

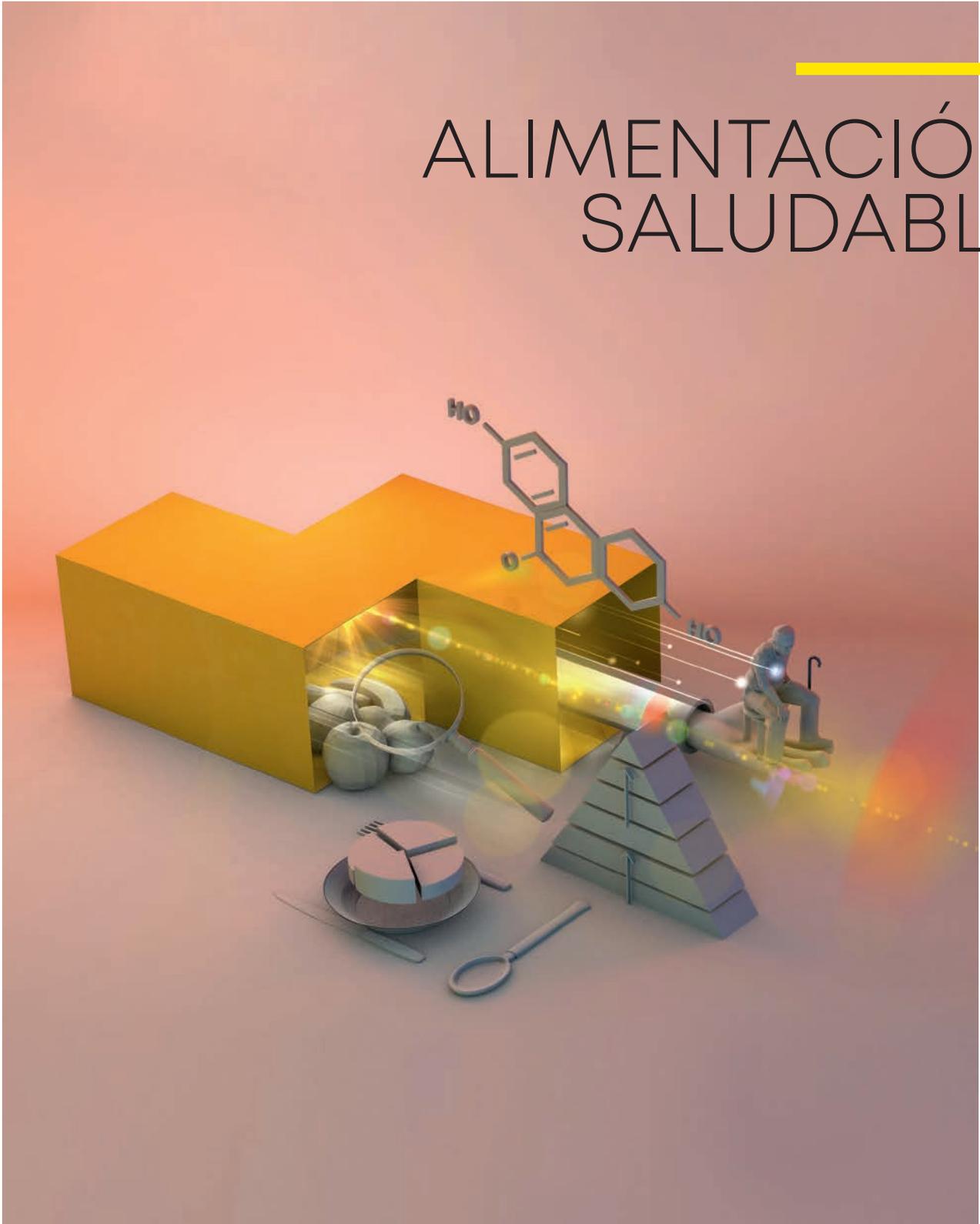
BRTA

BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY
ALLIANCE

ALIMENTACIÓN SALUDABLE

LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN DE BRTA

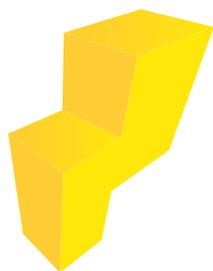
LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN DE BRTA



LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN DE BRTA

ÍN- DI- CE





BRTA

BASQUE RESEARCH
& TECHNOLOGY
ALLIANCE

Introducción **_04**

Contexto **_10**

Reto socio-económico **_14**

Retos tecnológicos **_20**

Capacidades BRTA **_64**

10

INTRODUCCIÓN

*Alimentación Saludable en el marco
estratégico RIS3 Euskadi 2030.*

4

Marco Estratégico RIS3 _ 06

***Plan Estratégico de Gastronomía
y Alimentación (PEGA) de Euskadi 2020 _ 08***

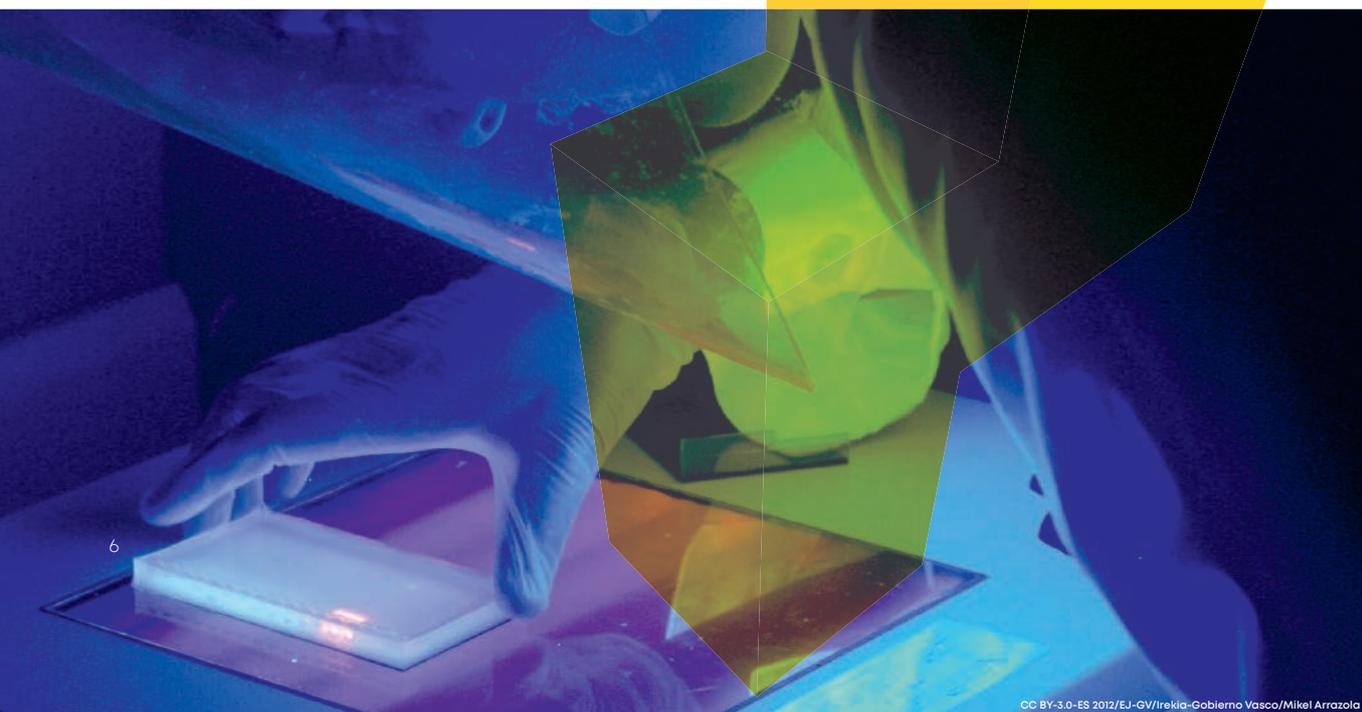
***Iniciativas para una Alimentación
Saludable en Euskadi _ 09***



ALIMENTACIÓN
SALUDABLE

01

INTRODUCCIÓN



CC BY-3.0-ES 2012/EJ-GV/Irekia-Gobierno Vasco/Mikel Arrazola

Marco Estratégico RIS3.

Dentro de la estrategia RIS3, la *Alimentación Saludable* se reconoce como un territorio de oportunidad en Euskadi que se describe en el PCTI 2030 como “*Alimentación Saludable* orientada al desarrollo de alimentos de calidad para un envejecimiento saludable mediante la investigación y la innovación, a la vez que se refuerza el peso de la industria agroalimentaria en la economía vasca”.

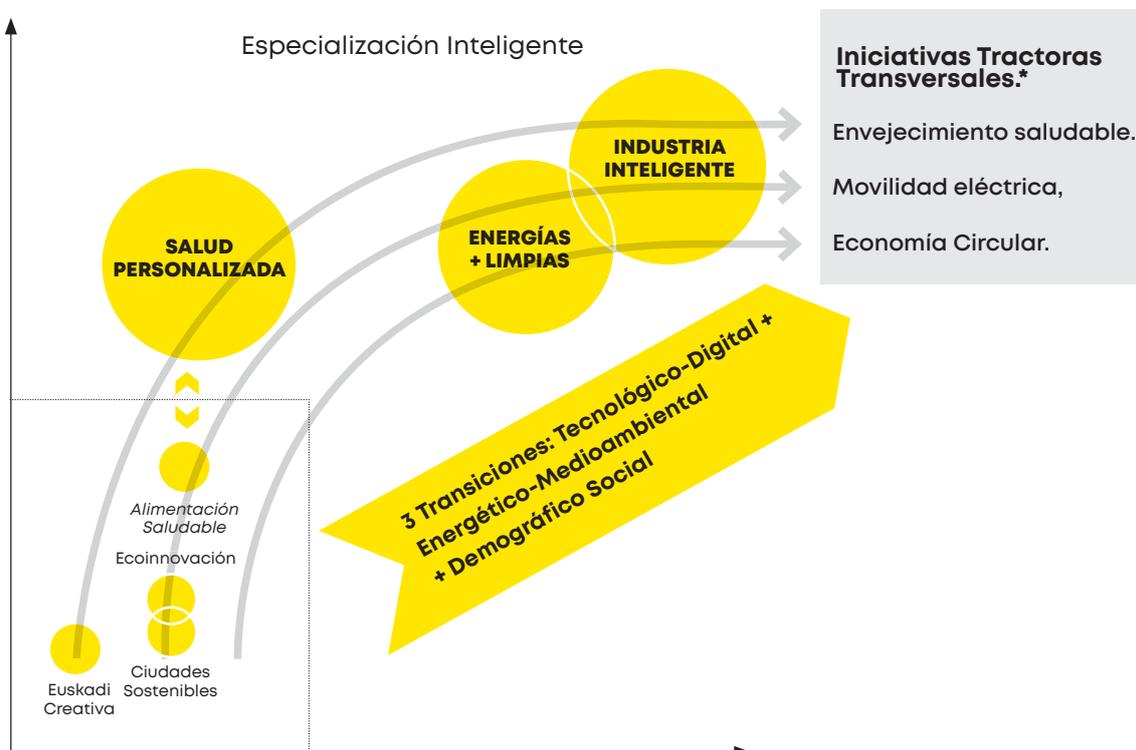
Entre otras actividades, se reconoce en el PCTI 2030 que deberán también ser impulsadas relaciones entre la investigación en salud y en alimentación con una orientación hacia el desarrollo de alimentos cada vez más saludables.

Las estrategias RIS3 Euskadi en el marco del Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación Euskadi (PCTI) han evolucionado: en el nuevo PCTI 2030 la especialización en Alimentación pasa a denominarse Alimentación Saludable.

Por otro lado, en el marco del PCTI 2030 se han identificado iniciativas tractoras transversales con el objetivo de integrar o aumentar la interacción entre los retos sociales y la estrategia RIS3, que deberá conseguirse a través de una mayor colaboración entre los ámbitos de especialización.

El ámbito de especialización de *Alimentación Saludable* deberá tener un papel relevante en la iniciativa tractora “Envejecimiento Saludable” y, así mismo, podrá tener un rol también, aunque probablemente de menor envergadura, en la iniciativa “Economía Circular”, iniciativa esta última en la que la alimentación en sentido más amplio deberá tener un papel también relevante.

Iniciativas Tractoras Transversales.¹



Fuente: Lehendakaritza, Gobierno Vasco

¹ https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/despliegue_pcti_euskadi/es_def/adjuntos/Bases_PCTI_Euskadi_2030_documento.pdf

8



El sector relativo a toda la cadena de valor de la alimentación

representa el 10,6 % del PIB de Euskadi y da empleo directo casi a unas 100.000 personas.

Plan Estratégico de Gastronomía y Alimentación (PEGA) de Euskadi 2020².

El sector relativo a toda la cadena de valor de la alimentación representa el 10,6 % del PIB de Euskadi y da empleo directo casi a unas 100.000 personas. Se trata del quinto sector de la economía de Euskadi, aunque en España el sector alimentación es el primer sector económico. Esta diferencia es debida a que a nivel nacional existe un importante sector primario que empuja al desarrollo de la industria alimentaria, mientras que, en Euskadi, al no disponer de grandes extensiones de terreno, el sector primario no es tan relevante lo que hace que se dependa del sector primario de otras regiones salvo en el sector del vino y pesquero.

Los principales indicadores económicos muestran que la Industria de Alimentación y Bebidas de Euskadi registra una productividad superior a la media de la Industria de Alimentación y Bebidas estatal y europea, así como una posición más destacada en diferentes ratios como productividad aparente.

Por otro lado, a los datos anteriores hay que añadir que existen otras empresas que trabajan para dicha cadena de valor, como por ejemplo empresas de maquinaria y dispositivos, logística, envases y embalajes, industria química o biotecnológica, ingenierías, laboratorios de control,..., así como agentes dinamizadores (clústeres, asociaciones, administraciones, ...) y agentes científico-tecnológicos (centros tecnológicos, universidades, ...), bien estando enteramente especializadas en el sector agroalimentario o teniendo actividades de su negocio orientadas a dicho sector.

Dentro del Plan Estratégico de Gastronomía y Alimentación (PEGA) se persigue entre otros consolidar el posicionamiento internacional de Euskadi para convertirse en referencia gastroalimentaria y como un referente en cuanto a la identidad y la calidad de vida. Para ello, entre los objetivos marcados dentro del Plan, se hace referencia a la mejora de la calidad de vida de la población mediante un enfoque multidisciplinar de alimentación, salud y hábitos-estilos de vida.

El reto de la Cadena de Valor de la Alimentación, según se recoge en el PEGA, es producir alimentos seguros y saludables a la vez que de alta calidad gastronómica. En este sentido, el comité de pilotaje de Alimentación identificó 6 líneas de investigación prioritarias que quedaron recogidas en el PEGA:

- Integración de TICs en los procesos productivos, logísticos y comercialización.
- Alimentos con nuevas prestaciones de usabilidad adecuados a las nuevas tendencias de consumo.
- Alimentación Saludable – dieta personalizada.
- Nuevos sistemas de producción de alimentos.
- Nuevos desarrollos gastronómicos para poblaciones especialmente sensibles: niños y seniors.
- Alimentación segura y de calidad: nuevas tecnologías de detección y conservación.

De estas 6 líneas prioritarias, la primera es completamente afin con el ámbito de este *White Paper* sobre *Alimentación Saludable*, mientras que algunas sublíneas del resto de las líneas de investigación prioritarias pueden a su vez estar relacionadas.

Iniciativas para una Alimentación Saludable en Euskadi.

Teniendo en cuenta distintos puntos de vista se ha establecido dentro del documento **“Iniciativas para una Alimentación Saludable en Euskadi”**² liderado desde el Departamento de Salud del Gobierno Vasco, que la **Alimentación Saludable** es aquella que “en su conjunto 1) incorpora alimentos accesibles que aportan todos los nutrientes necesarios para la vida de las personas, 2) los combina de manera variada, equilibrada y adaptada a las necesidades específicas de cada persona, y 3) incluye unos hábitos de elaboración y consumo que están en sintonía con su estilo de vida y sus costumbres”.

