



Plataforma de Mercados  
Biotecnológicos  
(Spanish Biotech Platform)

## OPORTUNIDADES Y NECESIDADES DE LA BIOTECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA

Documento de posición del sector biotecnológico



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE ECONOMÍA, INDUSTRIA  
Y COMPETITIVIDAD



La **industria agroalimentaria** es el mayor sector industrial en **Europa**, por delante de otros sectores manufactureros como el del automóvil, y el mayor empleador de la UE al contar con 289.000 empresas y 4,2 millones de personas empleadas<sup>1</sup>. Dicho sector aportó una facturación de 1,24 billones de euros (15 % del sector industrial) y un valor añadido de 206.000 M€ (1,8 % de VAB<sup>2</sup> total de la UE y 12,8 % del Valor Añadido<sup>3</sup> industrial de la UE). Del total de empresas, las PYMES aportaron un 49,5% de la facturación y un 62,8% del empleo total del sector<sup>4</sup>.



A nivel **nacional**, la industria agroalimentaria ya supuso en 2014 el 10,3% del PIB nacional, y representa el 20,5% de las ventas netas de productos de nuestro país, suponiendo 1,2 millones de empleos<sup>5</sup>. Además, representa el 17,8% de las inversiones en activos materiales, el 15,5% del valor añadido, y es líder en exportaciones con una facturación exterior de 44.605 millones de euros (datos del año 2015<sup>6</sup>). Por si todos estos datos no fueran suficientes, conviene destacar que durante la crisis económica ha sido el sector industrial que menos empleo ha perdido y mejor ha resistido.

1 Data & Trends of the European Food and Drink Industry 2014-2015. FoodDrink Europe.

[http://www.fooddrink europe.eu/uploads/publications\\_documents/Data\\_and\\_Trends\\_2014-20152.pdf](http://www.fooddrink europe.eu/uploads/publications_documents/Data_and_Trends_2014-20152.pdf).

2 Valor Añadido Bruto (Gross value added, GVA): Valor de los bienes y servicios producidos por un sector menos el costo de las materias primas y otros insumos utilizados para producirlos. El VAB mide la contribución a la economía

3 Valor añadido: el valor añadido a los costes de los factores es el ingreso bruto de las actividades de explotación después de ajustar los subsidios de explotación y los impuestos indirectos

4 Data & Trends of the European Food and Drink Industry. FoodDrink Europe.

[http://www.fooddrink europe.eu/uploads/publications\\_documents/Data\\_and\\_trends\\_Interactive\\_PDF\\_NEW.pdf](http://www.fooddrink europe.eu/uploads/publications_documents/Data_and_trends_Interactive_PDF_NEW.pdf)

5 Contribución del Sistema Agroalimentario a la Economía Española. Una aproximación (Resumen Ejecutivo)

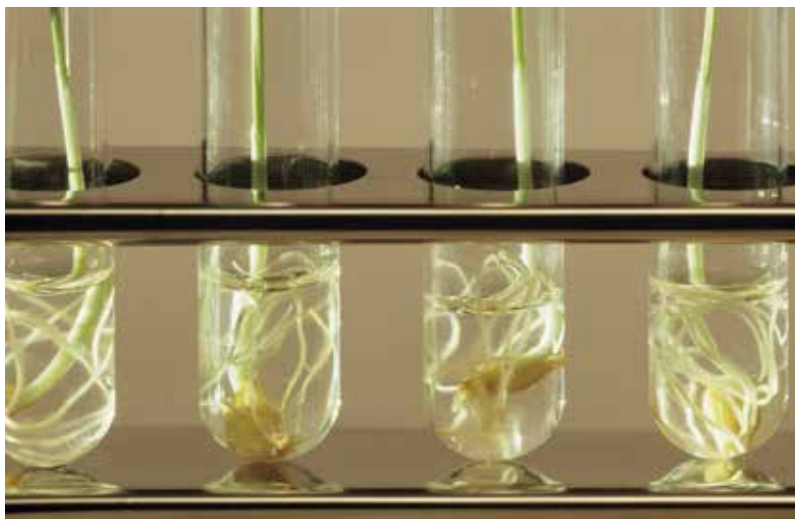
[http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/analisis-y-prospectiva/AyP\\_Agrinfo\\_Sistema\\_Agroalimentario\\_2013\\_tcm7-304368.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/analisis-y-prospectiva/AyP_Agrinfo_Sistema_Agroalimentario_2013_tcm7-304368.pdf)

6 Informe Anual de Comercio Exterior Agroalimentario y Pesquero 2015. MAGRAMA

[http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/analisis-y-prospectiva/comextanual2015\\_tcm7-423977.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/analisis-y-prospectiva/comextanual2015_tcm7-423977.pdf)

Si nos ceñimos al *sector de los alimentos y bebidas*, constituida por 28.038 empresas, ha sumado en 2016 más de 9.500 nuevos ocupados, acercándose al medio millón de empleos directos (480.000). Cerró años anteriores con una evolución mucho más favorable que otros sectores en variables como la producción, el empleo y las exportaciones (crecimiento del 3,4% del empleo, situando

a la industria alimentación y bebidas como un sector estratégico y estable en la creación de empleo, por encima del total de la industria manufacturera y del conjunto de la economía española<sup>7</sup>; con un crecimiento nominal del superando los aumento de la producción en un 1,3%, lo que se tradujo en 96.400 millones de euros, y 27.500 millones de euros en exportaciones, con un crecimiento anual del 8,4%). Además, supone el 10% del total de exportaciones de bienes nacionales. Asimismo, durante dicho año el 11% de las exportaciones del sector en el ámbito de la Unión Europea correspondió a España. Con este incremento, España ha pasado del octavo al séptimo puesto mundial de países que más



alimentos exportan. En el conjunto de la UE ocupa el cuarto puesto en exportaciones por detrás de Holanda, Alemania y Francia.<sup>8</sup>

Sin embargo, actualmente este papel de liderazgo industrial no es percibido de forma nítida por la sociedad española, que piensa que otros sectores industriales, como el turismo o la automoción, son las cabezas tractoras de

nuestra economía.

