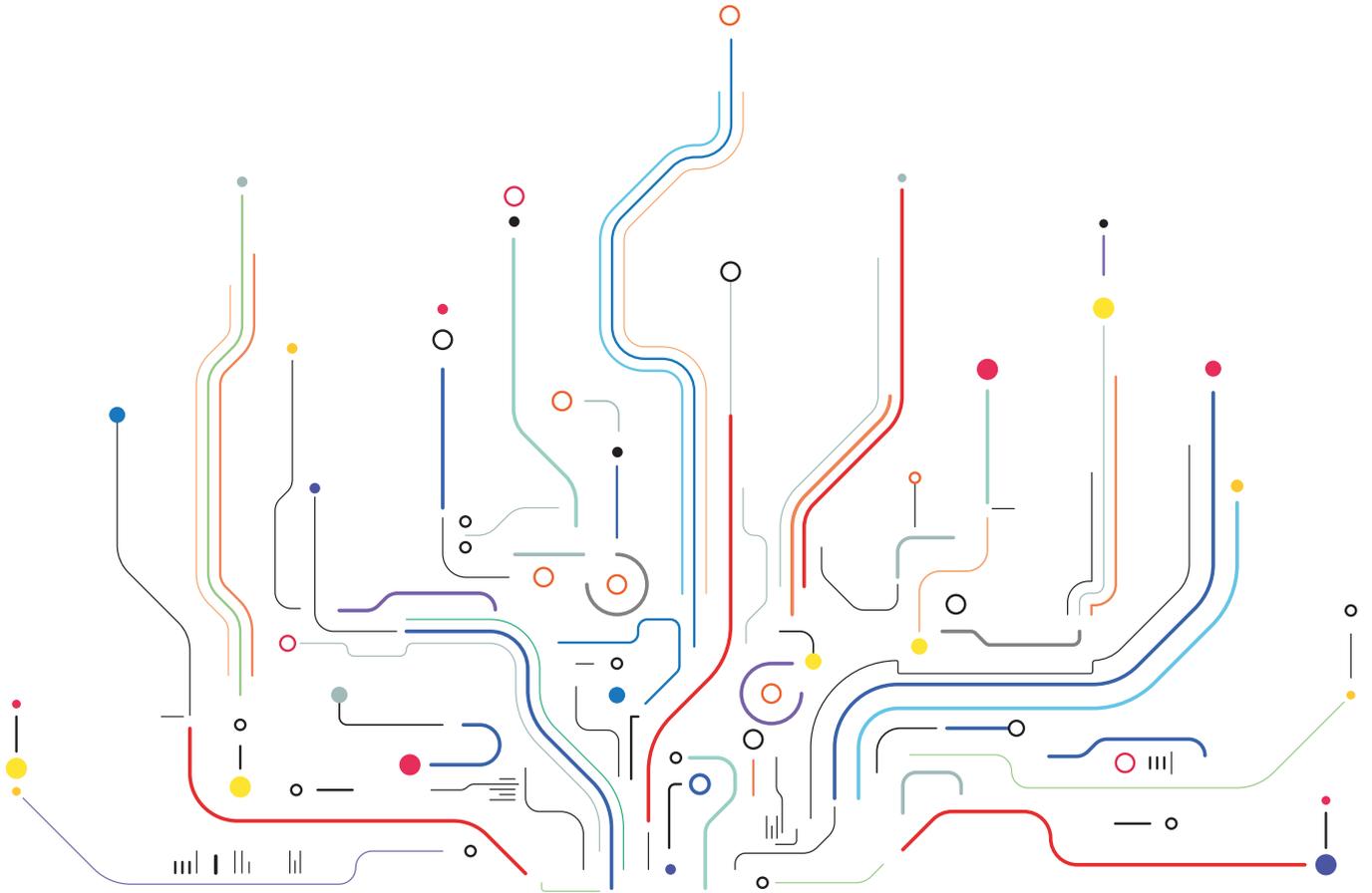
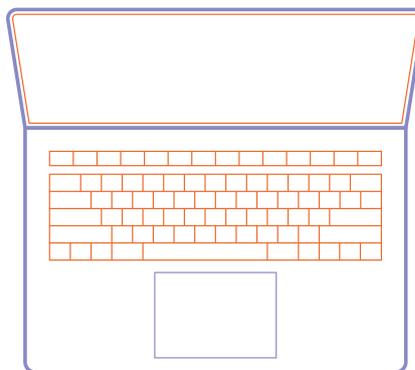


REVISTA ALIMENTARIA.



ESPECIAL



Food Tech

ELABORADOS

Más seguridad para quesos españoles y franceses

ALIMENTACIÓN ESPECIAL

Fibras prebióticas y comunicación intestino-cerebro

SOSTENIBILIDAD

Método para obtener antioxidantes de hojas de árboles



EL SALÓN INTERNACIONAL DE LA ALIMENTACIÓN

LEM  **ON**
ON THE
CAKE*



*Limón en el pastel, SIAL coloca en lugar de honor su emblema para celebrar sus 60 años.

Cita en sialparis.com

EARLY BIRD

TU PASE AL

-50%

PARÍS — **19-23 Octubre 2024**

Contacto para más información: marketing@promosalons.es - Tél : 932 178 596

EDITORIAL



FOODTECH: “JUNTOS PODEMOS CREAR MÁS SINERGIAS”

El ecosistema foodtech español continúa consolidándose con pasos como la creación de FATE (FOOD & AGRI TECH EUROPE) el pasado mes de diciembre. Esta asociación busca facilitar la colaboración entre empresas foodtech y otros agentes, a nivel europeo, con el fin último de contribuir a una alimentación “más saludable, sostenible, ética y accesible para todos”, tal y como nos explica su presidenta, Roselyne Chane, en la entrevista de este mes.