9



--

² https://www.euskadi.eus/contenidos/plan_departamental/pega2024/es_def/adjuntos/PEGA-BERRIA-2021_2024_Resumen-Ejecutivo.pdf

³ https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/alimentacion_iniciativas_prog/es_def/adjuntos/iniciativas-alimentacion-saludable.pdf

02

CONTEXTO

**Antecedentes y situación actual
de BRTA en el área.**

10

Sostenibilidad ambiental _ 12
Sostenibilidad económica _ 12
Sostenibilidad social _ 13





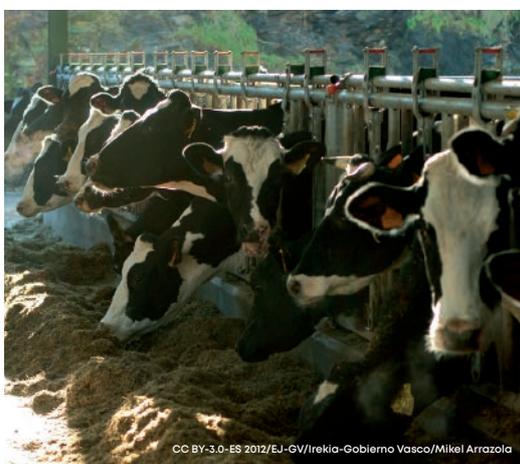
ALIMENTACIÓN
SALUDABLE

02

CONTEXTO



Como se recoge en la documentación aportada por la Viceconsejería de Agricultura, Pesca y Política Alimentaria para elaborar el PCTI Euskadi 2030, los desafíos de la cadena de valor alimentaria vasca se pueden agrupar en:

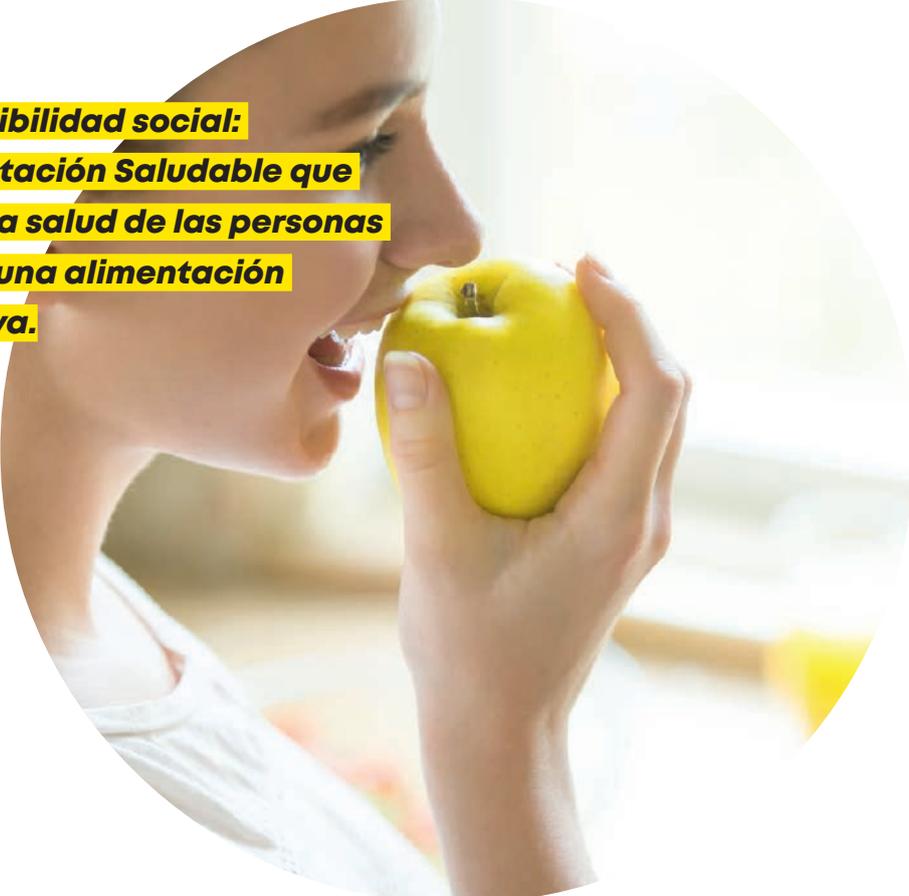


Sostenibilidad ambiental.

Desarrollando procesos más eficientes, con menor consumo de agua y energía, adoptando energías de fuentes renovables, disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero, preservando la biodiversidad natural de los ecosistemas, reduciendo el desperdicio alimentario y fomentando la economía circular.

Sostenibilidad económica.

Empresas más eficientes que retribuyen justamente a los agricultores y pescadores, con recursos suficientes para generar capacidades futuras para el desarrollo empresarial.



**Sostenibilidad social:
Alimentación Saludable que
cuida la salud de las personas
desde una alimentación
nutritiva.**

13

Sostenibilidad social.

Alimentación Saludable que cuida la salud de las personas desde una alimentación nutritiva, reduce la obesidad y otras enfermedades crónicas, mejora el bienestar animal, respeta y promueve los más altos estándares de trabajo seguro y justo entre los empleados de la cadena y valor y, por último, garantiza el suministro alimentario.

El tercer desafío, sostenibilidad social, es el pilar que se refiere específicamente a la *Alimentación Saludable* y sobre este desafío se centrará este *White Paper*.

Por otro lado, se recoge en el documento elaborado por la Viceconsejería de Agricultura, Pesca y Política Alimentaria del Gobierno Vasco, que el sector alimentario vasco requiere de mayor especialización para la generación de

valor desde la producción primaria hasta el consumo de alimentos saludables, teniendo a las personas - consumidoras de los alimentos- en la centralidad de toda la cadena de valor.

Atendiendo al desafío de la cadena de valor alimentaria vasca para ser referencia en sostenibilidad social, en concreto en *Alimentación Saludable*, los agentes de BRTA (Basque Research and Technology Alliance) desarrollan actividades de I+D+i relevantes y alineadas con dicho desafío.

Varios de estos centros vascos de I+D+i participan en diversos organismos nacionales e internacionales implicados en los ámbitos relevantes (consumidores, alimentación y salud) para una *Alimentación Saludable*:

- **Plataforma Food for Life Spain, formando parte del consejo rector.**
- **EIT FOOD.**
- **EIT HEALTH. Associated partner.**

3
03

RETO SOCIO-ECONÓMICO

14

ODS 2030 _ 16
Retos socio-económicos _ 16





ALIMENTACIÓN
SALUDABLE

03

RETO SOCIO-
ECONÓMICO



ODS 2030.

Los Retos Sociales vinculados a los ODS 2030 a los que responde el *White Paper* “*Alimentación Saludable*” se pueden clasificar en tres categorías en función del impacto sobre el desafío “*Alimentación Saludable*”.

En la 1ª categoría, se encuentran los que están muy directamente relacionados con el desafío “*Alimentación Saludable*”.



En la 2ª categoría, se encuentran los que están directamente relacionados con el desafío “*Alimentación Saludable*” ya que son los ecosistemas fuente de la materia prima para asegurar una adecuada alimentación de la población.



En la 3ª categoría, se encuentran los que tienen una cierta relación con el desafío “*Alimentación Saludable*” de la población, ODS que influyen en los anteriores por ejemplo en términos de educación, en influencia sobre los sistemas productivos de alimentos y en la puesta en valor de la economía local agro-alimentaria EIT HEALTH. Associated partner.



Retos socio-económicos.

El gran reto de la Cadena de Valor de la Alimentación es producir alimentos de alta calidad que sean seguros y saludables.

La salud es uno de los elementos conductores más significativos a la hora de tomar decisiones el consumidor, por tanto, es un elemento generador de valor añadido en el alimento.

La *Alimentación Saludable* debe permitir cuidar la salud de las personas a través de una alimentación que sea nutritiva y saludable, que esté orientada a reducir la obesidad y otras enfermedades crónicas que tengan una relación con la alimentación, que sea segura y no produzca reacciones adversas en los organismos de la cadena (salud y bienestar, tanto en animales como en humanos), y que el suministro alimentario esté garantizado para todas las personas.

Así mismo, atendiendo a la diversidad de la población y a las características de la sociedad vasca, las líneas de investigación y desarrollo en el ámbito de la *Alimentación Saludable* deberán ir encaminadas al desarrollo de alimentos de calidad para un envejecimiento saludable (desde todas las edades).



ALIMENTACIÓN
SALUDABLE

03

RETO SOCIO-
ECONÓMICO

Los Retos Sociales vinculados a los ODS 2030 a los que responde el White Paper “Alimentación Saludable” se pueden clasificar en tres categorías en función del impacto sobre el desafío “Alimentación Saludable”.

18

Los retos de investigación a considerar, tanto para dar respuesta a los retos socio-económicos de los agentes de la cadena de valor de la alimentación así como a los retos de la sociedad y de las necesidades particulares de los consumidores, deben permitir a los centros de BRTA seguir diferenciándose en su posicionamiento científico-tecnológico en el ámbito de la *Alimentación Saludable* y servir de base para fructificar en el futuro nuevas oportunidades de negocio que refuerce el peso de la industria agroalimentaria en la economía vasca.

Por otro lado, el desafío de la “*Alimentación Saludable*” no tiene que comprometer el avance en paralelo en los otros 2 desafíos de la cadena de valor alimentaria vasca (identificados por la Viceconsejería de Agricultura, Pesca y Política Alimentaria del Gobierno Vasco, desafíos no recogidos dentro de este *White Paper*), por lo que la *Alimentación Saludable* tiene que cumplir además que sea ambientalmente y económicamente sostenible.





04

RETOS TECNOLÓGICOS

20

Reto 1:

Ingredientes y alimentos seguros _ 23

Reto 2:

***Ingredientes y alimentos con propiedades
nutricionales y saludables _ 36***

Reto 3:

***Nutrición personalizada
para un envejecimiento activo _ 52***





ALIMENTACIÓN
SALUDABLE

04

RETOS
TECNOLÓGICOS



La Alimentación Saludable debe tener un enfoque de cadena teniendo al consumidor como el eje clave, por tanto más allá del enfoque del origen al consumidor, debe considerarse a nivel de investigación o de reto tecnológico el enfoque desde el consumidor a la fuente/origen de la materia prima.

La Comisión Europea incluye en su programa de investigación Horizon Europe para los años 2021 y 2027, el pilar 2 donde desarrollan los retos globales para la competitividad de la industria europea. En este pilar se incluye el cluster 6 que está enfocado en el alimento, la bioeconomía, los recursos naturales, la agricultura y el medioambiente, en el cual se han identificado diferentes prioridades entre las que destacan: enfermedades relacionadas con la dieta, nutrición personalizada, comportamiento del consumidor y estilo de vida, cambio climático, circularidad y residuos alimentarios, seguridad alimentaria y herramientas digitales.

La *Alimentación Saludable* debe tener un enfoque de cadena teniendo al consumidor como el eje clave, por tanto más allá del enfoque del origen al consumidor, debe considerarse a nivel de investigación o de reto tecnológico el enfoque desde el consumidor a la fuente/origen de la

materia prima. Así mismo, la conectividad del consumidor cada vez es mayor en la actualidad, lo que le permite un acceso a un flujo de información continuo, en cuya creación participa, se comunica, y demanda que los productos de alimentación se vinculen a valores como transparencia, sostenibilidad, seguridad y salud, favoreciendo una mayor personalización de la alimentación.

Los retos tecnológicos o retos de investigación en el marco de la *Alimentación Saludable*, independientemente del tiempo requerido para su desarrollo, son los siguientes:

Reto 1:
Ingredientes y alimentos seguros.

Reto 2:
Ingredientes y alimentos con propiedades nutricionales y saludables: nuevas fuentes.

Reto 3:
Nutrición personalizada para un envejecimiento activo.

Los retos 1 y 2 están enfocados principalmente a los productos agro-alimentarios (materias primas e ingredientes, tecnologías y procesos para la obtención de alimentos saludables, productos alimenticios finales nutritivos y seguros) y el reto 3 está relacionado con los individuos-consumidor.

Estos tres retos, que están a su vez alineados con los retos del PCTI Euskadi 2030, se describen a continuación en detalle.

Reto 1: **Ingredientes y alimentos seguros.**

- . Obtención y procesamiento inicial de las muestras biológicas.
- . Información bioquímica, salud general y datos recolectados de individuos.
- . Seguridad, ética, legalidad y privacidad.
- . Trazabilidad.

Contexto general del ámbito.

La alimentación es uno de los aspectos de base, junto con la salud, para el desarrollo de nuestra sociedad. Es por ello que resulta de especial relevancia garantizar la seguridad alimentaria, y para ello disponemos de un marco legislativo regulador y de mecanismos de prevención y vigilancia en la cadena de valor. El Reglamento (CE) n° 178/2002, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, establece que las políticas de Seguridad Alimentaria deben basarse en un procedimiento de Análisis de Riesgos para lograr un nivel elevado de protección de la salud de las personas.

Como fuente de asesoramiento científico y comunicación sobre los riesgos asociados a la cadena alimentaria, la Unión Europea creó en 2002 la EFSA (European Food Safety Authority). La EFSA proporciona información y datos sobre temas como los riesgos biológicos, contaminantes químicos, contaminantes emergentes, ingredientes alimentarios, envases o materiales de contacto alimentario, organismos genéticamente modificados, pesticidas o nuevos alimentos.

De acuerdo con el Centre for Disease Control and Prevention (CDC) de Estados Unidos, 1 de cada 6 americanos enferman debido al consumo de alimentos o bebidas contaminadas, y 3.000 personas mueren cada año. El departamento de agricultura americano estima que el coste asociado a las enfermedades alimentarias es



de 15,6 billones de dólares al año. En Europa, según el informe "The European Union One Health 2019 Zoonoses Report" publicado por la EFSA, durante 2019, 27 estados miembros comunicaron 5.175 brotes producidos por alimentos que supusieron 49.463 casos de enfermedades, 3.859 hospitalizaciones y 60 muertes⁴. En este registro solo se tuvieron en cuenta las zoonosis. Cabe destacar que, según este informe, un alto número de muertes se registraron en residencias de ancianos, internados o prisiones y que 2.407 casos de contaminación ocurrieron debido a la ingesta de comida contaminada en colegios o guarderías. Estos datos ponen en evidencia exposición a riesgos alimentarios que sufren los sectores de población más vulnerables.

A su vez, el ritmo de crecimiento demográfico mundial⁵, sumado a la disminución de recursos naturales, una mayor competitividad global y

la presencia de un consumidor más exigente e informado, que se preocupa por la calidad y seguridad de lo que come, hace necesaria una mayor producción sostenible de alimentos seguros y nutritivos. Ante esta realidad, la forma tradicional de producción de los alimentos no es suficiente, necesitando el sector agroalimentario innovación en toda su cadena de valor (Figura 1.1.) con el fin de asegurar un abastecimiento sostenible (desde un punto de vista social, económico y medioambiental) de alimentos seguros y saludables, desde el origen y producción de las materias primas hasta su manipulación y procesado postcosecha incluyendo su almacenamiento y distribución. Para ello tiene que responder dando soluciones que garanticen la seguridad alimentaria y mejoren la calidad y vida útil de los productos alimenticios.

Para asegurar por tanto la seguridad de los alimentos es necesario asegurar la higiene y seguridad de los procesos productivos así como disponer de sistemas para detectar y monitorizar los peligros y riesgos que pueden darse en la cadena.



Los alimentos pueden ser objeto de contaminación desde su origen y durante toda la cadena de valor, existiendo múltiples factores que pueden contribuir a ello, desde el empleo de aguas de riego contaminadas, fertilizantes inadecuados, malas prácticas de manipulación y falta de higiene o contaminación posterior durante la recolección, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte, distribución, venta y manipulación posterior por el consumidor.

Para asegurar por tanto la seguridad de los alimentos es necesario asegurar la higiene y seguridad de los procesos productivos así como disponer de sistemas para detectar y monitorizar los peligros y riesgos que pueden darse en la cadena, lo cual, junto a una digitalización de los diferentes actores de la cadena de valor, permitirá a su vez garantizar una mayor trazabilidad en toda la cadena de valor empleando en todo momento los estándares adecuados y la legislación vigente.