**La industria agroalimentaria es una de las industrias más importantes y sólidas del panorama económico español**, consolidándose como locomotora de la economía española

la tras los años más duros de la crisis. Por ello y a pesar del indudable dinamismo demostrado, consideramos que es necesario continuar apoyando a este sector para conseguir desarrollar al máximo sus potencialidades. Así, para mantener esta posición de liderazgo, la industria agroalimentaria está obligada a innovar teniendo en cuenta los retos identificados actuales y futuros.

La inversión en I+D de la industria alimentaria ha sido tradicionalmente baja comparada con

<sup>7</sup> FIAB Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas. <http://www.fiab.es/es/industria/industria.asp>

<sup>8</sup> Informe Sectorial 2016 de CESCE <http://www.informesectorialcesce.com/informe/>

otros sectores, aunque el sector alimentario mantuvo su nivel de inversión en I+D durante la crisis económica de estos últimos años, con una inversión total de 600 millones de euros en investigación, incrementando en un 3,5% su partida para este fin<sup>9</sup>. En este sentido, y a pesar de que el factor placer sigue siendo el más importante en la innovación alimentaria (56%), el relacionado con la salud aumentó en 2014 hasta convertirse en el segundo criterio dinamizador de la innovación (18,1%)<sup>10</sup>, tendencia que coincide con la creciente preocupación que existe en la sociedad por la influencia de los alimentos sobre la salud y por la posibilidad de mejorarla a través de una dieta saludable o la incorporación de nuevos alimentos.

### ¿Qué aporta la biotecnología a la I+D en agroalimentación?

En este proceso de innovación, y dado que la industria agroalimentaria trabaja con seres vivos como materia prima (cultivos vegetales, animales de granja y fermentos o microorganismos) la biotecnología juega un papel fundamental, ya que permite resolver diversos retos sociales mediante el uso inteligente y respetuoso del conocimiento científico actual, permitiendo el aprovechamiento de la biodiversidad para incremen-

<sup>9</sup> <http://www.expansion.com/especiales/30-aniversario/alimentacion/2017/01/27/588b483ae2704e03308b464c.html>

<sup>10</sup> Data & Trends of the European Food and Drink Industry 2014-2015. FoodDrink Europe. [http://www.fooddrinkaurope.eu/uploads/publications\\_documents/Data\\_and\\_Trends\\_2014-20152.pdf](http://www.fooddrinkaurope.eu/uploads/publications_documents/Data_and_Trends_2014-20152.pdf)



## BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

18 millones  
de agricultores en todo  
el mundo la utilizan



175 millones de hectáreas



Protección integrada  
contra las plagas

Menos  
combustible  
y menos CO<sub>2</sub>



Equivalente a  
7,8 millones  
de menos coches



Reducción de la  
erosión del suelo

Entre un  
6% y 30%  
de aumento  
de cosecha



Menos toxinas  
en los alimentos

Figura 1. Datos de 2016 para el sector de la biotecnología agrícola. Manifiesto en defensa de los intereses del sector de la biotecnología en la Unión Europea.

tar la productividad agrícola, ganadera e industrial y mejorar así la salud y nutrición, minimizando, al mismo tiempo, el impacto ambiental. Es decir, la biotecnología constituye una herramienta fundamental para la mejora en la eficiencia del uso de los recursos disponibles al servicio de las necesidades de nuestra sociedad.

La biotecnología agroalimentaria tiene, por tanto, múltiples facetas que conviene analizar y tener en cuenta al tratarse de una tecnología

transversal que interviene en los distintos eslabones de la cadena de producción, y supone por tanto una oportunidad para incrementar el valor añadido de los productos, au-

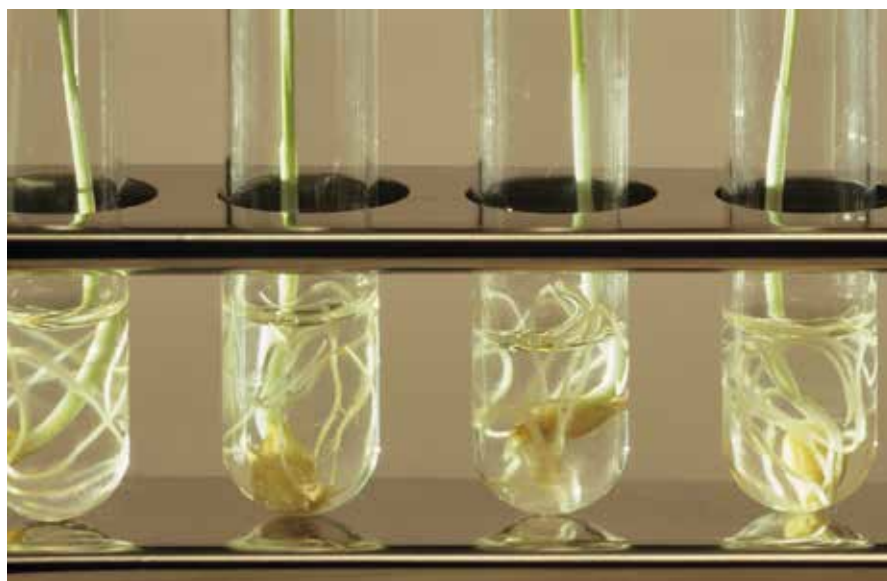
mentar la eficiencia de los procesos y la producción, y reducir el impacto ambiental o valorizar productos para otros usos.

