas a los aditivos sintéticos, alineándose con la tendencia *clean label* y la creciente demanda de productos más naturales y saludables.
- Impulsar el desarrollo de sistemas de envasado activo e inteligente (*smart packaging*) que incorporen funciones de monitoreo, preservación y comunicación con el consumidor, mejorando la trazabilidad y la prevención del desperdicio alimentario.
- Realizar estudios de vida útil integrales que evalúen la estabilidad microbiológica, fisicoquímica y sensorial de los productos alimentarios a lo largo del tiempo, determinando las condiciones óptimas de conservación y los factores críticos que afectan su durabilidad y calidad.



- Aplicar soluciones de conservación adaptadas a nuevos productos agroalimentarios, incluidos aquellos formulados con ingredientes naturales, productos plant-based, alimentos mínimamente procesados o de IV y V gama, que requieren abordajes específicos para su estabilidad.
- Contribuir a la sostenibilidad del sistema alimentario mediante soluciones de conservación que reduzcan el uso de aditivos, minimicen las pérdidas postcosecha, prolonguen la vida útil y fomenten el uso de envases sostenibles y tecnologías limpias.

Las siguientes líneas de trabajo están incluidas en este eje:

1. **Optimización de procesos de conservación:** mejorar la eficacia y eficiencia de los tratamientos de conservación aplicados a los alimentos, garantizando su seguridad microbiológica y estabilidad a lo largo del tiempo sin comprometer sus propiedades sensoriales y nutricionales, mediante el estudio integral de su vida útil, efectos del cocinado y calidad organoléptica, nutricional y microbiológica.
2. **Desarrollo y validación de sistemas de envasado:** desarrollar y validar tecnologías de envasado avanzadas -incluidos envases activos, inteligentes y de alto vacío- que contribuyan a preservar la calidad de los productos alimentarios, ampliar su vida útil y reforzar la seguridad alimentaria durante toda la cadena de suministro.
3. **Uso de conservantes naturales:** identificar, obtener y aplicar antimicrobianos naturales como alternativas eficaces a los conservantes sintéticos, respondiendo a la demanda de productos más naturales, saludables y alineados con las tendencias *clean label* y la sostenibilidad.
4. **Envases sostenibles y economía circular:** fomentar el uso de envases y embalajes sostenibles mediante el diseño de soluciones reciclables, reutilizables o compostables, aplicando principios de economía circular en materiales para reducir el impacto ambiental del envasado alimentario.

## 3.4 Alimentación avanzada y salud.

En la actualidad, los consumidores buscan alimentos familiares, fáciles de integrar en su día a día, pero que incorporen elementos novedosos, alineados con sus necesidades dietéticas y objetivos de salud. Existe una preocupación creciente por reducir el consumo excesivo de carne, tanto por motivos de salud como por criterios de sostenibilidad ambiental. En este contexto, han ganado protagonismo los llamados alimentos miméticos: productos elaborados con ingredientes vegetales (como legumbres, setas, cereales o frutos secos) que imitan la textura, el sabor y el aspecto de los productos cárnicos tradicionales. Sin embargo, no todas las alternativas vegetales disponibles son saludables, ya que muchas presentan un alto grado de procesamiento y una lista extensa de aditivos, grasas no saludables y sal. Esta realidad subraya la importancia de leer con atención el etiquetado y optar por opciones realmente naturales y equilibradas.

En paralelo, se ha incrementado la demanda de alimentos funcionales, aquellos que, más allá de su valor nutricional, aportan beneficios específicos para la salud, como el refuerzo del sistema inmunitario o la prevención del envejecimiento. Ejemplos comunes incluyen alimentos enriquecidos con omega-3, calcio, fibra o vitaminas, como leches funcionales, panes sin gluten o bebidas vegetales fortificadas. Dentro de esta categoría, los alimentos que apoyan la salud intestinal (probióticos, prebióticos y simbióticos) cobran un papel central, en línea con los hallazgos que relacionan la microbiota con enfermedades como la diabetes tipo 2 y la obesidad. La tendencia del consumidor ha evolucionado desde una actitud reactiva (consumir



estos productos para aliviar malestares digestivos) a una postura proactiva orientada a la prevención.