Figura 1.1. Cadena alimentaria circular que une el origen del alimento (tierra/mar), con los productores y consumidores hasta la reutilización de los residuos generados. La forma en que los alimentos son producidos afecta a nuestra salud, bienestar y al medioambiente.

Fuente: FOOD 2030: Future proofing our food systems through research and innovation. Comisión Europea 2017.

⁴ <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2021.6406>

⁵ Food and agriculture organization of the united nations. The future of food and agriculture: Trends and challenges. Rome, Italy 2017.

Tendencias.

En el programa de investigación Horizon Europe planteado por la Comisión Europea para los años 2021 y 2027, dentro de la Destination 2. “*Fair, healthy and environmentally friendly food systems from primary production to consumption*” del cluster⁶, se ponen de manifiesto la necesidad de acelerar la transición hacia la seguridad alimentaria y su enfoque en áreas temáticas como la trazabilidad y la mejora de la seguridad alimentaria.

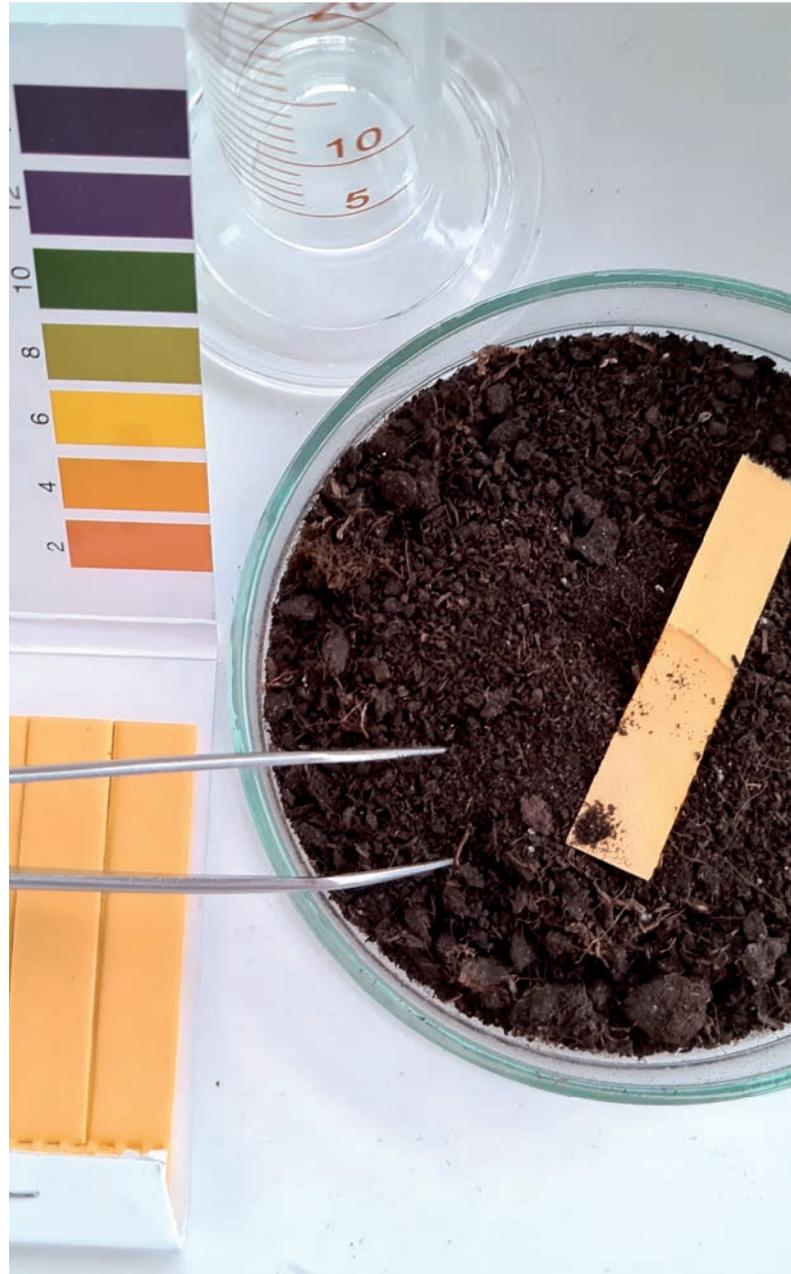
Por otro lado, el Programa Conjunto Europeo “One Health” (OHEJP) es un ejemplo del concepto “Una sola salud”, que reconoce que la salud humana está estrechamente relacionada con la salud de los animales y con el medio ambiente. Es decir que, la salud ambiental, el consumo de piensos, y el consumo de alimentos están interrelacionados y a su vez vinculados directamente con la salud animal y humana. Por ello, es imperativo el estudio de los agentes causantes de enfermedad, de sus dinámicas en el medio ambiente y de los mecanismos que les permiten atravesar las barreras de las especies y del medio ambiente para moverse entre todos los eslabones.

En consonancia con el concepto “Prevenir-Detectar-Responder”, el principal objetivo del nuevo OHEJP es mejorar la prevención, detección y control de las zoonosis, las resistencias antimicrobianas (AMR) y los riesgos emergentes⁶.

En paralelo, tendencias relativas a innovaciones tecnológicas (con clara orientación a aportar soluciones para hacer frente a: nuevas demandas del mercado, eficiencia, sostenibilidad,...) están teniendo cada vez más relevancia en los diferentes eslabones de la cadena agro-alimentaria, las cuales a su vez pueden tener un impacto sobre la seguridad alimentaria, destacando:

--

⁶ <https://onehealthjp.eu/wp-content/uploads/2018/12/One-Health-EJP-Strategic-Research-Agenda.pdf>



La mejora genética de las plantas para aumentar la resistencia contra las enfermedades de éstas o mejorar la productividad y las características organolépticas de los productos, o en animales para mejorar la salud y bienestar animal.

El desarrollo de compuestos de origen biológico menos nocivos para los ecosistemas y para los individuos que los compuestos actuales que, con el apoyo de otras tecnologías (ej. tecnologías digitales, biotecnología,...), conlleven una reducción de fitosanitarios, fertilizantes, antibióticos, conservantes químicos,..., con el fin de reducir o eliminar la exposición de los humanos a estos peligros a través de la alimentación.

El Blockchain se posiciona como la principal tendencia en tecnologías para ofrecer trazabilidad dentro de la cadena de suministro, lo cual permite aumentar la confianza en los alimentos. Con esta tecnología es posible conocer toda la trazabilidad de los alimentos desde que salen de una granja hasta que llegan a la mesa de los consumidores.

Las nuevas tecnologías de big data aplicadas a la prevención y agilización de riesgos y alertas alimentarias.

La automatización, la sensórica avanzada la robótica y la tecnología «sin contacto». Apoyándose en plataformas de captura de datos, el análisis de bigdata y la Inteligencia Artificial para optimización de procesos.

Tecnologías de transformación menos agresivas sobre el producto, en particular las tecnologías de conservación, con el objeto de disponer de productos menos procesados a la vez que seguros.

Tecnologías o procesos de transformación y de envasado que garanticen la seguridad de los productos a la vez que se reduce el uso de conservantes químicos o aditivos presentes en el alimento.

Acelerar la transición hacia la seguridad alimentaria y su enfoque en áreas temáticas como la trazabilidad y la mejora de la seguridad alimentaria.

Canales digitales y comercio electrónico: El desarrollo de Marketplace y entrega de alimentos a través del e-commerce es la tendencia dominante, el Covid-19 habiendo impulsado aún más esta tendencia, promoviendo a su vez el e-commerce de proximidad. Las aplicaciones de entrega de comida en línea, los restaurantes en línea y las cocinas en la nube también atrajeron importantes fondos en el último año.

Subretos en Seguridad Alimentaria.

El primer reto tecnológico en el marco de la *Alimentación Saludable* hace referencia a la seguridad alimentaria y en particular a la búsqueda de soluciones tecnológicas centradas en los siguientes subretos:

Subreto 1: Sistemas de detección rápidos de peligros y riesgos.

Subreto 2: Procesos de transformación más seguros.

Mediante estos subretos tecnológicos se pretende, junto con nuevas actuaciones para la generación sostenible de materias primas seguras-saludables, asegurar el abastecimiento (por parte de los diferentes eslabones de la cadena de alimentación) al consumidor de productos alimenticios finales que sean seguros y que no tengan impacto negativo en la salud de las personas.

El primer reto tecnológico en el marco de la Alimentación Saludable hace referencia a la seguridad alimentaria y en particular a la búsqueda de soluciones tecnológicas.



28

**Subreto 1:
Sistemas de detección rápidos de peligros y riesgos.**

. Contexto del Subreto.

La monitorización de la seguridad a lo largo de la cadena agroalimentaria es un punto muy vigente, clave y relevante para la salud pública debido al cambio de los hábitos de la población, el desarrollo de nuevos negocios, que van desde la producción de nuevos tipos de materias primas o ingredientes hasta nuevos canales de distribución de alimentos y la globalización de las cadenas de distribución. Esta tendencia en la industria suscita la necesidad de fortalecer la seguridad alimentaria desarrollando e implantando planes de control que utilicen nuevos sistemas de detección de peligros y riesgos.

Los peligros y riesgos relacionados con la seguridad alimentaria pueden ser de muy diversa naturaleza. Existen 1) peligros biológicos como alérgenos, o enfermedades zoonóticas, causadas

por el consumo de alimentos contaminados por parásitos, microorganismos patógenos y sus toxinas, entre los cuales se pueden encontrar bacterias resistentes a antibióticos y virus. 2) peligros químicos, causados por contaminantes como metales, sustancias inorgánicas, fitosanitarios, medicamentos veterinarios no autorizados, contaminantes medioambientales o contaminantes formados durante el proceso de tratamiento de los alimentos y 3) peligros emergentes, entre los que se encuentran nuevos alérgenos, nuevos contaminantes, micro y nanoplasticos, o nuevos virus.

Las actividades de innovación para adecuar los sistemas de control pasan por el desarrollo e incorporación de nuevas tecnologías (ej. tecnologías 4.0, biotecnología,...) que permitan el desarrollo de sistemas de detección precoces, rápidos, robustos, específicos, sensibles y de bajo coste diseñados para monitorizar on-site peligros y riesgos.

. Situación en Euskadi (cadena de valor, I+D).

Dentro de la Estrategia de Especialización Inteligente RIS3 del Gobierno Vasco se incluye una prioridad estratégica denominada “Alimentación segura y de calidad: nuevas tecnologías de detección y conservación”⁷, cuyas líneas de investigación prioritarias encajan a la perfección con este subreto:

Desarrollo de métodos de detección temprana de microorganismos, no destructivos y rápidos; métodos de detección de otros patógenos, alérgenos y contaminantes químicos y físicos.

Comportamiento microbiano en situaciones límite y microbiología preventiva.

Identificación y análisis de riesgos emergentes así como de alérgenos.

Aseguramiento de la inocuidad (contaminación, toxicidad, seguridad de componentes alimentarios,...).

Métodos para la autenticación y trazabilidad de alimentos.

Los sistemas de detección rápidos de peligros y riesgos con el fin de garantizar la seguridad alimentaria encajan también dentro del PCTI 2030 ya que la seguridad alimentaria es un pilar básico dentro del territorio de oportunidad “*Alimentación Saludable* orientada al desarrollo de alimentos de calidad para un envejecimiento saludable mediante la investigación y la innovación, a la vez que se refuerza el peso de la industria agroalimentaria en la economía vasca”.

En la CAPV, el Decreto 63/2009 (BOPV n° 60, de 27 de marzo de 2009), creó los órganos de evaluación, estudio y asesoramiento en materia de riesgos alimentarios en Euskadi. ELIKA es la “*Fundación vasca para la seguridad agroalimentaria*” que se crea como nexo entre las diferentes organizaciones que trabajan en el ámbito de

la Seguridad Alimentaria. Además, para la coordinación en proyectos de investigación en Seguridad Alimentaria existe una mesa en la que participan UPV/EHU, AZTI, BIOEF, LEARTIKER y NEIKER. Recientemente, durante la octava edición de las “Jornadas de Transferencia de Resultados en Seguridad Alimentaria”, se ha anunciado que el Gobierno Vasco va a elaborar un nuevo Plan de Investigación en Seguridad Alimentaria 2022-2025 que vaya alineado con las actuales políticas europeas e internacionales en el contexto de la Alimentación y la Sostenibilidad, tales como ODS, Agenda 2030, Pacto Verde Europeo, Estrategias de la Granja a la Mesa y de Desarrollo Sostenible, One-Health, Horizonte Europa, Economía Circular, Acuerdo París Contra el Cambio Climático, y nueva PAC, entre otras.

Líneas y prioridades de I+D.

Las líneas de I+D que se detectan como prioritarias en este subreto son varias, agrupándose a continuación en cuatro ámbitos:

1. Mejora de los mecanismos de detección de contaminantes biológicos y químicos en materias primas y alimentos finales, para asegurar la seguridad de los alimentos.

Desarrollo y aplicación de nuevas técnicas de detección automatizadas y de analítica de datos para los diferentes eslabones de la cadena.

Desarrollo de métodos de detección portátiles, sencillos y rápidos que permitan a las diferentes entidades realizar controles preventivos y de diagnóstico *in situ*.

Desarrollo de sistemas que permitan una detección más rápida o más sensible que los métodos estándar actuales.

Desarrollo de sistemas de detección y control de presencia de contaminantes emergentes como por ejemplo los micro y nanoplasticos, contaminantes químicos,...

--

⁷ <http://ris3euskadi.eus/especializate/alimentacion/>



Mejoras en la disponibilidad de sistemas de detección, cuantificación, control e información al consumidor relacionados con peligros como presencia de alérgenos de especial relevancia y gravedad para algunos consumidores.

Desarrollo de métodos para detectar y combatir el enmascaramiento de los indicadores de alteración de la calidad y/o de seguridad alimentaria, o la adición de sustancias directamente nocivas para la salud de los consumidores.

Mejoras en el uso de tecnologías de sensorización en combinación con aprendizaje automático.

Desarrollo de herramientas que integran datos genómicos de los patógenos con técnicas analíticas de Big Data para predecir el comportamiento y transmisión de patógenos en la cadena de suministro y producción alimentaria.

2. Mejora en la monitorización y control de procesos que son fuente de contaminantes (emergentes o no) que se incorporan al alimento en la etapa de la producción u obtención de la materia prima.

Sistemas de detección/cuantificación de fitosanitarios y/o fertilizantes que permitan la reducción de aplicación de los mismos.

Control remoto de cultivos: evolución y detección de plagas, que pueden tener impacto en la seguridad alimentaria de los productos para consumo humano, por sistemas remotos como drones o imágenes satélite.

Aplicación de nuevas técnicas para monitorizar los procedimientos de limpieza y desinfección de instalaciones, superficies y de los trabajadores de modo que se eviten contaminaciones cruzadas en el alimento.

**Mejora de los
mecanismos de
detección de
contaminantes
biológicos y químicos
en materias primas y
alimentos finales.**



3. Desarrollo de sistemas de prevención y trazabilidad de peligros y riesgos para la seguridad alimentaria.

Utilización de herramientas de Inteligencia Artificial, que mejoren la predicción y mitigación de eventos futuros a partir del análisis de las causas de los incidentes.

Mecanismos de alerta temprana o detección de crisis alimentarias basados en análisis de datos de fuentes de información no tradicionales.

Aplicación de tecnologías de compartición segura de información entre todos los agentes de la cadena de valor, para garantizar la trazabilidad de la información crítica en cuanto a la producción y seguridad de los productos alimentarios.

Desarrollo de herramientas que faciliten alertas tempranas de problemas relacionados con lotes o fechas de caducidad.

4. Mejoras en los envasados, tiempos de caducidad.

Puesta a punto de sistemas indicadores para la monitorización de la calidad y seguridad de los alimentos y por tanto de su adecuación para el consumo.

**Subreto 2:
Procesos de transformación más seguros.**

. Contexto del Subreto.

En general, la implementación de nuevas tecnologías, aunque requiere de importantes inversiones, es clave para desarrollar nuevos productos y servicios y para mejorar los procesos productivos. Según datos del informe FoodDrinkEurope⁸, aunque el 88% de las compañías de alimentos es plenamente consciente de las nuevas perspectivas que brinda la transformación digital, solo el 59% admite tener las habilidades necesarias para aprovechar esta transformación digital.