Entre algunos de los avances generados en el sector agroalimentario, la biotecnología permite desarrollar nuevas variedades vegetales, razas animales y cepas microbianas mejoradas en sus propiedades productivas, organolépticas, físico-químicas o nutricionales.

En particular desde el prisma agrícola, permite desarrollar cultivos resistentes a plagas y enfermedades o tolerantes a herbicidas, o cultivos más tolerantes a estrés ambiental. Además, la biotecnología ha permitido desarrollar productos de uso agrícola como fertilizantes, fortificantes, bioestimulantes vegetales o biofitosanitarios que mejorarán los rendimientos de los cultivos y su calidad.

Desde el ámbito de la ganadería ha permitido un mejor y más controlado desarrollo de ésta, al

generar nuevas vacunas, fármacos veterinarios o herramientas moleculares para diagnóstico de enfermedades, o la obtención y validación de ingredientes funcionales para ganadería. También



permite generar nuevos alimentos e ingredientes alimentarios con propiedades más saludables o atractivas para el consumidor. Y avanzando en la cadena de producción, la biotecnología también permite mejorar significativamente las actividades de la industria de transformación, ayudando a desarrollar nuevos fermentos, enzimas o ingredientes alimentarios que convierten los procesos en más eficaces y con un menor impacto ambiental.

También cabría destacar el impacto positivo sobre los dos últimos eslabones de la cadena, la distribución y el consumidor, ya que ha desarrollado potentes herramientas de diagnóstico que permiten detectar patógenos o contaminantes a niveles ínfimos, ayudando a salvaguardar la seguridad y la salud de los ciudadanos. Y no sólo eso, entre alguno de los avances más relevantes, la biotecnología también ha ayudado a desarrollar nuevos alimentos que ayudan a prevenir el desarrollo de enfermedades, o procesos que permiten reciclar y valorizar los subproductos de las empresas agroalimentarias, generando productos de enorme interés económico y social, como los plásticos biodegradables, minimizando así el impacto ambiental no sólo de la propia industria agroalimentaria, sino el de otras relacionadas como la de envases y embalajes.

### ¿Qué se hace en España?

Durante 2016, 33 entidades biotecnológicas españolas pertenecientes a ASEBIO (centros tecnológicos, empresas, fundaciones y parques científicos y tecnológicos) desarrollaron cerca de 203 productos con aplicación en el área alimentaria, entre los que se encuentran nuevos ingredientes y aditivos, probióticos, sistemas para la mejora de la seguridad alimentaria, bioproductos (como biofertilizantes o bioestimulantes), bioprocesos, así como medicamentos veterinarios y piensos<sup>11</sup>.

Todos estos productos contribuyen de manera significativa no sólo a mejorar la competitividad de nuestro sector agroalimentario, sino a incrementar la seguridad y mejorar la salud de los consumidores. La investigación es por tanto fundamental e imprescindible en el desarrollo de estos productos.



Gracias al uso de la biotecnología pueden obtenerse estos avances, con o sin ingeniería genética, dando lugar, respectivamente, a organismos modificados genéticamente o no modificados genéticamente. Entendemos que, para atender a la necesidad de la innovación y los retos sociales actuales y futuros, será imprescindible el uso e implementación de todas las herramientas y sistemas disponibles que el conocimiento científico y técnico actual nos proporciona, para que puedan ser adoptados por los diferentes modelos de producción agrícola (agricultura convencional,

<sup>11</sup> <http://pipelines.asebio.com/green/>  
[http://www.asebio.com/es/nota\\_de\\_prensa.cfm?iid=15122016](http://www.asebio.com/es/nota_de_prensa.cfm?iid=15122016)

ecológica, biotecnológica, etc.), haciendo uso por tanto de las oportunidades que ofrecen en cada caso concreto cada una de ellas, sin excluir en modo alguno al resto.

Desde el punto de vista científico, pero también desde el de la seguridad para el consumidor y el medio ambiente, los productos obtenidos deben ser sometidos a rigurosas evaluaciones antes de llegar al mercado, como así ha venido siendo con todos los productos biotecnológicos (o generados a partir de estas tecnologías) que han obtenido el permiso de comercialización hasta la fecha. Entendemos por tanto que debe someterse a este tipo de evaluaciones y controles cualquier producto, siendo irrelevante el tipo de tecnología o proceso utilizado, sea este genético o no.

Conviene destacar que la investigación española en biotecnología agroalimentaria destaca a nivel internacional. De hecho, a nivel público los grupos de in-

vestigación que trabajan en distintas universidades, centros del Consejo Superior de Investigaciones Científicas o el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias y Alimentarias son líderes mundiales en I+D agroalimentaria. Así, las publicaciones de muchos de estos grupos aparecen en las revistas de mayor prestigio y son ampliamente citadas. Sin embargo, y a pesar de que buena parte de ellos participan activamente en proyectos internacionales, sobre todo de la Unión Europea, su nivel de transferencia al sector industrial está todavía muy lejos de ser óptimo.