La influencia de las redes sociales ha acelerado la adopción de nuevos hábitos alimentarios, impulsando la viralización de recetas saludables, fáciles de preparar y visualmente atractivas. Ingredientes como los aguacates, arándanos, cremas de frutos secos, porridge o fermentados como el kimchi o la kombucha se han vuelto populares por sus beneficios nutricionales y su facilidad de integración en la rutina diaria. Esta tendencia también se conecta con el deseo creciente de los consumidores por una alimentación que apoye el bienestar integral. De hecho, un alto porcentaje de consumidores espera que su dieta no solo les proporcione salud física, sino también beneficios mentales como el alivio del estrés, la mejora del estado de ánimo, el sueño o la claridad mental.

A esto se suma la emergencia de la nutrición de precisión, que persigue adaptar la alimentación a las necesidades individuales mediante tecnologías como aplicaciones móviles, wearables y asistentes virtuales. Este enfoque personalizado está ayudando a crear soluciones alimentarias adaptadas a colectivos con requerimientos específicos, ayudando a una mejor calidad de vida en las personas con diferentes condiciones fisiológicas y promoviendo en los pacientes un mejor manejo de la enfermedad a través de la gastronomía. En este sentido, la incorporación de otras herramientas como la medicina culinaria está ofreciendo interesantes resultados sobre el efecto del cocinado de los alimentos, lo que proporciona mejores resultados a la hora de impulsar y adaptar un estilo de vida saludable.

Por último, el ritmo acelerado de vida ha generado una demanda creciente de productos cómodos y saludables que se ajusten a las rutinas diarias sin sacrificar la calidad nutricional. Los platos preparados o los productos de cuarta y quinta gama (listos para consumir o con mínima preparación) están siendo cada vez más valorados, ya que permiten mantener una dieta equilibrada con un menor esfuerzo, fomentando así la conciliación entre la vida laboral, personal y el bienestar.

La finalidad de este eje estratégico quedaría recogida en los siguientes **objetivos**:

- Impulsar el desarrollo de alimentos saludables, funcionales y personalizados, que contribuyan a la prevención de enfermedades y a la mejora del bienestar físico y mental, adaptándose a las nuevas necesidades nutricionales de la población y a diferentes perfiles (intolerancias, edad, estilo de vida, hábitos dietéticos).
- Fomentar la investigación y el desarrollo de productos *plant-based* y miméticos de origen vegetal, con perfiles nutricionales equilibrados y mínimamente procesados, que representen alternativas reales, saludables y sostenibles frente al consumo tradicional de proteína animal.
- Desarrollar alimentos que promuevan la salud intestinal y la microbiota, incluyendo productos probióticos, prebióticos y simbióticos, con una base científica sólida que garantice su efectividad, funcionalidad y calidad microbiológica.
- Apoyar la creación de soluciones de alimentación convenientes y asequibles, como productos de cuarta y quinta gama, que se integren fácilmente en los estilos de vida actuales sin comprometer la salud ni la calidad nutricional.
- Incorporar tecnologías de nutrición de precisión, que permitan personalizar la dieta mediante herramientas digitales, inteligencia artificial y datos biométricos, para adecuarla a las necesidades específicas de cada individuo.
- Utilizar servicios avanzados como las Unidades de Intervención Nutricional para demostrar la eficacia de los alimentos funcionales desarrollados sobre la salud humana enlazados a tecnologías como la metabolómica, metagenómica o nutrigenómica.
- Promover la alfabetización alimentaria y el consumo responsable, impulsando la transparencia del etiquetado, la educación en salud nutricional y la elección de alimentos realmente saludables, sostenibles y libres de ultraprocesados perjudiciales.



- Vincular la innovación alimentaria con tendencias sociales y culturales, como la viralización de recetas saludables en redes sociales o el auge de ingredientes funcionales, fomentando el diseño de productos atractivos, sabrosos, sencillos de preparar y alineados con un estilo de vida equilibrado.

Dentro del eje de “Alimentación y salud” se encuentran las siguientes líneas de trabajo:

1. **Nutrición personalizada y dirigida a grupos específicos:** diseñar y desarrollar alimentos adaptados a las necesidades nutricionales específicas de distintos grupos de población con el fin de mejorar su estado de salud, prevenir enfermedades y facilitar una alimentación adecuada en situaciones especiales. Se incluyen estrategias de alimentación personalizada y nutricionalmente adaptada y alimentación infantil, dirigida a adolescentes y jóvenes, deportiva, dirigida a embarazadas y en la lactancia, orientada a edades avanzadas, alimentos para hospitales y dirigida a pacientes con dificultades de deglución (Disfagia).
2. **Alimentos funcionales y salud digestiva:** nuevos alimentos funcionales que mejoren la salud intestinal, regulen la microbiota y ayuden en la prevención o tratamiento de patologías. Promover el uso de compuestos bioactivos (prebióticos, probióticos, postbióticos, simbióticos y extractos vegetales) con impacto clínico validado.
3. **Salud cognitiva, inmunológica y osteoarticular:** alimentos o ingredientes que contribuyan a mejorar funciones cognitivas, fortalecer el sistema inmunológico y mantener la salud osteoarticular, con enfoque preventivo frente a enfermedades neurodegenerativas y estados inflamatorios crónicos.
4. **Alergias, intolerancias y necesidades especiales:** estrategias de alimentación y productos específicos para personas con alergias e intolerancias (como a la lactosa o el gluten), así como alternativas que minimicen el uso de antibióticos en la producción animal, mejorando así la salud pública y la sostenibilidad.
5. **Mejora nutricional de alimentos tradicionales:** optimizar la calidad nutricional de productos tradicionales como cárnicos y lácteos mediante la reformulación con menos sal, mejor perfil lipídico y eliminación de aditivos innecesarios (*clean label*), así como evaluar el impacto del cocinado en sus propiedades.

## 3.5 Asesoramiento en I+D+i, Formación y Transferencia para el sector agroalimentario.

Como se ha comprobado, en el sector agroalimentario existen numerosos desafíos que afectan a empresas e industrias de forma transversal. La búsqueda de soluciones a estos retos pasa inevitablemente por la innovación, entendida no solo como investigación, sino como la aplicación práctica del conocimiento para transformar y mejorar procesos, productos y servicios. En este contexto, la creación de redes de colaboración entre empresas, centros tecnológicos, universidades y organismos públicos se convierte en una herramienta estratégica para avanzar hacia un modelo agroalimentario más competitivo, sostenible y resiliente.

Fomentar espacios de encuentro y diálogo, como jornadas técnicas, ferias o foros sectoriales, permite a las empresas visibilizar sus problemáticas, compartir experiencias y explorar soluciones conjuntas. Estas dinámicas no solo favorecen la transferencia de conocimiento, sino que potencian la formación de sinergias entre actores que, desde distintas especialidades o escalas, pueden aportar valor en la resolución de un reto común. Esta cooperación interempresarial y multisectorial también facilita la adopción de tecnologías ya existentes en otros territorios o sectores, adaptándolas a la realidad local.



Los centros tecnológicos, de investigación y universidades desempeñan un papel clave en este ecosistema. Su labor va desde el asesoramiento técnico y el desarrollo de pruebas a escala piloto, hasta el diseño de nuevos productos, la mejora de procesos o la realización de estudios de vida útil y calidad sensorial y nutricional. Estas instituciones permiten que las empresas puedan experimentar antes de invertir, reduciendo el riesgo de innovación y aumentando la probabilidad de éxito en el mercado.

Asimismo, estos organismos actúan como catalizadores del conocimiento, ofreciendo formación técnica especializada para profesionales del sector, prácticas para estudiantes y contenidos actualizados sobre tendencias y tecnologías emergentes. La divulgación de resultados y avances, a través de canales digitales, jornadas de presentación o plataformas colaborativas, es fundamental para asegurar que la innovación tiene un impacto real en todo el tejido agroalimentario.

Todas estas acciones no solo promueven la mejora continua y la modernización del sector, sino que también generan nuevas oportunidades de negocio, impulsan la creación de empresas innovadoras y favorecen la generación de empleo cualificado. De este modo, la innovación agroalimentaria se convierte en una palanca de transformación económica, social y medioambiental para el conjunto del territorio.

En un contexto en el que la innovación se presenta como elemento clave para la sostenibilidad y competitividad del sector agroalimentario, resulta fundamental impulsar estructuras que faciliten la colaboración, el intercambio de conocimiento y el acceso a herramientas de I+D+i. Este eje tiene como finalidad reforzar el ecosistema de innovación agroalimentaria mediante el asesoramiento técnico, la formación especializada y la transferencia efectiva de resultados, promoviendo así la modernización del sector y la creación de nuevas oportunidades de desarrollo económico y social. A continuación, se presentan los principales **objetivos** que aborda:

- Fomentar la innovación colaborativa en el sector agroalimentario. Impulsar la creación de redes de cooperación entre empresas, centros tecnológicos, universidades y otros agentes del ecosistema para identificar problemáticas comunes y desarrollar soluciones innovadoras compartidas que permitan avanzar de forma colectiva hacia un sector más competitivo, sostenible y resiliente.
- Proporcionar asesoramiento técnico especializado y apoyo a la innovación empresarial. Facilitar a las empresas del sector agroalimentario servicios de asesoría técnica y científica en diferentes fases del desarrollo de producto o proceso, desde la escala piloto hasta la validación, ayudándolas a adoptar nuevas tecnologías, mejorar su competitividad y reducir los riesgos de inversión I+D+i
- Impulsar la formación especializada y la actualización de conocimientos. Desarrollar programas formativos y actividades de capacitación dirigidas a profesionales, técnicos y estudiantes para el fortalecimiento de competencias clave como la digitalización, la analítica avanzada o la sostenibilidad, promoviendo una cultura de innovación continua en el sector.
- Promover la transferencia efectiva del conocimiento y la comunicación de resultados. Establecer mecanismos de divulgación y transferencia de los avances tecnológicos hacia las empresas, con jornadas, ferias, publicaciones y redes digitales, con el fin de asegurar que el conocimiento generado a través de proyectos de I+D+i tenga un impacto tangible en el tejido productivo.
- Facilitar el desarrollo de nuevas líneas de negocio y emprendimiento innovador. Apoyar la valorización de los resultados de investigación para la creación de nuevos productos, servicios o empresas de base tecnológica, fomentando así la diversificación del sector agroalimentario y la generación de empleo de calidad.



# 4

## ESTRATEGIA ESPAÑOLA Y EUROPEA DE I+D+i APLICABLE AL SECTOR. OPORTUNIDADES DE COLABORACIÓN PÚBLICO-PRIVADA

Para materializar las soluciones requeridas tanto a nivel de ejes tecnológicos como de puesta en mercado de las soluciones técnicas obtenidas, la cadena de valor de bioingredientes sostenibles cuenta con un respaldo sólido de políticas e instrumentos de I+D+i a nivel europeo, nacional y regional, que facilitan investigación, desarrollo tecnológico, transferencia y colaboración público-privada.

- **Europa – Horizonte Europa (2021–2027):** soporte directo -especialmente en Clúster 6- a proyectos de valorización de subproductos, ingredientes funcionales, biotecnología e innovación en sistemas alimentarios sostenibles, promoviendo consorcios transnacionales y ecosistemas interdisciplinares.
- **España – PERTE Agroalimentario:** impulsa digitalización, sostenibilidad e innovación, priorizando escalado y modernización del tejido empresarial para reforzar la soberanía alimentaria.
- **Estrategia Española de Bioeconomía / Plan de Acción:** orienta la valorización eficiente de recursos biológicos y modelos productivos de alto valor añadido a partir de subproductos, con impacto económico, social y ambiental.
- **Ámbito regional – Estrategias S3 (2021–2027):** focalizan la inversión en I+D+i por capacidades territoriales y facilitan el encaje con FEDER, impulsando iniciativas de aprovechamiento de residuos, nuevos ingredientes y bioindustria.

Este marco proporciona la base estratégica y financiera para proyectos colaborativos, refuerza capacidades científico-tecnológicas y habilita el arranque de nuevos modelos de negocio en economía circular. Dada la elevada alineación de la Agenda Estratégica definida con las prioridades de estos instrumentos, se generan nuevas capacidades de financiación de iniciativas de I+D+i, inversión innovadora y creación de alianzas entre los agentes de la cadena de valor.

La transición hacia un modelo agroalimentario más sostenible, eficiente y orientado a la bioeconomía circular requiere de una estrecha colaboración entre los distintos agentes del sistema de innovación: empresas, centros tecnológicos, universidades, administraciones públicas y otras entidades del ecosistema. En este contexto, los proyectos de colaboración público-privada se configuran como una herramienta clave para impulsar el desarrollo y la transferencia de tecnologías orientadas a la valorización de subproductos, la obtención de nuevos bioingredientes y la generación de soluciones alineadas con los retos actuales del sector agroalimentario. Esta colaboración permite combinar el conocimiento científico-tecnológico generado en el ámbito público con la capacidad de aplicación, validación y escalado que ofrecen las empresas, acortando así los plazos entre la investigación y la implementación en el mercado.