La aplicación de tecnologías digitales o de industria 4.0 (robótica y automatización; internet de las cosas; big data y analítica de datos; fabricación aditiva; inteligencia artificial; servicios en la nube y servicios móviles; soluciones de ciberseguridad; medios sociales) a la cadena agroalimentaria posibilitaría un nuevo concepto de cadena y de las empresas que la componen, haciéndolas más flexibles, automatizadas, conectadas, sociales e inteligentes.

La consecuencia en la industria alimentaria sería, además de la disminución de ineficiencias y la consiguiente reducción de costes, un mejor control de la trazabilidad hasta el usuario (ej. desde las materias primas hasta el producto terminado) y disminución de los posibles riesgos a través de mejora de los procesos (seguridad alimentaria, control de calidad, etc...). Estas tecnologías deben a su vez aportar valor a toda la cadena generando mayor agilidad entre eslabones y mayor interacción con el usuario o consumidor.

--

⁸ FoodDrink Europe Annual report 2020 y 2021.

También se está potenciando el desarrollo de procesos y la aplicación de tecnologías de procesado de menor impacto en las matrices alimentarias, adaptándose a demanda de productos menos transformados, más saludables, libres de conservantes o con menor presencia de aditivos químicos y más seguros. Dentro de estas últimas, destacan las tecnologías orientadas a la descontaminación y conservación de alimentos, así como la desinfección de espacios y superficies en contacto con alimentos, además de nuevas tecnologías que posibilitan mejorar la prevención y agilizar la actuación frente a posibles riesgos químicos y biológicos.

Las actividades de innovación para modificar o adecuar los procesos de producción de los alimentos pasan por el desarrollo e incorporación de nuevas tecnologías, procesos o soluciones, como por ejemplo superficies higiénicas que prevengan contaminaciones y faciliten los procesos de limpieza, higienización y descontaminación, así como de la incorporación de tecnologías 4.0 en toda la cadena agroalimentaria.

. Situación en Euskadi (cadena de valor, I+D).

Dentro del sector agroalimentario, la seguridad alimentaria es una prioridad estratégica para el Gobierno Vasco que la incluye en su Estrategia de Especialización Inteligente RIS3 y que se enfoca entre otros en los nuevos sistemas de producción de alimentos, la alimentación segura y de calidad y en la integración de las TICs en los procesos productivos, logísticos y de comercialización⁹.

Ante este escenario, AZTI ha realizado un profundo estudio del sector, *Diagnóstico de la industria alimentaria vasca 4.0*¹⁰, donde se han visto las siguientes conclusiones:

El sector agroalimentario vasco está conformado por una gran cantidad de PYMES y microPYMES.

En cuanto al nivel de digitalización y presencia de las tecnologías 4.0 en el sector:

Un 51% de las empresas muestran un gran desconocimiento de la industria 4.0.

La recogida y almacenamiento de datos se hace de forma manual.

Solo el 27% utiliza los datos para actuar y tomar decisiones en tiempo real dentro de sus procesos.

La conectividad entre los agentes de la cadena agroalimentaria es baja.

El 33% de las empresas prevén invertir en tecnologías 4.0.

Ante este escenario se generan diversas oportunidades para trabajar en el ecosistema vasco y poder disponer de una cadena agroalimentaria más digitalizada.

Pero más allá de las oportunidades que pueden ocurrir con lo que se ha considerado como la 4ª revolución industrial, existen otros terrenos marcados por las tendencias anteriormente identificadas en los que las entidades vascas de la cadena agroalimentaria pueden diferenciarse y aportar valor con el fin de proponer alimentos saludables y seguros a través de la implementación de nuevos procesos de producción y transformación.

La implementación de nuevas tecnologías, es clave para desarrollar nuevos productos y servicios y para mejorar los procesos productivos.

⁹ FoodDrink Europe Annual report 2020 y 2021.

¹⁰ FoodDrink Europe Annual report 2020 y 2021.



. Líneas y prioridades I+D.

El reto de conseguir alimentos seguros y saludables a través del desarrollo de tecnologías y procesos de transformación debe superarse a través de las siguientes líneas:

Minimizar la presencia de microorganismos patógenos en las superficies de contacto de los alimentos a través la mejora de las propiedades de limpieza e higienización de las superficies (ej. propiedades antimicrobianas, hidro/oleo-fobicidad,...) y sistemas o soluciones de descontaminación en la industria agroalimentaria de espacios, superficies,..., en contacto con los alimentos.

Minimizar la presencia de agentes bióticos y abióticos en los alimentos a través del desarrollo de procesos y tecnologías de descontaminación de los productos agroalimenticios.

Asegurar la trazabilidad del alimento durante todo el proceso. La trazabilidad permite rastrear los pasos del alimento desde su origen hasta que llega al consumidor final asegurando la inocuidad del producto y aportando garantías de autenticidad y calidad.

Mayor automatización y/o digitalización de los procesos productivos y su logística: mayor control de la integridad del producto alimenticio. Las tecnologías de inspección integradas en las líneas de producción pueden permitir asegurar la calidad del proceso en tiempo real, permitiendo garantizar la calidad y seguridad del alimento con el fin de proveer de alimentos saludables. Además, la automatización y digitalización conlleva una mejora de la eficiencia de los procesos, minimizando mermas y desperdicios.

Nuevas tecnologías para mejorar la prevención y agilizar la actuación frente a posibles amenazas químicas, biológicas, riesgos y alertas en general.

ALIMENTACIÓN
SALUDABLE

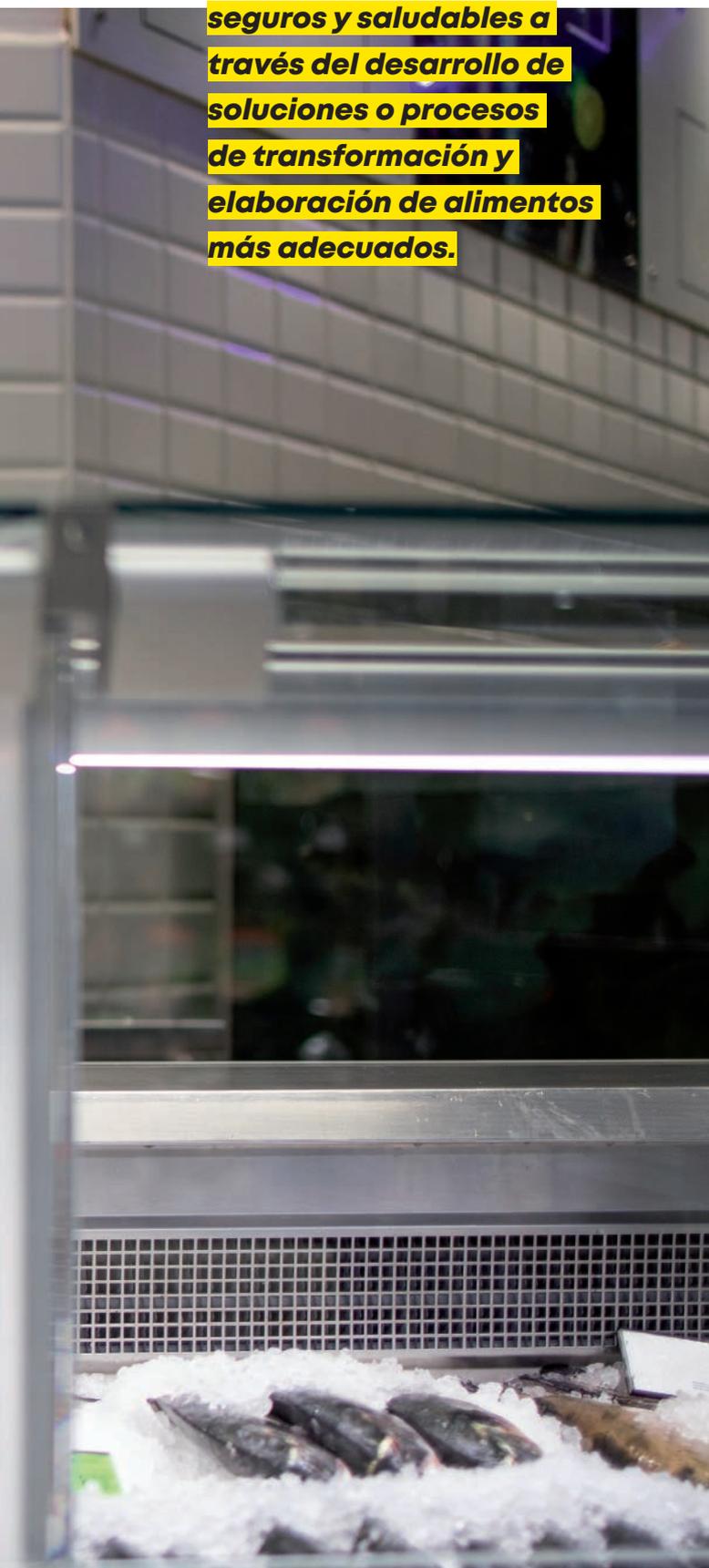
04

RETOS
TECNOLÓGICOS

34



**Superar los retos
identificados previamente
y poder llevar al
mercado alimentos
seguros y saludables a
través del desarrollo de
soluciones o procesos
de transformación y
elaboración de alimentos
más adecuados.**



Oportunidades generadas País Vasco.

Dentro del ecosistema vasco se cuenta con conocimiento y capacidad para abordar los diferentes subretos identificados dentro de este reto 1, mediante el desarrollo de nuevas soluciones o la transferencia de conocimiento y tecnologías desde los Centros Tecnológicos y Universidades, pudiendo dotar a la industria agroalimentaria vasca de las herramientas necesarias para posicionarse como referentes en seguridad alimentaria en toda la cadena, incluyendo específicamente los procesos de transformación, y a la industria vasca proveedora de tecnologías y soluciones para la cadena agroalimentaria de productos diferenciadores que puedan implementarse en la cadena agroalimentaria vasca o en otros entornos geográficos para garantizar la seguridad del consumidor de alimentos.

En ciertas ocasiones, para superar los retos identificados previamente y poder llevar al mercado alimentos seguros y saludables a través del desarrollo de soluciones o procesos de transformación y elaboración de alimentos más adecuados, podrá requerirse asimismo de una colaboración entre las entidades de I+D y las empresas de tecnología existentes en Euskadi.

Además de desarrollar soluciones en el ámbito de la seguridad alimentaria, en respuesta a las oportunidades detectadas, que puedan ser implementadas en empresas establecidas (agroalimentarias y/o proveedores de tecnologías), el ecosistema de investigación vasco podrá contribuir a la creación de nuevas empresas especializadas en soluciones derivadas del presente Reto.

Reto 2: Ingredientes y alimentos con propiedades nutricionales y saludables.

Contexto general del ámbito.

La transición hacia la vida urbana, la globalización y las nuevas tecnologías agrícolas y de procesamiento han transformado los sistemas alimentarios en todo el mundo siendo la homogeneización una de sus características. La composición de los alimentos se ha vuelto más similar en las últimas décadas, y solo un puñado de alimentos representa la mayor parte de las calorías que consumimos.

Mientras que, en la UE, la ingesta media de energía, carne roja, azúcares, sal y grasas sigue superando las recomendaciones, el consumo de cereales integrales, frutas y hortalizas, leguminosas y frutos secos es insuficiente (1,2). El aumento de la obesidad (más de la mitad de la población adulta padece sobrepeso (3)) es una de las consecuencias y ha sido identificado ya como un problema grave. Como resultado de los hábitos alimentarios se está dando una alta prevalencia de enfermedades relacionadas con la dieta (como varios tipos de cáncer). Se calcula que, en 2017, en la UE más de 950.000 muertes (una de cada cinco) y la pérdida de más de 16 millones de años de vida saludable pueden atribuirse a dietas poco saludables, principalmente debido a enfermedades cardiovasculares y cáncer (4).

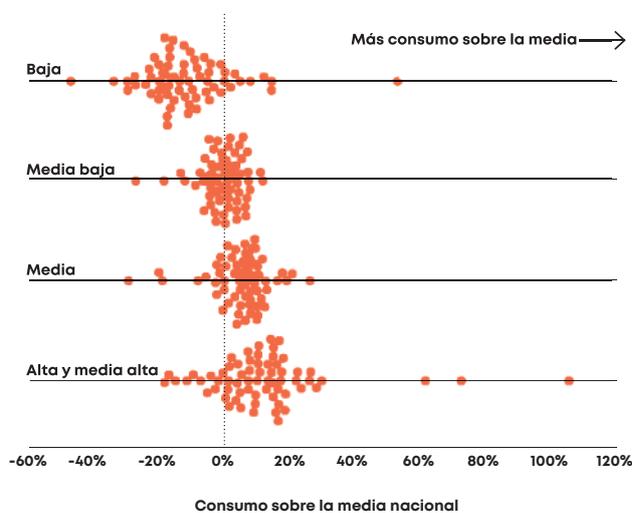
En el estudio WIN World Survey 2019 se refleja como el nivel de consumo de alimentos saludables está



En la UE, la ingesta media de energía, carne roja, azúcares, sal y grasas sigue superando las recomendaciones. El consumo de cereales integrales, frutas y hortalizas, leguminosas y frutos secos es insuficiente.

condicionado al poder adquisitivo, siendo la población con menores recursos la que consume menos productos saludables o más productos “ultraprocesados” (Ver gráfico).

Claramente se observa que es más barato alimentarse a partir de alimentos ultraprocesados, lo cual es un claro contexto de porque se comienzan a observar estrategias gubernamentales en referencia a los precios e impuestos de los alimentos saludables y no saludables. El impuesto a lo “no saludable” que más se ha probado en el mundo es el de las bebidas azucaradas, pero la clave de su aplicación está en los casos de éxito en el alcohol y el tabaco. Si se quiere reducir el consumo de un producto no saludable, la medida más efectiva es el aumento del precio.



Consumo de alimentos ultra procesados en España. Datos del informe de consumo alimentario 2018. Cada punto representa un grupo de alimentos ultra procesados y su variación porcentual de consumo per cápita respecto a la media nacional.



37

Sin embargo, estas decisiones políticas para revisar la fiscalidad de los alimentos ultraprocesados o ricos en grasas y azúcares, pueden no ser socialmente aceptadas ya que muchos consumidores lo interpretan simplemente como una subida de los impuestos y la industria alimentaria se queja de cómo pueden afectar a sus negocios. Atendiendo a ello, el sector, y en particular la industria alimentaria, al ver cada vez más cercana esta situación, comienza a llevar a cabo actuaciones referidas a productos menos procesados, más naturales, mayor uso de ingredientes de origen vegetal, orgánicos, sin alérgenos, sin gluten,...

Además, y relacionado con lo anterior, puesto que el atributo de la salud es uno de los principales motores de decisión del consumidor, resulta ser un atributo incuestionable para dotar de valor añadido a un alimento y hacerlo atractivo para el cliente. Sin embargo, debido a las restricciones legislativas (relativas a declaraciones de propiedades de salud de los alimentos, CE1924/2006, y a la introducción de nuevos ingredientes o alimentos en el mercado europeo, reglamento de novel food, UE2015/2283), el sector agroalimentario es reticente a la innovación en nuevos productos de *Alimentación Saludable* y concentra la diversificación de nuevos productos

en simples reformulaciones o en innovación en otros campos, dejando sin respuesta a requerimientos planteados por el consumidor.

Finalmente, la población mundial alcanzará los 8.600 millones en el año 2030 y llegará a los 9.800 millones en 2050. Los recursos son limitados, por lo que será necesario la búsqueda de fuentes alternativas para la obtención de ingredientes y alimentos que permitan suministrar a la población dietas que contribuyan a un buen mantenimiento de la salud.

Tendencias.

Los consumidores son cada vez más conscientes del efecto que una buena alimentación tiene para el mantenimiento de la salud, por ello busca alimentos naturales y con etiqueta limpia, alimentos que además de cubrir sus necesidades nutricionales contribuyan a la prevención de enfermedades o incluso complementos alimenticios que aporten compuestos activos que les permitan alcanzar una buena calidad de vida. Para lograr alimentos y complementos que cubran estas necesidades, las materias primas y los ingredientes que forman parte de los mismos juegan un papel clave.