### ¿Qué debemos mejorar?

Esta situación es, cuanto menos, sorprendente y contrasta con la que se da en otros países de nuestro entorno que, teniendo sectores agroalimentarios menos potentes y grupos de investigación de menor relevancia, transfieren muchos más resultados a la industria. En este sentido, creemos necesario buscar fórmulas imaginativas que permitan una mayor interacción público-privada en investigación y desarrollo agroalimentario, a partir de ejemplos de éxito como el "Food Valley" en Holanda, o el trabajo en Noruega con productos de la pesca. Sin duda, una receta que implicara menos burocracia y más contacto directo, sin intermediarios, entre el investigador y el desarrollador del producto final será la clave del éxito.



Además debe tenerse en cuenta el contexto regulatorio, de modo que éste sea eficiente y predecible, ofreciendo seguridad jurídica a la puesta en práctica de nuevas tecnologías y productos, desarrollando e implementando para ello regulaciones y procedimientos basados en el uso exclusivo de criterios científicos para su evaluación y autorización, evitando así aproximaciones ideológicas y/o políticas.

Entendemos por tanto que:

- ▶ En un contexto mundial de producción de alimentos, nuestras empresas deben seguir manteniendo esa posición competitiva que están consiguiendo en los últimos años. Para ello deben *aprovechar todo el conocimiento científico disponible con el fin de optimizar sus modelos de producción de alimentos* (variedades vegetales y genotipos animales resistentes a estreses bióticos y abióticos, productos y herramientas que mejoren el rendimiento agrícola y ganadero, y de control de plagas y enfermedades, sistemas productivos sostenibles ambientalmente), *ampliar y diferenciar los productos que lanzan al mercado* (orientados a la demanda del consumidor, alimentos e ingredientes funcionales, nutraceuticos, materiales biodegradables, aditivos alimentarios, etc.), *e incorporar nuevos sistemas de conservación y transformación* (mayor vida útil, reducción de la cadena del frío, nuevas tec-

nologías de procesado), así como diferentes estrategias organizativas y logísticas para *mejorar la eficiencia* y reducir las mermas y el desperdicio de alimentos.

- ▶ Ante un sector de gran relevancia para el desarrollo y crecimiento de este país, no podemos más que fomentar y proyectar sus capacidades y oportunidades, siendo para ello un requisito indispensable la *promoción de la innovación*, basada en una relación de transparencia para con los usuarios finales y consumidores. Asimismo, es necesario facilitar el acceso y desarrollar medidas de financiación para los proyectos innovadores, que tengan en cuenta las peculiaridades específicas del sector y los agentes involucrados, fomentando el progreso y promoción de la innovación.
- ▶ En este nuevo escenario donde se prevé un aumento de la demanda de alimentos a nivel mundial junto a una disponibilidad limitada de los recursos y donde la producción y el suministro de alimentos estarán afectados por el cambio climático, se necesitan *nuevos modelos de producción y transformación más eficientes ante las nuevas demandas de los ciudadanos* y, a su vez, más *sostenibles y respetuosos* (nuevas tendencias y necesidades nutricionales, mayor capacidad de producción ante un escenario de adaptación al cambio climático y de mitigación del mismo, necesidad de reducción



del desperdicio alimentario y el impacto derivado de la producción). La *base de todos estos desarrollos está en la investigación* que se desarrolla en los distintos centros y entidades dedicadas a la I+D, tanto públicas como privadas.

► La innovación es la consecuencia y el resultado de la *aplicación de todas las herramientas y tecnologías disponibles*, entendiendo que todas ellas se complementan, y que cada una ofrece una serie de ventajas y oportunidades para dar respuesta a los retos actuales manteniendo siempre la seguridad y la calidad de los productos.

► La transferencia de este conocimiento generado no tendrá impacto real en el día a día si no se *promueven y crean mejores vías de interacción público-privada* como los ya existentes en otros países de Europa y que suponen verdaderos casos de éxito, como, por ejemplo, Holanda o Noruega. Se necesita que las *administraciones se involucren en el desarrollo de este tipo de sistemas de colaboración, aplicando nuevos*



*modelos* que mejoren la transferencia de conocimiento de la investigación al ámbito privado (ej. mediante proyectos tractorales con el fin de guiar esa investigación de los Centros hacia líneas con alto potencial industrial y de llegada al mercado).

► Es necesaria la implantación paulatina de este tipo de modelos y de productos innovadores a través de la *compra pública innovadora*.

► Se requiere un cambio de mentalidad también en la sociedad, buscando promover un *consumo racional y responsable basado en el conocimiento*, que invite y surja de la reflexión y el diálogo, evitando flujos de información erróneos no basados en criterios científicos. En este aspecto, el