Las oportunidades en este ámbito son múltiples:

- **Impulso a la I+D aplicada:** Las alianzas permiten diseñar y ejecutar proyectos que den respuesta a retos concretos de las empresas, facilitando el acceso a laboratorios, plantas piloto, tecnologías emergentes y personal especializado.
- **Acceso a financiación competitiva:** Los programas nacionales y europeos (como los proyectos estratégicos PERTE, Horizonte Europa, Misiones CDTI, ayudas autonómicas o fondos Next Generation EU) promueven activamente las iniciativas colaborativas, ofreciendo mayores porcentajes de subvención y puntuación adicional a consorcios público-privados excelentes.
- **Validación y escalado de tecnologías:** Las infraestructuras tecnológicas de los centros de investigación permiten a las empresas realizar pruebas de concepto, prototipos y escalado industrial de forma más eficiente, antes de invertir en su implantación definitiva.
- **Transferencia de conocimiento y capacitación:** La interacción continua entre el entorno académico y empresarial promueve la transferencia de know-how, la formación de talento especializado y la actualización tecnológica de las pymes del sector.
- **Establecimiento de nuevas cadenas de valor:** A través de la colaboración, es posible identificar sinergias entre sectores (alimentación, cosmética, química verde, fertilizantes, etc.) que permiten aprovechar subproductos y residuos como materia prima de alto valor, generando nuevas oportunidades de negocio.
- **Vigilancia tecnológica y dinamización sectorial:** La creación de redes y plataformas de colaboración facilita la identificación de necesidades tecnológicas, el intercambio de buenas prácticas y la aceleración de procesos de innovación abierta entre empresas y centros de conocimiento.

El fomento de la colaboración público-privada no solo acelera la innovación en bioingredientes sostenibles, sino que también refuerza la competitividad del tejido empresarial, maximiza el retorno de la inversión pública en ciencia y tecnología, y contribuye a consolidar un ecosistema de innovación más resiliente, dinámico y alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).



# 5

## CONCLUSIONES

**Estamos ante una oportunidad para el sector agroalimentario nacional: dar una segunda utilidad a los subproductos, convertir conocimiento en innovación y transformar bioingrediente sostenibles en motores de competitividad y salud para la sociedad.**

La valorización de subproductos cuenta ya con una base científica, tecnológica e industrial sólida que permite avanzar hacia un modelo agroalimentario más eficiente, sostenible y orientado a la nutrición funcional. La Agenda Estratégica NUTRIALITEC define una hoja de ruta precisa para superar los principales retos del sector y acelerar la integración de bioingrediente sostenibles en el mercado.

Las prioridades tecnológicas identificadas se centran en: mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los procesos de extracción y purificación; reducir los costes de caracterización mediante metodologías más rápidas, estandarizadas y apoyadas en inteligencia artificial; facilitar el escalado industrial con equipos modulares, gemelos digitales y procesos reproducibles; y avanzar en estandarización, trazabilidad y regulación para garantizar seguridad y adopción empresarial.

De forma complementaria, la Agenda impulsa acciones transversales clave para dinamizar el ecosistema mediante la difusión de oportunidades tecnológicas, la formación en transferencia, el matchmaking entre capacidades y necesidades industriales y la conexión estable entre generadores de subproductos y usuarios potenciales.

Asimismo, identifica modelos de aplicación - nuevos ingredientes naturales, formulaciones innovadoras, conservación avanzada, nutrición y salud, y servicios especializados de I+D+i - que actúan como escenarios directos de transferencia, generando oportunidades de negocio vinculadas a la economía circular y a las nuevas demandas del mercado.

**NUTRIALITEC no solo marca prioridades: Impulsa una transformación que convertirá a los bioingrediente sostenibles en uno de los pilares estratégicos del nuevo modelo agroalimentario.**





 Centro Tecnológico  
Nacional de la Conserva  
y Alimentación

  
ctaex  
centro tecnológico nacional  
agroalimentario



 baque  
calory  
center

 UCAM  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE MURCIA

 oloBion  
OMICS BIOSCIENCE LAB

 artica<sup>+</sup>

Ecosistema de Innovación NUTRIALITEC (ECO-20241004), subvencionado por el CDTI y que ha sido apoyado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno de España

 Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU

 GOBIERNO  
DE ESPAÑA  
 MINISTERIO  
DE CIENCIA,  
INNOVACIÓN  
Y UNIVERSIDADES  
 CDTI  
INNOVACIÓN

 Plan de Recuperación,  
Transformación y Resiliencia