Alimentos naturales y con etiqueta limpia, alimentos que además de cubrir sus necesidades nutricionales contribuyan a la prevención de enfermedades o incluso complementos alimenticios que aporten compuestos activos que les permitan alcanzar una buena calidad de vida.



38

Existen también claras tendencias que indican a) una reducción del consumo de carne roja, disminución que sería debida a razones de salud y por razones de sostenibilidad y ética animal, b) un aumento de dietas vegetariana/vegana/flexivegetariana que se explicaría por las mismas razones de salud y de disminución de consumo de carne, y c) un incremento de consumo de productos ecológicos y de cercanía.

Derivado de estas tendencias se está dando un incremento importante de dos líneas de trabajo en biotecnología, producción de carne sintética y producción de “carne vegetal”, las cuales no tienen porque dar origen a productos con propiedades nutricionales diferenciadas y más saludables.

Así pues, para dar respuesta a las nuevas tendencias, los sistemas productivos están tratando de buscar soluciones a través de:

— Modificar la composición nutricional de los alimentos a partir de cambios en los sistemas de producción.

— Mejora genética vegetal (incluye biofortificación) y animal.

— Introducir producciones de nuevos productos con características más saludables.

— Diversificar productos para poder ofrecer a los consumidores dietas equilibradas basadas en productos de cercanía.

— Buscar, frente a los métodos de producción tradicionales, alternativas basadas en un menor uso de insumos (plaguicidas, fertilizantes, medicamentos) para minimizar riesgos.

Por otro lado, en el campo de los ingredientes, que formarán parte de un alimento o de un complemento alimenticio, dos son las grandes tendencias del mercado: los ingredientes naturales y los ingredientes funcionales.

El mercado de los ingredientes naturales, de etiqueta limpia, alcanzó los 38,8 billones de dólares en 2020 y se espera que alcance los 64,1 billones de dólares en 2025 con una tasa anual de crecimiento del 6,8 %¹¹. El impulso de este mercado está relacionado con la mala imagen en el consumidor de los aditivos alimentarios artificiales (productos no naturales que consideran que su consumo tendrían un impacto negativo en la salud), la creciente preocupación del consumidor por la salud y la seguridad alimentaria.

Conforme al estudio realizado por Market Data Forecast en 2020¹², el mercado de los nutraceuticos (alimentos y bebidas funcionales y complementos alimenticios), ha sufrido un crecimiento exponencial en los últimos años y los datos muestran que seguirá creciendo con una tasa anual del 8,3 % entre el periodo 2020-2025, pasando de los 382,51 billones de dólares en 2020 a los 722,49 billones de dólares en 2025. En el caso del mercado de los alimentos funcionales, en 2019 alcanzó los 177 billones de dólares y se estima que en 2027 supere los 300 billones de dólares con una tasa de crecimiento anual del 7% entre 2021 y 2027¹³ (ver figura).

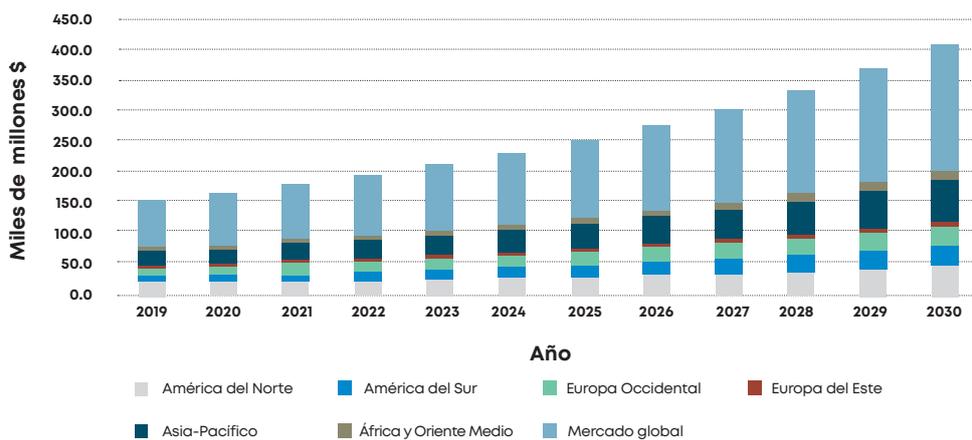
Todo ello pone de manifiesto la alta potencialidad y posibilidades de crecimiento que el sector de los ingredientes funcionales presenta, con una tasa de crecimiento anual esperada del 7% hasta 2029 (Transparency Market Research, 2019).

La irrupción de la pandemia de COVID-19 durante el último año está acelerando aún más el cambio de las tendencias de los consumidores hacia una *Alimentación Saludable*, entendida hacia

productos poco transformados y con pocos ingredientes o con un etiquetado limpio ("clean label"). Así, iniciativas como la implantación del etiquetado "Nutri-Score" han sido recogidas con buena aceptación por parte del consumidor y crecen las aplicaciones móviles que informan sobre los ingredientes y el valor nutricional de los productos alimenticios, lo cual juega en contra de la confianza del consumidor en las industrias alimentarias y sus marcas.

Aun estando en el momento de la superinformación a los consumidores, los datos de la incidencia de los factores de riesgo, obesidad y alergias siguen alertando sobre la necesidad en los consumidores de información sobre pautas saludables de alimentación y consumo. En este sentido, en la agenda de AESAN (Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición) está ya marcado como objetivo prioritario de los próximos años la realización de campañas dirigidas a las familias sobre *Alimentación Saludables*, para mejorar la alimentación de sus hijas e hijos.

Todas estas tendencias se reflejan en la evolución de los 30 principales claims en el lanzamiento de alimentos y bebidas en el último año; siendo los 10 más importantes: reducción de ingredientes y etiquetas limpias; reducción o sin alérgeno; sin gluten; orgánicos; veganos; sin GMO; refuerzo en vitaminas y minerales; productos naturales; reducción en el contenido en grasas y azúcares; ricos en proteínas.



Evolución del mercado de los alimentos funcionales por región (Visiorgain).
Fuente: Visiorgain, 2020. <https://www.visiorgain.com/report/functional-foods-market-report-2020-2030/>

¹¹ Fuente: Market Data Forecast 2020. ID: 2342. <https://www.marketdataforecast.com/market-reports/global-clean-label-ingredients-market>

¹² Market Data Forecast 2020. <https://www.marketdataforecast.com/market-reports/global-nutraceuticals-market>

¹³ CISION, 2020. <https://www.prnewswire.com/in/news-releases/functional-food-market-size-is-estimated-to-reach-usd-267-924-4-million-by-2027-valuates-reports-885918187.html>

Subretos en Ingredientes y alimentos con propiedades nutricionales y saludables.

El segundo reto tecnológico en el marco de la *Alimentación Saludable* hace referencia a Ingredientes y alimentos con propiedades nutricionales y saludables y consta de los siguientes subretos:

Subreto 1: Producción agro-ganadera y acuícola dirigida a mejora composición nutricional o de compuestos saludables.

Subreto 2: Nuevos ingredientes para el desarrollo de productos que garanticen una *Alimentación Saludable*.

Subreto 3: Alimentos saludables dirigidos a población general y específica.

Mediante estos subretos tecnológicos se pretende asegurar, a nivel de los diferentes eslabones de la cadena de alimentación, el abastecimiento al consumidor de productos alimenticios finales que sean nutritivos y saludables.

Subreto 1:

Producción agro-ganadera y acuícola dirigida a mejora composición nutricional o de compuestos saludables.

. Contexto del Subreto.

Las granjas han producido de una forma inimaginable a principios del siglo pasado proporcionando el alimento necesario a gran parte de la población mundial pero esta superproducción también tiene una serie de efectos negativos a los que tenemos que hacer frente: pérdida de biodiversidad, contaminación del suelo y del medio ambiente y sobreexplotación de los recursos. Al mismo tiempo y, especialmente en los países desarrollados, los consumidores demandan de los alimentos una serie de características relacionadas con su efecto sobre la salud humana, sobre la sostenibilidad ambiental y sobre nuevas formas de consumo.

Ante esta situación la agricultura, ganadería y la acuicultura tienen que hacer frente a los siguientes retos:

— Aumento de la competitividad. Para asegurar el suministro de alimentos a toda la población mundial.

— Cambio climático, (mitigación y adaptación). Para minimizar los impactos negativos de los sistemas de producción.

— One health. Para asegurar la salud y mejorar/adecuar la composición nutritiva de los alimentos.

— Bienestar animal. Para asegurar sistemas productivos éticos.

Este documento se focalizará especialmente en el reto One Health aunque los sistemas productivos se ven obligados a trabajar sobre los cuatro retos de forma simultánea y en muchas ocasiones no es posible establecer los límites entre ellos. El Grupo de Trabajo de la Iniciativa One Health (OHITF) define dicha iniciativa como “los esfuerzos de colaboración de múltiples disciplinas que trabajan a nivel local, nacional y mundial, para lograr una salud óptima para las personas, los animales y nuestro medio ambiente entendiendo que la salud humana y la sanidad animal son interdependientes y que además, están vinculados estrechamente a los ecosistemas en los cuales coexisten. Así, la comunidad científica reconoce cada vez más los vínculos existentes entre la salud humana y los productos de la agricultura. En términos expresados por la misma UE, en su estrategia de la granja a la ingesta, las pautas de consumo de alimentos seguidas hasta la actualidad son insostenibles, tanto desde la perspectiva de la salud (sobreingestas de determinados alimentos y déficit de otros asociados a problemas de obesidad (1,2,3); enfermedades cardiovasculares y cánceres relacionadas con la dieta (4)) como del medio ambiente (impacto ambiental de las prácticas agrarias y utilización excesiva de insumos). Sin embargo, es necesario tener en cuenta que los sistemas de producción agraria han permitido el

Aun estando en el momento de la super-información a los consumidores, los datos de la incidencia de los factores de riesgo, obesidad y alergias siguen alertando sobre la necesidad en los consumidores de información sobre pautas saludables de alimentación y consumo.



41

acceso al alimento a gran parte de la población mundial. El cambio de dichos sistemas productivos dificultará en parte dicho acceso (posiblemente el alimento se encarezca) y supondrá además una dificultad técnica adicional (es necesaria una capacitación diferente), pero por otro lado, dentro de este contexto, es conveniente destacar que también existen ejemplos de dietas saludables (dieta mediterránea) y de sistemas productivos sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. Dentro del concepto de one health la resistencia a los antimicrobianos también se ha constituido como uno de los principales problemas actuales. Dicho problema está relacionado con el uso excesivo e inadecuado de antimicrobianos tanto en la sanidad animal como humana (aunque dicha relación no ha sido cuantificada) y está relacionada con la muerte de unas 33.000 personas al año en el Espacio Económico Europeo (5) provocando considerables costes sanitarios.

En relación a la salud animal, es evidente que un mayor bienestar animal mejora la salud de los animales y la calidad de los alimentos y reduce la necesidad de medicación.

En base a todo ello los legisladores y profesionales, especialmente en los países desarrollados, tratan de establecer el marco para lograr una agricultura más productiva y saludable, generadora de productos que permitan o favorezcan una alimentación más saludable.

En este sentido se está dando un cambio en el enfoque de los sistemas productivos abarcando una visión mucho más global. Se potencia una transición de dichos sistemas como sistemas que ofrecen alimentos seguros hacia sistemas que ofrecen alimentos más sanos y que ayuden a la población a tener mejor salud y a los trabajadores del sector a trabajar en ambientes más seguros. Estos son los objetivos que persiguen las estrategias europeas como From farm to fork, que

Lograr una agricultura más productiva y saludable, generadora de productos que permitan o favorezcan una alimentación más saludable y ayuden a la población a tener mejor salud y a los trabajadores del sector a trabajar en ambientes más seguros.



tiene entre sus objetivos garantizar la seguridad alimentaria y facilitar la transición hacia dietas más saludables, o la estrategia One health que persigue vincular la salud humana, la salud animal y la salud de los ecosistemas.

. Situación en Euskadi (cadena de valor, I+D).

Desde el punto de vista productivo, Euskadi tiene dos importantes hándicaps: es claramente deficitaria en términos de producción y además, hay poca diversidad de productos. La población vasca es consumidora de mucha fruta y verdura pero la producción de hortalizas en Euskadi es básicamente de lechuga, tomate y pimiento. Otros ejemplos relevantes es que no hay apenas producción de quesos de vaca que tiene menor contenido graso que los quesos de oveja, la rotación con el cereal es escasa,...

Por otro lado, en comparativa con otras regiones españolas, aunque el PIB del sector primario es muy bajo en relación al PIB total, la inversión en I+D es comparativamente alta, mostrando el interés existente por este sector. Además, esta investigación se encuentra dentro del ecosistema de innovación existente en Euskadi lo que favorece y promueve la colaboración entre centros.

. Retos y prioridades I+D.

Para responder a los retos anteriormente citados, las líneas de I+D que se están desarrollando en torno a lo sistemas de producción primaria son las siguientes:

— Identificación y selección genética de variedades con composición nutricional más saludable.

- Biofortificación vegetal.
 - Búsqueda de genes candidatos asociados a características nutricionales y de salud concretas.
 - Mejora genética animal que conlleve una mejora del perfil nutricional.
 - Modificar los sistemas productivos (diferentes dietas para alimentación animal ó manejos agronómicos) para que repercutan en productos con diferente composición nutricional.
 - Introducción de nuevas producciones (semillas, hortalizas, frutos, raíces, algas, hongos, aromáticas, nuevas variedades para elaborar productos asiáticos, snacks, zumos verdes,..., insectos,...).
- Sin embargo, en el sector primario, son otras las líneas de trabajo que están siendo más desarrolladas y que indirectamente buscan minimizar los posibles riesgos asociados a la salud humana. Estaríamos hablando de:
- Detección precoz de enfermedades en plantas y animales para minimizar uso de plaguicidas, pesticidas y medicamentos.
 - Utilización de biofertilizantes y bioestimulantes como alternativas a los fertilizantes y productos fitosanitarios actuales.
 - Búsqueda de nuevos tratamientos y/o vacunas en ganadería y acuicultura.
 - Tratamientos de precisión que tratan de optimizar los sistemas de producción y minimizar el uso de insumos como fertilizantes, pesticidas en vegetales o medicamentos en animales.

Europa es el segundo mayor mercado de ingredientes, con importantes actores, mercado que se está viendo impulsado por el estilo de vida de la población y el envejecimiento de la sociedad europea.

Subreto 2:

Nuevos ingredientes para el desarrollo de productos que garanticen una Alimentación Saludable.

. Contexto del Subreto.

Los ingredientes juegan un papel importante en el desarrollo de alimentos con el color, la textura, el sabor o la funcionalidad deseada. Se trata de una parte esencial de la cadena alimentaria para obtener los alimentos con las propiedades y funcionalidades deseadas.

Europa es el segundo mayor mercado de ingredientes, con importantes actores, mercado que se está viendo impulsado por el estilo de vida de la población y el envejecimiento de la sociedad europea.

Los consumidores son conscientes del efecto de la alimentación sobre la salud y la importancia de mantener una dieta saludable para prevenir enfermedades y lograr un envejecimiento saludable. No obstante, no siempre el consumidor sigue las recomendaciones nutricionales y se producen deficiencias en determinados nutrientes. Y es ahí, donde los ingredientes que proporcionan un efecto demostrado sobre la salud juegan un papel importante: ingredientes para la prevención de enfermedades no transmisibles, ingredientes para la suplementación y fortificación, ingredientes para la mejora del sistema inmune, entre otros.





44

No obstante, para lograr el crecimiento esperado del mercado de los ingredientes, estos deben cumplir unos estrictos reglamentos y leyes sobre seguridad alimentaria y funcionalidad. Por ello, un factor que puede obstaculizar el crecimiento de la industria de los ingredientes es el alto coste de los alimentos funcionales, debido a la necesidad de emplear ingredientes de origen natural y con actividad funcional, así como a la complejidad asociada con la incorporación de alimentos funcionales en el mercado. Todo ello pone de manifiesto la necesidad de investigar en ingredientes naturales, nuevas fuentes para su obtención y sistemas de protección que permitan reducir los costes de los alimentos y garantizar su funcionalidad.