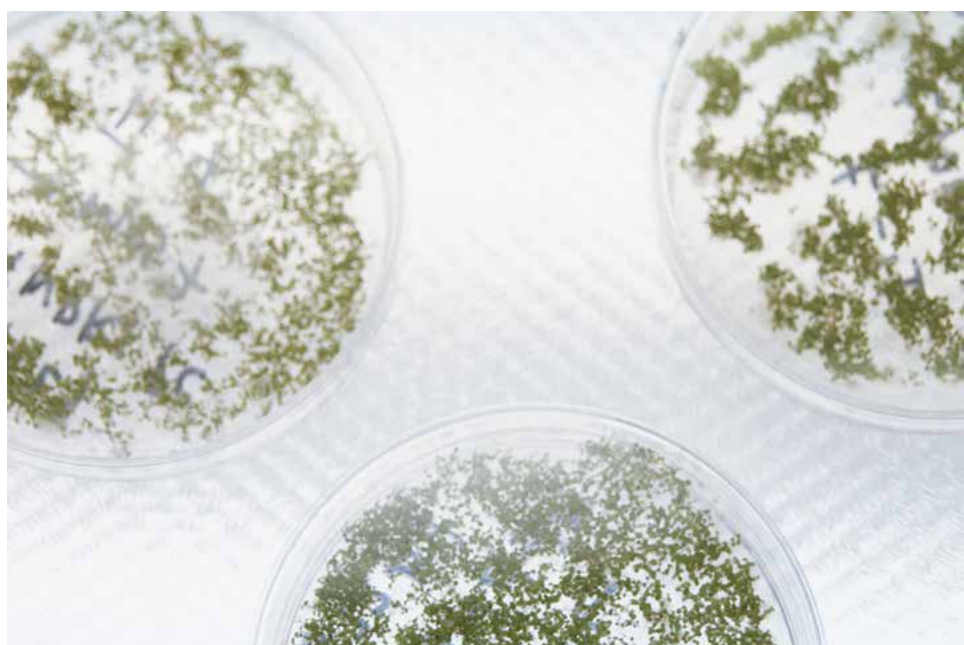
papel de las administraciones públicas es crítico, facilitando a los ciudadanos información veraz y contrastada con criterios científicos, así como promoviendo una interacción de los profesionales de la salud y la nutrición con la industria agroalimentaria que ayude a definir necesidades y soluciones basadas en la innovación.

► Asimismo, entendemos imprescindible *un marco regulatorio que sea predecible en su metodología y práctica/aplicación*, basado para ello en criterios científicos que garanticen así una aplicación eficaz de la legislación y el establecimiento de procedimientos claros de aprobación de nuevos productos; manteniendo como base en la toma de decisiones la mejor ciencia disponible; evitando la complejidad adicional y los retrasos en aprobaciones, fortaleciendo la comunicación de los riesgos. La regulación debe de ser competitiva a escala internacional a la hora de fomentar la innovación, evitando la creación de barreras a la innovación y generando escenarios de desventaja competitiva en comparación con otras regiones económicas del mundo, descolgándonos de la carrera por la innovación frente a competidores globales.

► Todo ello permitirá el desarrollo de *modelos de alimentación sostenible que aseguren un uso eficiente de los recursos, la conservación de la biodiversidad, ayudando a preservar el medioambiente* a través de técnicas y tecnologías respetuosas con los ecosistemas y así garantizando su mantenimiento para las generaciones futuras.

► Es necesario poner en valor los esfuerzos y las innovaciones que produce el sector, reforzando la imagen que del sector tiene la sociedad. El sector agroalimentario se caracteriza por la excelencia de sus productos, el uso cada vez más racional de los recursos para una agricultura y alimentación más sostenible, así como su compromiso con la I+D+i, contribuyendo así al desarrollo de un sector más competitivo que genere un mayor valor añadido. Consideramos que el conjunto de los eslabones del sector deben de recibir su merecido reconocimiento social, y para ello, es necesario poner en valor el papel de los agricultores y ganaderos, contribuyendo así a incrementar el respeto hacia el sector.

Entre algunas de las medidas que desde la industria se han identificado para favorecer el desarrollo y promoción de la biotecnología agroalimentaria están:



► Mejora de la *transferencia de tecnologías útiles para el sector*, con el apoyo de las administraciones en este proceso de transferencia y divulgación:

- Promoviendo la cooperación entre los agentes tecnológicos e integrantes de la cadena de valor mediante encuentros para la difusión y debate de las capacidades y potencial de la biotecnología (ámbito académico e investigador, empresas fabricantes de productos y los productores agrícolas y ganaderos usuarios de estos productos).
- Desarrollando herramientas e incentivos fiscales y regulatorios para las PYMES y sus productos, que permitan y posibiliten su acercamiento y salida al mercado, facilitando además el acceso a servicios, estudios y auditorías especializados en el desarrollo de negocio y proyección internacional.
- Facilitando el acceso a la información de patentes y la tramitación de éstas (mediante apoyo financiero si fuera necesario). Simplificando y armonizando los procedimientos de obtención de patentes. Asegurando un sistema efectivo para las invenciones relacionadas con las plantas.
- Fomentando la formación en materia de propiedad industrial en los investi-

gadores y el enfoque de mercado en las OTRIs, para que las tecnologías desarrolladas sean adecuadamente protegidas y valiosas para el sector empresarial.

► Diseño de un *marco regulatorio estable y predecible* que genere marcos claros legales para la aprobación, lanzamiento y diseño de nuevos productos y tecnologías.

- Incentivar canales de comunicación entre la industria y la administración a la hora de crear o actualizar la regulación o las políticas pertinentes, con el fin de identificar y adaptarse a las necesidades del mercado y a las peculiaridades de los productos biotecnológicos, basándose para ello en criterios que tengan como base la mejor ciencia disponible; fortaleciendo así la evaluación de los riesgos y evitando trabas innecesarias a su implementación en el mercado.



— Abogando por la seguridad jurídica en el desarrollo y promoción de la INNOVACIÓN agroalimentaria (en sus distintas vertientes), evitando medidas desincentivadoras debido a una regulación excesivamente restrictiva, sin justificación científica, que nos retrasan frente a competidores globales:

- Reclamando y exigiendo procedimientos claros de aprobación y lanzamiento de nuevos ingredientes, cultivos, fitosanitarios, alegaciones nutricionales de alimentos o ingredientes, mediante normas predecibles y transparentes basadas en criterios científicos.