. Situación en Euskadi (cadena de valor, I+D).

En línea con la necesidad de una innovación y renovación tecnológica en el sector agroalimentario para garantizar su competitividad, la producción de ingredientes alimentarios naturales y funcionales que permitan obtener los alimentos demandados por el consumidor es un eslabón clave de la cadena alimentaria.

Si bien hoy en día el número de empresas productoras de ingredientes es limitado en la CAPV, se trata de un sector clave, a potenciar, para lograr que el tejido de la transformación alimentaria, importante para la economía de Euskadi, crezca a través del desarrollo de alimentos diferenciados y altamente demandados por la sociedad. Hoy en día existe una alta dependencia de empresas exteriores para el desarrollo de ingredientes innovadores que ayuden a potenciar una industria alimentaria vasca, que no podrá diferenciarse si no desarrolla una industria de ingredientes propia diferenciada.

Euskadi tiene dos importantes hándicaps: es claramente deficitaria en términos de producción y además, hay poca diversidad de productos.

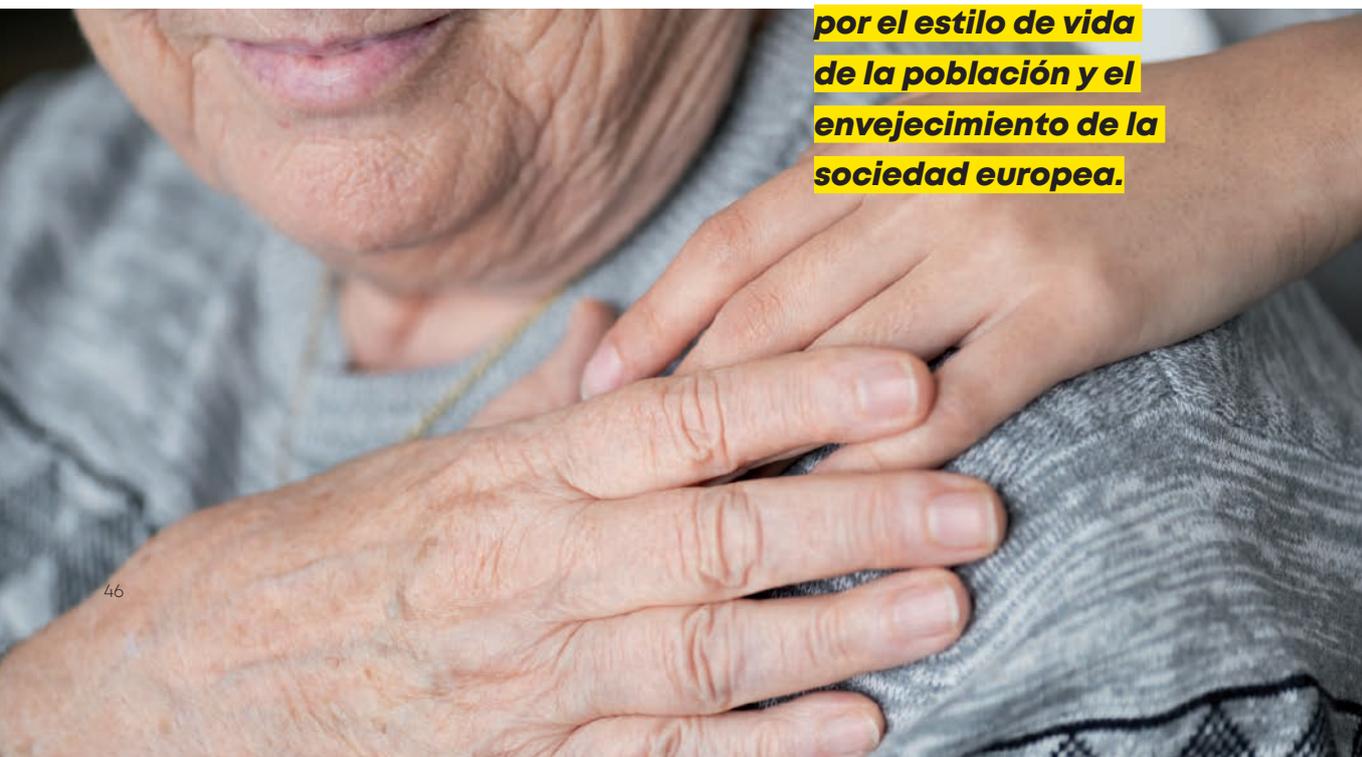


45

Con el fin de dinamizar el subsector de ingredientes alimentarios, existe un tejido de I+D+i en los centros tecnológicos de BRTA que da soporte a la industria de la producción de ingredientes para una *Alimentación Saludable*. La actividad investigadora de estos centros se focaliza esencialmente en la obtención de ingredientes naturales, tecnológicos y funcionales mediante el empleo de procesos sostenibles y tecnologías de estabilización de dichos ingredientes (ej. encapsulación, deshidratación,...) para garantizar su funcionalidad y biodisponibilidad, de cara al desarrollo de alimentos saludables y funcionales que contribuyan a mejorar la calidad de vida de la población.



Europa es el segundo mayor mercado de ingredientes, con importantes actores, mercado que se está viendo impulsado por el estilo de vida de la población y el envejecimiento de la sociedad europea.



46

. Retos y prioridades I+D.

La implantación de un segmento productor de ingredientes naturales y funcionales deberá basarse en el aprovechamiento de los recursos naturales de la comunidad y de la capacidad para poner en valor la potencialidad tecnológica de entidades de investigación y empresas en las siguientes líneas:

— Obtención de ingredientes de origen natural, más saludables, para mejorar las propiedades organolépticas y alargar la vida útil de los alimentos.

— Alternativas naturales para la sustitución de azúcares.

— Nuevas fuentes de proteínas, péptidos bioactivos y compuestos bioactivos.

— Pre, pro, para y postbióticos para la prevención de patologías relacionadas con la inflamación y su influencia en la microbiota intestinal.

— Ingredientes para el fortalecimiento del sistema inmune.

— Ingredientes para la prevención de enfermedades de alta incidencia: Alzheimer, degeneración cognitiva, cáncer, diabetes, etc.

— Tecnologías de protección y estabilización de ingredientes para garantizar su funcionalidad y biodisponibilidad.

Estas prioridades están totalmente alineadas con los siguientes retos del PCTI 2030:

— Nuevas fuentes de proteínas alimentarias.

— Nuevos métodos de producción de proteínas u otros ingredientes alimentarios.

— Nuevos alimentos para un envejecimiento saludable: desde la infancia hasta la tercera edad.

Subreito 3:

Alimentos saludables dirigidos a población general y específica.

. Contexto del Subreito.

La industria agro-alimentaria innova ajustándose a las necesidades de los consumidores en un contexto en el que la salud y la conveniencia son los grandes retos.

En el ámbito de la salud, una de las vías de innovación en producto se orienta a ajustes nutricionales para cumplir con la estrategia NAOS, promovida para luchar contra la obesidad infantil, y que se refleja en la disminución de azúcares, grasas y sal en los productos. Esta situación, se refleja en el mercado, en el que, en los últimos cinco años, las declaraciones relacionadas con la reducción del azúcar han aumentado en los lanzamientos de productos alimenticios y bebidas a nivel mundial (Figura 1). La obesidad y la diabetes son dos de las condiciones de salud subyacentes que son factores de riesgo para los resultados graves de la COVID-19, y mantendrá en primer plano la importancia de la reducción del azúcar.

En cuanto a la reducción de grasas saturadas y sal, varios subsectores alimentarios (ej. panadería, bollería, snacks, bebidas refrescantes,...) han adoptado cambios en la formulación de sus productos reduciendo sal y grasas saturadas, habiéndose unido a estas actuaciones por ejemplo la eliminación del aceite de palma.

Otras estrategias de cambios en la formulación de productos vienen asociadas a la reducción de uso de conservantes y aditivos, así como a la disminución de la lista de ingredientes. Además de estas estrategias con impacto en el etiquetado del producto (etiquetado más limpio y menos complejo), también hay modificación en la formulación para dar cabida, cuando sea viable, a una mayor presencia de ingredientes vegetales. Estos cambios en las estrategias de formulación de la industria alimentaria se han promovido desde regulaciones legales (limitando el uso de grasas saturadas y el uso excesivo de sal, azúcar y conservantes dañinos para la salud, regulando

el uso de publicidad engañosa con productos “saludables”,...) y la “polémica” aplicación del Nutriscore con un objetivo claro institucional de facilitar la selección de productos por los consumidores.

Por otra parte, la crisis sanitaria de la COVID-19 está poniendo de manifiesto que la salud en productos alimenticios no es solo nutricional, sino que factores como la salud mental y emocional deben tenerse en cuenta, y así se observa en el mercado el crecimiento de ventas en retail de por ejemplo alimentos fortificados y funcionales.

. Situación en Euskadi (cadena de valor, I+D).

El sector transformador de alimentación en Euskadi necesita de la innovación en todas sus áreas para mantenerse y crecer en el mercado, tanto en productos como en equipamiento más eficientes o en nuevos modelos de comercialización. Para el sector, es muy importante adecuarse a las nuevas tendencias de consumo orientándose a nuevos desarrollos de productos saludables, entendiendo una ventaja en el mercado Euskadi en el cual los consumidores presentan el gasto per cápita en alimentación más alto del Estado, con diferencia y tienen conciencia favorable al sector de alimentación Euskadi.

Diferentes agentes de I+D+i en Euskadi, entre los que cabe destacar a diversos centros de BRTA, dan soporte a la industria agroalimentaria, así como a las industrias de otros sectores (ej. bienes de equipo, envase y embalaje,...) cuyos negocios se dirigen a la cadena de valor de la alimentación, con el fin de poder proveer al mercado de alimentos saludables.

Con el fin de dinamizar el subsector de ingredientes alimentarios, existe un tejido de I+D+i en los centros tecnológicos de BRTA que da soporte a la industria de la producción de ingredientes para una Alimentación Saludable.

La mejora genética para producir alimentos más saludables, más que una oportunidad se trataría de una obligación. Para esto será necesario la colaboración con los proveedores de insumos de producción vegetal y animal, algunos de los cuales tiene la sede en Euskadi.



CC BY-3.0-ES 2012/EJ-GV/Irekia-Gobierno Vasco/Mikel Arrozola

. Retos y prioridades I+D.

El reto de conseguir alimentos saludables dirigidos a población general y específica debe construirse considerando también otros enfoques y prioridades de I+D+i recogidas en este *White Paper*. Se deben afrontar dentro de este subrepto de Alimentos saludables dirigidos a población general y específica, las siguientes líneas de I+D+i:

— Nuevos alimentos adaptados a diferentes grupos de población para reducir factores de riesgo, incidencia de la obesidad y enfermedades crónicas.

— Soluciones alimentarias y alimentos adaptados a las necesidades de las personas alérgicas e intolerantes.

— Nuevos alimentos saludables para diferentes momentos, entornos de consumo y canales.

— Procesos de transformación menos agresivos afín de desarrollar alimentos equilibrados y saludables.

— Incorporación y estabilización de nuevos ingredientes (con/sin "claim" de salud) dentro de matrices alimentarias saludables complejas.

— Desarrollo y validación de alimentos saludables complejos que faciliten posteriormente su futura autorización y puesta en el mercado.

— Diseño, desarrollo y validación de nuevas tecnologías o máquinas especiales para procesos de fabricación de nuevos productos alimenticios.

— Desarrollo de nuevas soluciones y nuevos métodos o dispositivos (ej. detección rápida de moléculas de interés) que puedan permitir o facilitar el consumo de alimentos saludables.

Oportunidades generadas País Vasco.

Adecuarse a las necesidades del mercado a través de las necesidades en *Alimentación Saludable* de grupos específicos de la población, no es solo una oportunidad para la cadena agro-alimentaria vasca sino una necesidad para crecer y diferenciarse en el mercado. Euskadi dispone no solo de industria alimentaria con procesos flexibles y que se pueden adaptar rápidamente a estas necesidades, sino también de un entorno tecnológico preparado para dar soluciones a medida y acelerar la innovación. Es por ello, que potenciar la innovación en alimentos saludables adaptados a la población general y/o dirigidos a una parte específica de la población permitirá impulsar el crecimiento de las empresas y estimular la competitividad, con el objetivo de generar valor añadido y por tanto facturación.

Es previsible que se necesite de nueva materia prima, o fuentes de ésta, a partir de la cual producir nuevos alimentos para consumo directo o nuevos ingredientes que permitan elaborar alimentos saludables diferenciadores.

Teniendo en cuenta de que uno de los principales hándicaps que tiene Euskadi es la alta competencia existente para diferentes usos del suelo, una de las oportunidades de Euskadi va ligada a producciones intensivas ligadas a la producción de alimentos en invernaderos incluyendo nuevas producciones como la producción de germinados, productos “exóticos”, plantas aromáticas,...

Otra opción es la optimización del uso del mar como alternativa al uso del suelo, sin embargo, con el fin de asegurar un aprovisionamiento

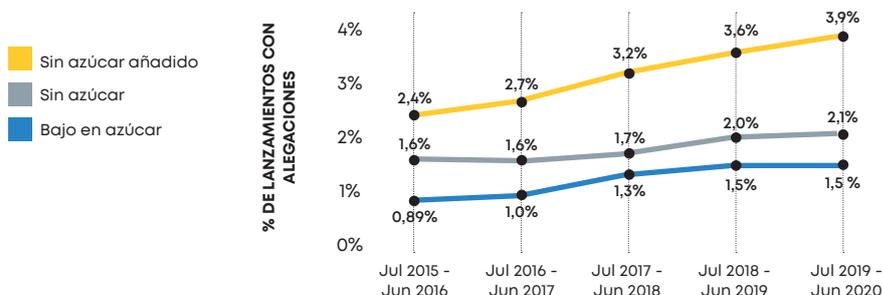
sostenible de materia prima proveniente del mar y de la acuicultura, un aspecto importante a tener en cuenta es la gestión espacial afín de reducir los conflictos y optimizar el uso del espacio. La acuicultura es un sector que no ha tenido éxito en Euskadi debido a diferentes circunstancias como las características de la costa y los altos costes de producción. Sin embargo, en la última década se han ido abriendo nuevas perspectivas con la producción de moluscos y la posibilidad de cultivo y engorde en alta mar de especies de alto valor añadido. Por otra parte, la pesca, en especial de pequeños pelágicos como la anchoa, también aparece como una de las fuentes de proteínas que pueda contribuir a una dieta saludable, resultando por tanto importante seguir trabajando en la sostenibilidad de la actividad pesquera para poder asegurar el abastecimiento de esta fuente de materia prima saludable.

En lo que se refiere a los sistemas de producción tradicional, existen iniciativas en relación a la introducción de nuevos productos de carácter más saludable como, por ejemplo, pavo en ecológico, la producción de frutos de cáscara o de frutos rojos y/o de aumentar la diversidad de productos existentes (guisantes en rotaciones, nuevas hortalizas,...).

Así mismo, la mejora genética para producir alimentos más saludables, más que una oportunidad se trataría de una obligación. Para esto será necesario la colaboración con los proveedores de insumos de producción vegetal y animal, algunos de los cuales tiene la sede en Euskadi.

Además de la obtención de materias primas saludables para consumo directo por parte de los consumidores, sin (producto fresco)

Porcentaje de lanzamientos de alimentos y bebidas con alegaciones relacionadas con el contenido en azúcar



Porcentaje de los lanzamientos de productos con claims relacionados con el azúcar 2016-2020 (Fuente Mintel).

o con transformación adicional (productos transformados o procesados) por parte de la industria alimentaria, la producción de ingredientes alimentarios es también un eslabón clave de la cadena alimentaria, con alto valor añadido, para potenciar la obtención de alimentos altamente demandados por la sociedad. Es un mercado de alta potencialidad, hoy con escasa presencia en Euskadi pero que puede suponer una nueva oportunidad de negocio para la comunidad.

La innovación en alimentos que respondan a las demandas actuales, como son por ejemplo los alimentos con etiqueta limpia y/o los productos funcionales, requiere de ingredientes que actualmente son suministrados por multinacionales con sede en Asia, América o Europa. Ello condiciona a la industria alimentaria vasca en cuanto a la variedad de productos, su disponibilidad y dificultad para lograr una diferenciación frente a la competencia. Disponer de una industria productora de ingredientes, permitiría dotar a la industria alimentaria vasca de cierta independencia y diferenciación. Además, Euskadi posee materias primas con alto potencial para la obtención de ingredientes de alto valor y potencialidad de empleo en la industria alimentaria: productos del viñedo y de la elaboración de vino y sidra, productos hortofrutícolas, pescado, microalgas, productos lácteos, etc. La búsqueda de nuevas fuentes de ingredientes y la tendencia del mercado de los alimentos funcionales ofrece una oportunidad de negocio por tanto para las empresas alimentarias de Euskadi, motivadas no sólo por el auge de su consumo, sino para dar respuesta a las exigencias de la sociedad, cada vez más concienciada por una vida sana y por el cuidado de la salud a través de la alimentación.



50

Alimentos envasados enriquecidos y funcionales



TCAC – Tasa de crecimiento anual compuesta (%)

■ Alimentos envasados enriquecidos y funcionales ● %CAGR

Evolución y previsión de crecimiento de alimentos envasados enriquecidos y funcionales en el mercado retail .
(Fuente Euromonitor International).



Estrategias de cambios en la formulación de productos vienen asociadas a la reducción de uso de conservantes y aditivos, así como a la disminución de la lista de ingredientes.

Euskadi dispone no solo de industria alimentaria con procesos flexibles y que se pueden adaptar rápidamente a estas necesidades, sino también de un entorno tecnológico preparado para dar soluciones a medida y acelerar la innovación.

Potenciar la creación de industrias productoras de ingredientes de origen natural y funcionales en el País Vasco tendría un doble efecto positivo. Por un lado, impulsar el crecimiento de empresas de ingredientes con un enorme potencial de crecimiento de acuerdo con las tendencias del mercado. Por otro lado, estimular la innovación y competitividad de empresas transformadoras de alimentos, que representan el 50% de la industria alimentaria, mediante el lanzamiento de nuevos productos, nuevos alimentos funcionales,... Esto va a permitir a estas empresas posicionarse con nuevos productos de alto valor añadido e incrementar su facturación. Todo lo anterior, está alineado también con los intereses de la UE (UE, 2008), que considera que el desarrollo del área de los ingredientes naturales y funcionales constituye una oportunidad económica para la industria alimentaria y para la competitividad de la economía de los países europeos.





Reto 3: **Nutrición personalizada para un envejecimiento activo.**

Contexto general del ámbito.

La estrategia europea *Farm to Fork* aborda los retos de los sistemas de alimentación sostenibles y reconoce la interconexión entre las personas, la sociedad y el planeta saludables. Esta estrategia es clave en la agenda de la Comisión Europea para conseguir los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) de las Naciones Unidas. Además de servir de marco para alcanzar la sostenibilidad alimentaria, es una oportunidad para mejorar el estilo de vida, la salud y el medio ambiente, de

modo que sea más sencillo elegir dietas saludables y sostenibles que mejoren la salud y la calidad de vida, y reduzcan los costes asociados al sistema sociosanitario.

Existen estadísticas que relacionan los estilos de vida no saludables de las personas con el incremento del número de enfermedades como la obesidad o enfermedades hepáticas y en menor medida, el número de enfermedades graves (cardiovasculares, diabetes, cáncer, etc.) que derivan de las primeras. Así, la EU estima que, en el año 2017, uno de cada cinco fallecimientos y más de 16 millones de años de salud perdidos pueden atribuirse a dietas no saludables, especialmente relacionados con enfermedades cardiovasculares y cáncer.

En los últimos años, se han realizado múltiples estudios para correlacionar los perfiles nutricionales de las personas con su salud, de modo que se proporcionen evidencias y recomendaciones

para intervenciones alimentarias y de hábitos eficientes. Además, el avance en la aplicación de herramientas ómicas nos permite acceder a una mayor comprensión entre la compleja relación entre un individuo, su consumo de alimentos y su fenotipo (incluida la salud) para ofrecer una intervención o asesoramiento nutricional, que se sabe que es beneficioso para el individuo, así como promover unos hábitos nutricionales saludables y adaptados a las necesidades de cada persona. Este enfoque se puede aplicar tanto como estrategia de prevención en personas sanas que pueden tener o no una mayor susceptibilidad a enfermedades específicas, como a pacientes que ya tienen alguna enfermedad.

Tendencias.

Una de las principales tendencias actuales en el sector de la alimentación es el diseño de recomendaciones nutricionales personalizadas para prevenir o hacer frente a desórdenes metabólicos. Los conceptos de nutrición de precisión y nutrición personalizada hacen referencia a la personalización de la dieta de la persona en función de sus marcadores. En la actualidad, se pueden identificar grupos de personas a los que realizar recomendaciones nutricionales porque comparten algunas ineficiencias metabólicas similares (nutrición de precisión). Sin embargo, todavía se debe investigar para identificar todas las ineficiencias metabólicas que existen en una persona y utilizar esta información para proporcionar recomendaciones de dietas realmente personalizadas (nutrición personalizada).

Según un estudio reciente realizado por Innova, 64% de los consumidores mostraron que habían encontrado más formas de adaptar sus hábitos y los productos que compraban a su estilo, creencias y necesidades individuales. A medida que aumenta la demanda de nutrición personalizada y servicios de nutrición, se observa un número de ofertas en aumento, que van desde suplementos, alimentos específicos así como recomendaciones de dietas completas. Se trata de un negocio con un mercado importante, se estima que este mercado alcanzará los 9,5 billones de euros para 2025. La industria de la nutrición está cambiando a medida que los consumidores, cada vez más conscientes de la salud e hiperconectados, buscan productos personalizados.

El reciente crecimiento de los servicios de nutrición personalizada ha venido impulsado por los siguientes factores clave: la mayor demanda de conocer cuáles son las necesidades nutricionales personales, la demanda creciente de experiencias personalizadas, un aprecio creciente hacia productos más saludables, la capacidad de obtener datos sobre la salud mediante dispositivos wearables, y los avances en la medicina personalizada.

Por un lado, los consumidores buscan una personalización extrema en sus experiencias diarias, evitando el consumo de alimentos que valgan para cualquier grupo poblacional. Dado que no existe un plan de alimentación que funcione para todo el mundo, ya que cada persona tiene sus preferencias y hábitos, aunque puedan coincidir en necesidades nutricionales generales, los planificadores alimentarios basados en Inteligencia Artificial utilizan diferentes algoritmos para proponer menús semanales para las personas a partir de los datos de salud personales y las guías nutricionales que satisfagan un número de restricciones.

Por otro lado, el concepto de una dieta personalizada basada en perfiles moleculares no es nuevo, pero los avances científicos y tecnológicos permite la aparición de un número creciente de empresas que ofrecen servicios de este tipo. Esta combinación de conocimiento de las nuevas tecnologías como las ciencias ómicas, junto con los estudios de consumidores, harán avanzar a esta tendencia. Sin embargo, las tecnologías ómicas, todavía tienen mucho camino por recorrer y explorar, no sólo teniendo en cuenta factores bioquímicos, genéticos y metabólicos, sino además incluyendo toda la información que se genera a nuestro alrededor sobre nuestro estilo de vida y hábitos, que se recoge a través de las apps de nuestros smartphones o de las pulseras o dispositivos de actividad (wearables). La combinación de tecnologías ómicas con técnicas de Inteligencia Artificial será además cada vez más fundamental para poder determinar las necesidades de las personas para una *Alimentación Saludable* a partir de datos antropométricos y parámetros clínicos o fisiológicos.

Finalmente, las tecnologías basadas en datos permiten mejorar la nutrición y la salud tanto a nivel del individuo como de forma global. A nivel individual, el mercado se ha visto inundado por un gran número de Apps que ayudan a los consumidores a desarrollar hábitos de *Alimentación Saludables*, incluyendo la compra de productos saludables, el registro del consumo

alimenticio y la actividad física, y el seguimiento de sus calorías. Según algunas estimaciones, este mercado facturó más de 8,2 billones de dólares y se espera que se duplique en cinco años. Casi todas las empresas del mercado de la nutrición personalizada han desarrollado sus propias Apps para ayudar en la gestión de los datos nutricionales de los usuarios. Aunque todavía es necesario evaluar su eficacia global, estas Apps están jugando un papel importante en el apoyo a los cambios de comportamiento hacia una *Alimentación Saludable*.

Subretos en Nutrición personalizada para un envejecimiento activo.

El tercer reto tecnológico en el marco de la *Alimentación Saludable* hace referencia a Nutrición personalizada para un envejecimiento activo y consta de los siguientes subretos:

Subreto 1: Hábitos y necesidades para una *Alimentación Saludable* personalizada.

Subreto 2: Nutrición de precisión basado en ómicas y analítica de datos.

Mediante estos subretos tecnológicos se pretende asegurar la generación de conocimiento que permita, conjuntamente al reto anterior (reto 2), favorecer una *Alimentación Saludable* personalizada.

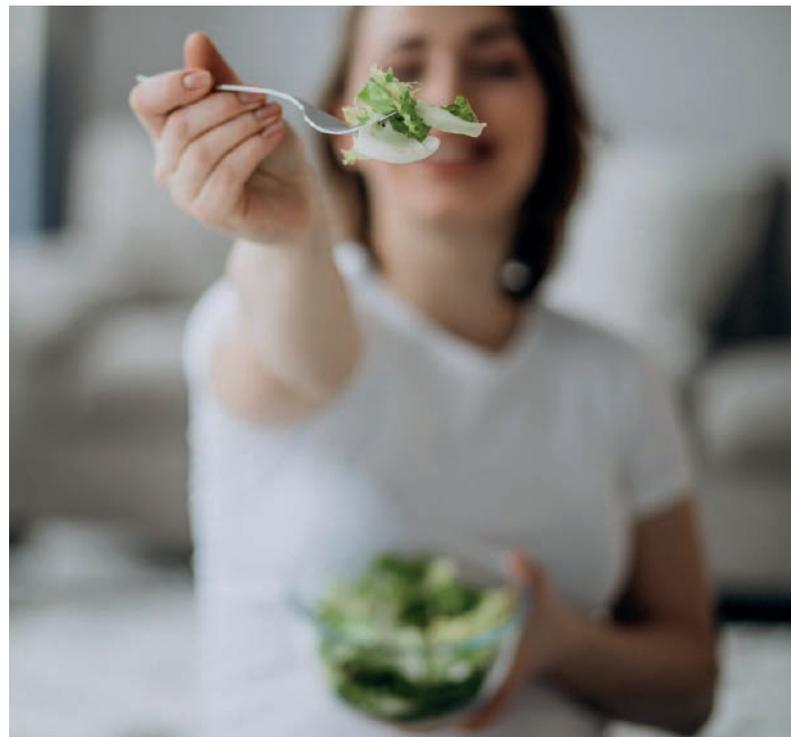
Los retos concretos o líneas de I+D planteados a continuación en este apartado con el fin de responder a estos subretos, están alineados con los siguientes retos del PCTI2030:

— Desarrollo de las tecnologías ómicas como base de la nutrición de precisión y su aplicación en la formulación de nuevos productos que den respuestas a las necesidades individuales y grupales de determinados colectivos, así como mejora el bienestar general de la persona reforzando su sistema inmune.

— Promover nuevos enfoques para lograr intervenciones nutricionales en grupos de población específicos y para fortalecer el efecto de la dieta en la salud y el bienestar, especialmente, en vías de impacto relacionadas con la salud relacionadas con:

. Reducción del riesgo relativo de prevalencia de ENT en las poblaciones objetivo debido a factores dietéticos.

. Reducción del riesgo relativo de aparición de obesidad en poblaciones de niños y adolescentes objetivo.



El concepto de una dieta personalizada basada en perfiles moleculares no es nuevo, pero los avances científicos y tecnológicos permite la aparición de un número creciente de empresas que ofrecen servicios de este tipo.



**Subreto 1:
Hábitos y necesidades para una Alimentación Saludable personalizada.**

. Contexto del Subreto.

Los hábitos saludables incluyen cualquier tipo de actividad de una persona que influya su salud física y mental, incluyendo la dieta, la actividad física, los patrones de sueño o la gestión del estrés. Como se ha comentado anteriormente, los estilos de vida no saludables están relacionados con el incremento del número de enfermedades metabólicas que pueden derivar en enfermedades graves.

De modo a proporcionar evidencias y recomendaciones de hábitos saludables e intervenciones alimentarias eficientes, se han introducido nuevas fuentes de información más allá de los estudios regulares. Los medios sociales se han convertido en un escaparate de los hábitos diarios de las personas. Dado que la alimentación

es una parte fundamental de dichos hábitos, existe un gran volumen de contenidos sobre la alimentación y los hábitos de consumo. El análisis de esta información es muy importante para comprender y monitorizar la salud pública, ya que comprender lo que comen las personas y los factores motivacionales detrás de su elección es fundamental para abordar los problemas relacionados con la obesidad, la diabetes y otras enfermedades relacionadas con la alimentación.

A pesar de que las instituciones y centros sanitarios llevan años advirtiendo de la necesidad de un cambio de hábitos hacia una vida más saludable, la sociedad requiere nuevas formas que le recuerden dicha necesidad y que le ayuden a llevarla a cabo. Las pautas para una Alimentación Saludable se suelen comunicar al público en general, lo que es una de las razones por la que muchas personas no siguen dichas recomendaciones y no cambian su comportamiento hacia un estilo de vida más

Los hábitos saludables incluyen cualquier tipo de actividad de una persona que influya en su salud física y mental, incluyendo la dieta, la actividad física, los patrones de sueño o la gestión del estrés.



saludable. Ahora bien, si dichas recomendaciones sobre una *Alimentación Saludable* se basaran en una recomendación sobre sus necesidades específicas, ello podría motivar un cambio en el comportamiento. Aun así, se comienzan a evidenciar ciertos cambios en el comportamiento ante la alimentación en la población, y así a nivel mundial aumenta en el número de personas que hacen dieta (a menudo o con cierta frecuencia), cuyo porcentaje pasa del 15% (2018) al 18% (2019). Y que a más de la mitad de la población mundial (54%) le preocupa poder llevar una vida saludable. En concreto, el 43% lee las etiquetas o la información nutricional de los productos que consume, el 47% se preocupa por los precios de los alimentos saludables y un 27% controla las porciones que come. El consumo del tipo de alimentos muestra una tendencia similar: el 37% redujo su consumo de alimentos envasados, el 41% come menos comida rápida y el 38% ha reducido la cantidad de dulces. Además, el 23% de la

población mundial ha incrementado su consumo de alimentos orgánicos y el 19% incluye más productos bajos en azúcar y grasas en su dieta diaria.

A nivel nacional, los datos siguen la misma tendencia, siendo el porcentaje de personas que se han puesto a dieta un 14% (2018) y un 19% (2019). El 30% de los españoles afirma controlar las porciones que come, contando las calorías y el 56% afirma preocuparse por los precios de los alimentos saludables. De hecho a nivel nacional en los colegios, un 59% de las dietas especiales se basan en dietas sin carne, el 15%, en dietas hipocalóricas asociadas a problemas de obesidad infantil, y las dietas para alumnos con diabetes representan un 12%.

Los estudios realizados demuestran que la personalidad del consumidor es un factor determinante en la motivación y persuasión. Muchas personas no son capaces de diseñar

dietas equilibradas o de seguir algunas pautas en función de su salud (reducir sal o grasa). En muchos casos, las etiquetas de los productos no son el mejor medio para obtener información al respecto. Por ello, es necesario disponer de herramientas tecnológicas que permitan traducir las necesidades de las personas en dietas adecuadas para conseguir incrementar la adherencia a los hábitos saludables.

. Situación en Euskadi (cadena de valor, I+D).