- Promoviendo el uso de las innovaciones en fitomejoramiento (ej.: técnicas de edición del genoma) que suponen una oportunidad para el desarrollo de nuevos productos y tecnologías con propiedades y características de valor añadido para el sector, apoyándose y manteniendo las validaciones y tests que confirmen y demuestren su seguridad.

— Desarrollo de proyectos tractores, donde las administraciones y empresas del sector guíen las investigacio-

nes de los centros de investigación hacia líneas con alto potencial industrial y de llegada al mercado, compartiendo y limitando los riesgos técnicos.<sup>12</sup>

► Creación de medidas de apoyo al progreso y promoción de la innovación en el desarrollo de estos productos y tecnologías: Desarrollo de nuevos mecanismos y herramientas de financiación dedicadas a este ámbito:

— Ayudas públicas y subvenciones a nivel nacional y europeo diseñadas para:

- La creación de programas específicos para incentivar el desarrollo en sectores concretos que respondan a los retos sociales actuales y futuros (escenario de cambio climático y los efectos que puede tener en áreas como la producción alimentaria, la disponibilidad de recursos naturales o el abastecimiento doméstico de alimentos).

— Promocionar una mayor participación de las PYMEs y facilitar su acceso a nuevos consorcios:

- Mediante el diseño de convocatorias de proyectos colaborativos más pequeños.

<sup>12</sup> Iniciativa similar a la promovida por Navarra "Ayudas a Centros tecnológicos y Organismos de investigación y difusión de conocimientos para la realización de proyectos de I+D para el año 2017"  
[http://www.navarra.es/home\\_es/Actualidad/BON/Boletines/2017/11/Anuncio-0/](http://www.navarra.es/home_es/Actualidad/BON/Boletines/2017/11/Anuncio-0/)

- Establecimiento de programas de formación y financiación para el bioemprendimiento, orientado a la academia con el fin de estimular el spin-off de resultados prometedores.
- Financiación para desarrollo de estudios de factibilidad para nuevas empresas y subsidios especiales para el desarrollo y comercialización de productos (como el Programa de Empresas de Pequeñas Inversiones (SBIC) en los Estados Unidos).



- Establecimiento de programas específicos de financiación dirigidos a las PYMEs innovadoras en el ámbito de los productos biológicos a nivel nacional y regional (Fondo de Inversiones (InnovFin)).
- Desarrollar proyectos dirigidos a distintos rangos de TRLs con el fin de mejorar la competitividad y el crecimiento, me-

dante el apoyo a actividades piloto y de demostración que permitan aumentar la escala de productos y procesos (TRL 5-6 a TRL7), salvando la distancia entre los proyectos de investigación más básicos y aquellos más cercanos al mercado, y que son imprescindibles para las empresas a la hora de introducir un novedoso producto en el mercado.

- Desarrollo de proyectos de demostración como prueba de concepto y proyectos “flagship” que cubran toda la cadena de valor del producto minimizando los riesgos y permitiendo la identificación de vulnerabilidades.
- ▶ Desarrollo de incentivos de mercado que incluyan una mejor percepción de los consumidores y grupos sociales específicos, permitiendo la generación de nichos de mercado de acuerdo con los beneficios y valores que aportan estos nuevos productos (mejores propiedades productivas, nutricionales y/o para la salud, resistentes a plagas y enfermedades y estrés ambiental; mejores rendimientos y calidad; o convirtiendo los procesos en más eficientes y con un menor impacto ambiental); ayudando a garantizar el desarrollo del mercado y crear una previsibilidad a largo plazo para los inversores:
  - Incentivos fiscales. Es necesario contar con condiciones e incentivos de

mercado más favorables a la innovación para reducir el tiempo de comercialización de nuevos bienes y servicios y para que los sectores emergentes crezcan más rápidamente.

- Introducir incentivos financieros directos para los productos de base biológica o reducciones de impuestos a las industrias productoras de este tipo de productos.
  - El establecimiento de objetivos, mandatos y/o prohibiciones que puedan apoyar con éxito la introducción de alternativas sostenibles e innovadoras en los mercados, evitando aquellas medidas que distorsionen excesivamente el mercado.
- Desarrollo de programas de Compra Pública de este tipo de productos que permiten sentar las bases para el desarrollo de estos mercados. La contratación pública permite dar forma a las tendencias de la producción y el consumo, llevando a que una demanda significativa por parte de las autoridades públicas por determinado tipo de productos, creando y/o ampliando los mercados. Al hacerlo, también proporcionará incentivos para que las empresas desarrollen tecnologías en este sentido.

- Establecimiento de estándares, certificados y etiquetas normalizadas y extendidas que permitan diferenciar y dar valor a estos productos. Los estándares y etiquetas son vistos como herramientas para desarrollar la capacidad comercial, transferir tecnología y difundir buenas prácticas empresariales, pudiendo ser cruciales para la adopción de productos biotecnológicos mediante la contratación pública.
- Acciones de concienciación social, soportadas y apoyadas por profesionales o prescriptores que validen, expliquen y justifiquen el valor y oportunidades de estos desarrollos (ej. sociedades científicas, consumidores, nutricionistas, organizaciones agrarias, cooperativas agrícolas y ganaderas, asociaciones de consumidores, etc.) y que permitan crear grupos de reflexión sobre el papel de los consumidores y actores de la cadena: agricultores y ganaderos, industrias transformadoras (sector alimentario; nuevos ingredientes, nuevos procesos más eficaces y con mayor rendimiento) y el consumidor (nutrición personalizada, alimentos funcionales, seguridad alimentaria).