El Plan Estratégico de la Gastronomía y Alimentación de Euskadi 2020 aborda el reto de la *Alimentación Saludable* como una línea conductora del plan, incluyendo la personalización de la dieta dentro de las líneas tractoras del mercado global junto con la salud. Este enfoque de la salud en todas las políticas se recoge en el nuevo Marco Estratégico 2021-2024 del Departamento de Salud del Gobierno Vasco, que menciona la necesidad de promocionar estilos de vida saludables, de modo que las personas puedan tomar las decisiones que resulten más favorables para su propia salud y la de la comunidad. En relación a la *Alimentación Saludable*, el plan menciona la implementación de estrategias de *Alimentación Saludable* y contra la obesidad infantil mediante un incremento en el consumo de frutas y verduras y una reducción del consumo de azúcar y sal.

Así, las oportunidades que genera el desarrollo de un ecosistema en torno a la *Alimentación Saludable* y personalizada se focalizan en ámbitos como la industria 4.0, la digitalización, las industrias biotecnológicas y la propia cadena de valor de la Gastronomía y la alimentación, lo que representa un peso muy importante en el desarrollo y economía de Euskadi.

. Retos y prioridades de I+D+i.

Los retos en referencia a mejorar los hábitos y necesidades para una *Alimentación Saludable* personalizada deberán basarse en:

Conocer las necesidades nutricionales y de hábitos en alimentación de los diferentes grupos de población para reorientar en diseño y desarrollo de los productos de los subretos 4.2.3, y mejorar la comunicación de los productos a los usuarios y consumidores.

Necesidades y comportamiento de consumo de grupos de población específica como las personas alérgicas, personas con Alzheimer, degeneración cognitiva, cáncer, diabetes, etc., público flexo vegetariano y vegano; familias con niños,...

Mejorar las intervenciones nutricionales a través de la correlación entre los hábitos alimenticios, necesidades nutricionales y los procesos metabólicos, de modo que se puedan obtener recomendaciones nutricionales específicas para subgrupos de población definidos.

Análisis de la información compartida por los consumidores sobre su estilo de vida diario para evaluar la evolución de los hábitos a nivel poblacional y proponer nuevas políticas para una *Alimentación Saludable*. Por ello, la aplicación de tecnologías como el procesamiento del lenguaje natural (NLP) permitirá el análisis de los comentarios textuales disponibles en los medios sociales de los consumidores y su influencia sobre la *Alimentación Saludable* frente a los métodos tradicionales.

Diseño de herramientas tecnológicas que estimen la ingesta de alimentos, para reforzar y mejorar los métodos actuales, considerando otros aspectos como la frecuencia de consumo de alimentos a lo largo del día, el tiempo para cada comida o el tipo de compra y preparación. En este caso, también será necesario desarrollar métodos que permitan recopilar observaciones precisas basados en tecnologías que monitoricen los comportamientos de las personas.

Estratificación de las guías nutricionales convencionales para diferentes subgrupos de población en función de la edad, género y otros condicionantes sociales. Para ello, uno de los principales retos es definir el perfil de cada persona, incluyendo atributos que influyen en la elección de los alimentos como preferencias personales, restricciones de salud y alimentarias (vegetarianos, alimentación sin gluten o sin lactosa, ..), preferencias culturales y limitaciones religiosas. Estas variables permiten definir un perfil inicial del consumidor y asignarle el estereotipo correspondiente, para dar lugar a recomendaciones.

Sistemas de recomendación con pautas de nutrición que mejoren los hábitos de vida de cada consumidor en función de los datos almacenados sobre los mismos.

Comportamiento emocional de los consumidores ante la selección de alimentos, para potenciar estrategias que mejoren la selección de alimentos saludables e impacten en los cambios de hábitos de consumo.

Subreto 2:
**Nutrición de precisión basado en
ómicas y analítica de datos.**

. Contexto del Subreto.

El progreso científico y tecnológico de las tecnologías ómicas ha crecido enormemente desde que en 2003 se completara la secuenciación completa del ADN humano, con la genómica como tecnología central. El avance en estas técnicas ha abierto las puertas a nuevas fronteras del conocimiento en multitud de ámbitos científicos, como la biomedicina, biotecnología y, por supuesto, la nutrición. Las tecnologías ómicas engloban tecnologías como la genómica (estudio del genoma y función de los genes), la proteómica (estudio de la estructura, función, localización e interacción de proteínas), la transcriptómica (estudio del mRNA y la expresión génica) y la metabolómica (estudio de los metabolitos y productos metabólicos) incluyendo a su vez la lipidómica (el estudio de los lípidos, sus funciones e interacción con otras moléculas). Estas tecnologías ya conocidas y algunas de aparición más reciente (epigenética o la metagenómica para el estudio de la microbiota) requieren de uso de herramientas computacionales avanzadas como la bioinformática, que nos proporcionan la visión de conjunto para comprender los procesos biológicos que subyacen en la totalidad de un organismo.

El análisis de los datos, provenientes de la aplicación de estas tecnologías ómicas, mediante técnicas de Big Data Analytics permitirá diseñar estrategias de recomendación nutricional personalizada, tanto como estrategia de prevención en personas sanas como a pacientes que ya tienen alguna enfermedad. Así, la nutrición de precisión focalizada en la importancia

de la nutrición como vía de prevención de enfermedades, en particular las Enfermedades No Transmisibles (ENT), puede contribuir a la salud y el bienestar de la población.

Finalmente, la integración de datos ómicos, junto con otro tipo de datos provenientes de hábitos y estilos de vida, así como su estado de salud, permitirá conocer mejor la situación y las necesidades de *Alimentación Saludable* para cada persona.

. Situación en Euskadi (cadena de valor, I+D).

La innovación en el campo de los alimentos saludables en Europa, y por tanto en Euskadi, actualmente se ve limitada, en parte, por la vigente legislación relativa a declaraciones de propiedades de salud de los alimentos, (CE) nº 1924/2006, que limita las declaraciones en el etiquetado y publicidad a un determinado listado de ingredientes o nutrientes con sus correspondientes propiedades de salud, así como el reglamento de novel food, (UE) 2015/2283, para introducir nuevos ingredientes o alimentos.

La aplicación de tecnologías ómicas, así como el análisis correspondiente de los datos generados, para generar un mayor conocimiento de los procesos moleculares y celulares asociados al metabolismo de la nutrición y del efecto fisiológico de alimentos funcionales, puede ser muy relevante para permitir al sector agroalimentario en general, y al vasco en particular, diferenciarse en el futuro en el mercado y por tanto, estas tecnologías representan una excelente oportunidad para el desarrollo de alimentos funcionales y nutracéuticos. Así mismo, el conocimiento generado a través de estas tecnologías debe favorecer la innovación en alimentos saludables aportando información relevante y robusta para poner en valor propiedades de salud de los alimentos de acuerdo a la legislación vigente.

El plan menciona la implementación de estrategias de Alimentación Saludable y contra la obesidad infantil mediante un incremento en el consumo de frutas y verduras y una reducción del consumo de azúcar y sal.



59

Aunque el uso de tecnologías ómicas es muy incipiente, la aplicación de dichas tecnologías, en el sentido amplio del término, ya es conocida en la cadena agroalimentaria ya que por ejemplo en la actualidad ya se han empezado a proponer soluciones para el sector agroalimentario por parte de empresas proveedoras de tecnología en aspectos más relacionados con la seguridad y calidad de los alimentos, como la detección de contaminantes o el mal etiquetado de los alimentos. A nivel del País Vasco, existen tanto entidades o empresas proveedoras de tecnología así como empresas agroalimentarias que están ya aprovechando las oportunidades que generan estas tecnologías en este campo de actuación.

Actualmente existen en Euskadi diferentes centros que trabajan en la investigación de tecnologías ómicas y analítica de datos para su aplicación al campo de la alimentación y la nutrición. Se está trabajando en el uso de las plataformas ómicas para evaluar el impacto sobre la salud de determinados alimentos, ingredientes o dietas en diferentes grupos poblacionales.

Asimismo, ya existen algunas experiencias en el País Vasco de desarrollo de tecnologías basadas en Inteligencia Artificial para el análisis inteligente de los datos generados por las ómicas en escenarios de nutrición de precisión relacionados con individuos con obesidad, cáncer,..., personas deportistas, población senior, gracias a la colaboración de agentes de los sectores de las Tecnologías de la Información, la salud y la alimentación.



El análisis de los datos, provenientes de la aplicación de estas tecnologías ómicas, mediante técnicas de Big Data Analytics permitirá diseñar estrategias de recomendación nutricional personalizada, tanto como estrategia de prevención en personas sanas como a pacientes que ya tienen alguna enfermedad.

Por otro lado, en el País Vasco, desde el departamento de Salud se crearon diferentes grupos de trabajo, en concreto en medicina personalizada donde se plantean las tecnologías ómicas como claves, pero desde un enfoque más clínico y no tan aplicado al campo de la nutrición y de la alimentación.

Por otro lado, en cuanto a la personalización, se está así mismo conceptualizando y diseñando nuevos alimentos con formatos innovadores adaptados a las necesidades tanto desde un punto de vista de formato (problemas de deglución) como desde los requerimientos nutricionales individuales, así como también para diferentes grupos poblaciones. Diferentes ingredientes (tradicionales y nuevos y tecnologías de elaboración o procesado (presentes y futuras), algunas de las cuales, como por ejemplo la fabricación aditiva, tienen un mayor recorrido en la actualidad en otros sectores, podrían permitir,

en combinación con las tecnologías ómicas y digitales, dar respuesta a una personalización dirigida de la alimentación así como generar soluciones en la interfaz alimentación-salud. Las actividades I+D+i enfocadas específicamente al desarrollo de ingredientes y alimentos se recogen en el reto 2 descrito anteriormente.

. Retos y prioridades I+D.

Como se ha comentado anteriormente, el atributo de salud es incuestionable para dotar de valor añadido a un alimento y hacerlo atractivo para las empresas agroalimentarias y el cliente final. El efecto saludable de un producto debe estar absolutamente demostrado y garantizar la protección al consumidor.

En este sentido, la aplicación de las tecnologías ómicas puede responder a diferentes retos de la cadena de valor de la alimentación, incluyendo: i) evaluación de la efectividad de compuestos bioactivo y el estudio de los mecanismos subyacentes a estos efectos, ii) identificar nuevos marcadores de salud para estudiar el efecto de compuestos bioactivos, ingredientes, alimentos o dietas sobre la salud en modelos preclínicos y clínicos, iii) nueva segmentación del consumidor basada en perfiles moleculares para satisfacer la demanda del consumidor hacia una personalización de las recomendaciones nutricionales.

Sin embargo, la incorporación de las tecnologías ómicas a la I+D de los diferentes agentes de los sectores implicados en una *Alimentación Saludable* es todavía residual en la actualidad y por tanto, se plantean como principales retos:

■ Acercar las tecnologías ómicas a la cadena agroalimentaria y facilitar su adopción como base de la nutrición de precisión.

■ Identificar las tecnologías ómicas más relevantes en cuanto a la información que proporcionan, pero al mismo tiempo que sean económicamente accesibles para poder ser integradas en diferentes programas nutricionales y de salud.

■ Desarrollo de metodologías, soluciones y sistemas rápidos de monitorización para la recopilación de datos basados en la auto-monitorización, incluyendo además de los datos ómicos, otros datos provenientes de dispositivos móviles, sensores de información médica,...

■ Desarrollo de soluciones basada en ómicas, con el apoyo de otros conocimientos (por ejemplo, varios de los descritos en este *White Paper*), para una nutrición personalizada y que faciliten el diseño de nuevos productos alimenticios que den respuestas a las necesidades individuales y grupales de determinados colectivos, así como de dietas.

Oportunidades generadas en el País Vasco.

El primer paso para conseguir una *Alimentación Saludable*, es estudiar los hábitos y necesidades de los consumidores de una forma más personal, teniendo en cuenta preferencias, necesidades nutricionales, estado de salud, y otras variables socioeconómicas o de preferencia, con el objetivo de orientar de forma más personalizada a los consumidores para conseguir afianzar las bases hacia una *Alimentación Saludable* que incidirá en la mejora del estado de salud de la población general.

Esta información, permitirá el desarrollo de herramientas digitales que podrán orientarse a asesoramiento individual de consumidores, herramientas educativas, nuevos servicios de interacción con los consumidores, herramientas para mejorar la comunicación y confianza en los productos alimentarios,... generando nuevas oportunidades de modelos de negocio.

Además, el potencial de mercado para la nutrición personalizada es muy extenso, ya que se aplica a cualquier tipo de persona (sana o enferma) y la alimentación es una necesidad básica diaria con oportunidades continuas de personalización. Esto puede dar lugar a oportunidades en la cadena de alimentación y en otros sectores que pueden

ALIMENTACIÓN
SALUDABLE

04

RETOS
TECNOLÓGICOS

El atributo de salud es incuestionable para dotar de valor añadido a un alimento y hacerlo atractivo para las empresas agroalimentarias y el cliente final. El efecto saludable de un producto debe estar absolutamente demostrado y garantizar la protección al consumidor.



interaccionar con ésta o directamente con el consumidor de alimentos.

Por un lado, se genera una gran oportunidad para la industria alimentaria, ya que esta información generada ayudará a la reorientación de sus productos, mejorando los perfiles nutricionales y la adecuación de los productos a los consumidores, que sin duda impactarán en la competitividad y sostenibilidad del sector alimentario.

Por otro lado, hay una gran oportunidad para que las empresas de salud digital incorporen la nutrición en sus nuevos productos orientados hacia la personalización y la educación. Por ello, serán necesarias estrategias de colaboración entre desarrolladores de plataformas que permitan adquirir datos de los consumidores en tiempo real, mediante dispositivos de seguimiento o biosensores, con especialistas en la nutrición personalizada.

Finalmente, los patrones dietéticos desequilibrados son la principal causa de la incidencia de obesidad y patologías no transmisibles, como el síndrome metabólico, la enfermedad cardiovascular o la diabetes tipo 2, entre otras. Reducir la incidencia de estas patologías y sus comorbilidades puede ayudar a moderar el gasto sanitario público.

Teóricamente, los alimentos funcionales y nutraceuticos están presentes desde principios de siglo en nuestro mercado con esta finalidad, sin embargo, la incidencia de patologías sigue en aumento. Por tanto, la aplicación de tecnologías ómicas y de análisis masivos de datos, podría permitir: el diseño de nuevos alimentos y/o nutraceuticos con propiedades de salud, al superar las barreras actuales especialmente desde un punto de vista regulatorio; la mejora de la competitividad del sector agroalimentario a través de una mayor adopción de tecnologías ómicas que les permita diferenciarse; el



Posicionamiento del País Vasco como referente en el campo de las ciencias ómicas y su aplicación a nivel industrial; y, el desarrollo de nuevas oportunidades de negocio en Euskadi, basadas en el uso y aplicación de las tecnologías ómicas, que den apoyo a la cadena de alimentación y al consumidor con el objetivo de garantizar una *Alimentación Saludable* personalizada.

50

CAPACIDADES BRTA

64





CAPACIDADES DE LOS AGENTES DE BRTA

DISTRIBUIDAS POR RETOS TECNOLÓGICOS

RETO 1. Ingredientes y alimentos seguros.

Procesos de transformación más seguros.

Sistemas de detección rápidos de peligros y riesgos.

RETO 2. Ingredientes y alimentos con propiedades nutricionales y saludables: nuevas fuentes.

Alimentos saludables dirigidos a población general y específica.

Nuevos ingredientes para el desarrollo de productos que garanticen una *Alimentación Saludable*.

Producción agro-ganadera y acuícola dirigida a mejora composición nutricional o de compuestos saludables.

RETO 3. Nutrición personalizada para un envejecimiento activo.

Hábitos y necesidades para una *Alimentación Saludable* personalizada.

Nutrición de precisión basado en ómicas y analítica de datos.

AZTI	CEIT	GAIKER	LEARTIKER	NANOGUNE	NEIKER	TECNALIA	TEKNIKER	VICOMTECH
•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•
•		•	•		•	•	•	•
•		•	•		•	•		
•	•		•		•	•	•	
•			•		•	•		•
•					•	•	•	•



Miembros de la alianza



Kurutx Gain Industrialdea, 10
20850 Mendaro, Gipuzkoa
T.: +34 943 05 33 25
info@brta.eus

www.brta.eus