## ALGUNOS CASOS DE ÉXITO DE LA BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL ÁMBITO DE LA AGROALIMENTACIÓN

### Sector primario

#### 1. Producción vegetal:

##### **Mejorar la salud de las abejas**

Para ayudar tanto en el ámbito alimentario (miel) como en el agrícola (protección de los polinizadores) se ha desarrollado un producto biológico, BioDirect™ Bee Health, basado en el uso del ARNi, un mecanismo natural para controlar la expresión de un gen, que aporta un enfoque prometedor para mejorar la salud de las abejas y protegerlas de manera efectiva contra el destructivo ácaro de la Varroa.

La tecnología BioDirect™ está asociada a la plataforma biológica agrícola de Monsanto, que utiliza moléculas que se encuentran en la naturaleza para desarrollar su uso en la protección de cultivos frente a plagas, malezas y enfermedades. Esta tecnología proveería de una alternativa a los mitocidas no selectivos que se usan en la actualidad para reducir el daño producido por la Varroa en las colmenas.

##### **Erradicación de la mosca del Mediterráneo**

La mosca del Mediterráneo o mosca de la fruta es una de las plagas más dañinas en la

actualidad y ocasiona importantes mermas económicas en las principales áreas frutícolas a nivel mundial.

Cera Trap® es el atrayente biológico de Bioibérica específico para la captura de *Ceratitis Capitata*, la mosca del Mediterráneo. Consiste en una proteína líquida obtenida mediante un método exclusivo de hidrólisis enzimática, que posee un elevado poder de atracción frente a esta plaga. Además, está libre de insecticidas en su composición y no necesita la adición de ninguno en su uso en campo.

##### **Obtención de bioproductos a partir de residuos de la industria agroalimentaria**

La industria alimentaria muestra un gran interés por el aprovechamiento de los residuos y subproductos pues los subproductos suponen, generalmente, un coste para la empresa debido a la gestión que conllevan. Por lo que su transformación en productos de valor añadido puede reducir la dependencia de sus homólogos químicos o suponer un ingreso extra para la empresa si decide comercializarlos.

Neol Bio ha seleccionado microorganismos en la naturaleza que se alimentan con residuos y acumulan en pocas horas grandes cantidades de grasa o aceite en su interior. Una vez que se

ha alcanzado la máxima acumulación de grasa, estos microorganismos se “cosechan” y se extrae la grasa de su interior, en un proceso muy similar a como se extrae el aceite de las aceitunas o de las semillas de girasol. Esta plataforma biotecnológica, denominada MicroBiOil®, permite producir diferentes tipos de aceites microbianos y productos oleoquímicos.

### **Maíz resistente a la sequía**

Monsanto ha desarrollado híbridos de maíz que incorporan la característica biotecnológica de tolerancia a sequía. Esta tecnología está diseñada para ayudar a las plantas a resistir el estrés de sequía y minimizar el riesgo de fallo del cultivo en condiciones de sequía.



Los híbridos de maíz DroughtGard™ son parte de un enfoque de sistema de cultivo que combina las mejores recomendaciones agronómicas, germoplasma y la característica biotecnológica de tolerancia a sequía. Están diseñados para que la planta se adapte al estrés de sequía, use eficientemente la hu-

medad disponible del suelo y proporcione la oportunidad de ayudar a minimizar la pérdida de rendimiento por efecto de la sequía.

### **Innovación en el uso de microorganismos para la producción de bioestimulantes y biofitosanitarios**

Existe la necesidad de buscar alternativas hacia una agricultura sostenible y respetuosa con el medioambiente mediante el desarrollo de nuevos productos capaces de mejorar la protección y nutrición vegetal de los cultivos cumpliendo en todo momento las exigencias de productores y consumidores.

IDEN BIOTECHNOLOGY desarrolla productos bioestimulantes y biofitosanitarios a partir de una plataforma de fuentes microbianas innovadoras seleccionadas. Los productos en desarrollo se basan en extractos de moléculas producidas a partir de un proceso biotecnológicos. Los bioestimulantes permiten reforzar las capacidades intrínsecas de crecimiento y desarrollo del cultivo. Mientras que los productos biofitosanitarios están dirigidos fundamentalmente a tratar nemátodos, hongos o insectos para proteger al cultivo de plagas y enfermedades.



## 2. Producción animal

### Nuevas vacunas, nuevos procesos

La acuicultura supone una potente industria nacional. La producción de pescados de acuicultura en la Unión Europea en 2013 fue de 665.391 T, con un valor total en primera venta de aproximadamente 2.861 millones de euros. El aumento de la densidad de animales en las granjas fruto de esta intensificación provoca, sin embargo, una mayor concentración de patógenos y con ellos la aparición enfermedades en los peces. Los expertos estiman que un 20% de la producción acuícola se pierde debido a la aparición de enfermedades.

La investigación y el desarrollo llevado a cabo mediante proyectos que lidera Bionaturis se centra en el uso de la plataforma de producción FLYLIFE de Bionaturis para buscar alternativas más eficaces y sostenibles de vacunación profiláctica y terapéutica de peces de cultivo, principalmente en el uso de fórmulas orales que eviten tener que vacunarlos manualmente. La plataforma FLYLIFE utiliza larvas de insectos como biorreactores para la fabricación de fármacos biológicos.

### Industrias transformadoras

#### Cerveza libre de gluten

Según la Federación de Asociaciones de Celíacos de España hay 40.000 pacientes celíacos

diagnosticados, con un crecimiento anual del 15%, que se caracterizan por la intolerancia permanente al gluten, una proteína presente en el trigo, la cebada, el centeno y algunas variedades de avena, cuya ingesta produce en los intolerantes una lesión en la mucosa del intestino delgado. En consecuencia, los celíacos no pueden ingerir ningún alimento que contenga estos cereales. Algunos de estos alimentos son tan básicos como el pan o la pasta, rebozados, platos precocinados, pasteles y dulces o cerveza. Partiendo además de que los productos para celíacos son escasos, caros, y en muchas ocasiones no muy conseguidos.



Desde Biomedal gracias a su método sencillo de control interno de detección de posible toxicidad de alimentos para celíacos, se vio la oportunidad de implantación de un proceso que permitiera eliminar o evitar los péptidos tóxicos de cebada para llevarlas por debajo del nivel permitido (20 ppm) mediante el suministro de un servicio de control de calidad del proceso de producción de la cerveza: GlutenTox, lo que ayudó a obtener una cerveza segura para su consumo por celíacos.

## Consumidor

### **El gusano *C. elegans* para evaluar el impacto sobre el metabolismo del consumo de los distintos ingredientes**

*C. elegans* es un excelente modelo para estudiar el envejecimiento y estrés oxidativo debido a su corta vida, la facilidad para inducir estrés oxidativo y la similitud con el proceso de envejecimiento humano. Con este tipo de estudios se puede determinar el efecto protector del ingrediente o compuesto así como su dosis óptima. Lo que permite la validación funcional de compuestos como ingredientes alimentarios y/o principios activos cosméticos.

BIOPOLIS, S.L. es una empresa biotecnológica cuyo principal objetivo es el diseño, la purificación, la validación y la producción de ingredientes funcionales, así como cepas y metabolitos microbianos de alto valor añadido y además ofrece servicios de validación funcional y tecnológica para aplicación en industria agroalimentaria y cosmética mediante el modelo de validación *C. elegans* que permite mimetizar patologías humanas gracias a compartir una buena parte de nuestra genoma. Algunas de las plataformas desarrolladas en este animal hacen referencia a:

- Actividad antioxidante
- Efecto sobre la longevidad
- Efecto sobre inflamación

- Efecto protector sobre daño por ultravioleta
- Efecto protector sobre neurodegeneración
- Efecto sobre la reducción de la grasa corporal
- Actividad antimicrobiana.

### **Sistema de certificación genética de calidad y autenticidad de alimentos**

La protección de alimentos de calidad se ha convertido en un problema de gran dimensión siendo cifrado en 2014 en 90 millones de euros de pérdidas únicamente para productos con denominaciones de origen protegidas. Adicionalmente la posibilidad de acreditar el origen y la calidad de los productos agroalimentarios de forma verificable en cualquier momento ofrece grandes oportunidades para la agregación de valor y mejora de la competitividad en un mercado saturado de marcas y sellos de calidad basados en auditorías administrativas.

Por ello, BIOGENETICS ha desarrollado GENOMID, un sistema de certificación genética de alimentos que permite la identificación inequívoca en cualquier momento del mismo, así como de un amplio número de sus cualidades (como la calidad). Incluso por el propio consumidor en el punto de venta, mediante un simple móvil (Smartphone) escaneando los exclusivos códigos 2DNA que contienen toda la información genética de dicho alimento. Para ello se ha desarrollado una tecnología que combina un amplio juego de marca-

dores específicos, tanto del propio alimento como de diversos microbiomas asociados, que permite la verificación, incluso analítica, del certificado.

### **Test individualizado de predisposición genética a la obesidad**

La obesidad se ha convertido en una gran amenaza para la salud en todo el mundo, siendo junto con el sobrepeso el factor de riesgo cardiovascular más prevalente en personas con enfermedad coronaria. Los tests nutrigenéticos mediante un análisis de ADN (en una pequeña muestra de saliva) son capaces de detectar variaciones genéticas. Aunque los factores genéticos no pueden controlarse, su conocimiento permite actuar sobre los factores ambientales que inciden en nuestro estado de salud y que sí son modulables, como la dieta o la práctica de ejercicio.

Gendiag, una compañía biotecnológica de investigación y desarrollo, ha creado Nutri in-Code®, un servicio de medicina personalizada que proporciona información relevante sobre la dotación genética del individuo para la personalización de la dieta conforme al estilo de vida de los pacientes con sobrepeso o riesgo cardiovascular, así como su predisposición genética a padecer otras patologías asociadas a la obesidad.

Así, también el Servicio Nutrigenético Ns de Cinfa, desarrollado junto a la Universidad de Navarra, permite detectar pequeñas variaciones genéticas, denominadas SNPs (Single Nucleotide Polymorphisms), cuyo análisis permite valorar la mayor o menor susceptibilidad de cada persona a padecer problemas en cinco áreas de salud relacionadas con la alimentación (salud cardiovascular, diabetes tipo 2, problemas vinculados con el peso o interacciones

gen-nutriente). En consecuencia, un profesional de la nutrición puede diseñar planes de dieta y de ejercicio personalizados, adaptados a las necesidades de esa persona, que ayuden a mejorar la salud y a prevenir posibles enfermedades.