Cuando hablamos de tecnologías foodtech, la primera que nos viene a la mente es la inteligencia artificial, cuyas enormes posibilidades se pueden aplicar tanto en la parte de la producción primaria, como en la industria de transformación y en la fase de distribución y logística.

Sin embargo, como señala Roselyne Chane, dentro de foodtech podemos encontrar “un espectro

muy amplio de tecnologías, desde las más puramente digitales, como el Internet de las Cosas, a las más relacionadas con las biociencias y la biotecnología”, y así se ve reflejado en el Especial que incluimos en este número.

La presidenta de FATE hace hincapié también en que “los retos, la regulación y el mercado no entienden de fronteras. Las soluciones y la forma de abordarlos también han de tener esa visión internacional y colaborativa. Juntos podemos crear más sinergias, más valor y ser más fuertes”. Sin duda, un mensaje inspirador que está siendo muy tenido en cuenta por el sector.

FERNANDO MARTÍNEZ

Director General de Revista Alimentaria
(Ediciones y Publicaciones
Alimentarias, S.A. - EyPasa)

STAFF

Director General: Fernando Martínez

Redacción: María Jesús Díez y Alejandra Ospina

Publicidad: Ana María Vidal

Digital: Javier Martínez

Legislación: M^a Ángeles Teruel y Alexandra Teruel

Administración: Teresa Martínez y Raquel Triviño

Creatividad, diseño y maquetación:
Cinco Sentidos diseño y comunicación S.L.

Imprime: Gráficas Jomagar S.L.

Edita: Ediciones y Publicaciones Alimentarias, S.A.

Depósito Legal: M611-1964

ISSN: 0300-5755.

COMITÉ CIENTÍFICO

Ricardo Ramos Ruiz. Director adjunto del Instituto IMDEA Alimentación

Inés Echeverría. Directora I+D+i CNTA

M^a Victoria Moreno-Arribas. Investigadora

Científica del CSIC en el Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL

Nieves Palacios. Jefe de Medicina, Endocrinología y Nutrición del Centro de Medicina del Deporte. Consejo Superior de Deportes

Prof. Carmen Glez. Chamorro. enotecUPM. Dpto. Química y Tecnología de Alimentos. Universidad Politécnica de Madrid

Josu Santiago Burrutxaga. Jefe del Área de Gestión Pesquera Sostenible. Unidad de Investigación Marina. AZTI

José Miguel Flavián. Fundador GM&Co y presidente del grupo de trabajo sobre el Canal Retail de Food for Life-Spain

M^a Carmen Vidal Carou. Catedrática de Nutrición y Bromatología. Campus de la Alimentación. Universidad de Barcelona

Theresa Zabell. Presidenta de la Fundación ECOMAR.

Pilar Jiménez Navarro. Jefa del Departamento Laboratorio de Salud Pública Subdir. Gral. de Salud Pública de Madrid

M^a Teresa García Jiménez. Directora de los Diplomas de Alimentación y Nutrición (1992-2016). Escuela Nacional de Sanidad. Ministerio de Sanidad. Instituto de Salud Carlos III Profesora de la Universidad Francisco de Vitoria Consultora internacional

Eduardo Cotillas. Director de I+D+i de FIAB y Secretario General de la Plataforma Tecnológica “Food for Life-Spain”

Rosa Gallardo. Directora ETSIAM de la Universidad de Córdoba

Jorge Edwards. Director creativo Edwards Visual Branding & Packaging Design

La empresa editora declina toda responsabilidad sobre el contenido de los artículos originales y de las inserciones publicitarias, cuya total responsabilidad es de sus correspondientes autores. Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier método, incluso citando procedencia, sin autorización previa de EyPasa. Todos los derechos reservados.

REVISTA ALIMENTARIA

C/Méndez Alvaro 8-10. 1-C.
MADRID-28045

Tfno: +34 91 446 96 59

¡¡SU OPINIÓN NOS IMPORTA!!

Queremos saber qué le han parecido los artículos aparecidos en el presente número y cuáles son los temas que les gustaría que tratásemos en siguientes publicaciones.

redaccion@revistaalimentaria.es



ESPECIAL FOOD TECH

La inteligencia artificial está cada vez más presente en la cadena agroalimentaria. Según el informe *Foodtech in Spain* del ICEX, en la parte de producción primaria la IA permite a los agricultores tomar decisiones basadas en datos para optimizar la gestión de sus cultivos, mientras que en la industria de transformación la IA facilita la automatización y optimización de los procesos. En este Especial hacemos un recorrido por los últimos proyectos que incorporan esta tecnología, así como otras como la computación cuántica o Internet of Things (IoT). **Pág. 25**

Pág. 26 • El proyecto IA40WASTE maximiza la eficiencia y reduce las mermas de la industria alimentaria

Pág. 29 • Explorando el potencial de la Computación Cuántica

Pág. 32 • Proyecto EatItAll: Plataforma

de Inteligencia Artificial para el diseño y desarrollo de nuevos productos saludables

Pág. 34 • Red TECNOMIFOOD: Impulsando el desarrollo industrial de alimentos funcionales y nutraceuticos mediante el uso de las tecnologías ómicas

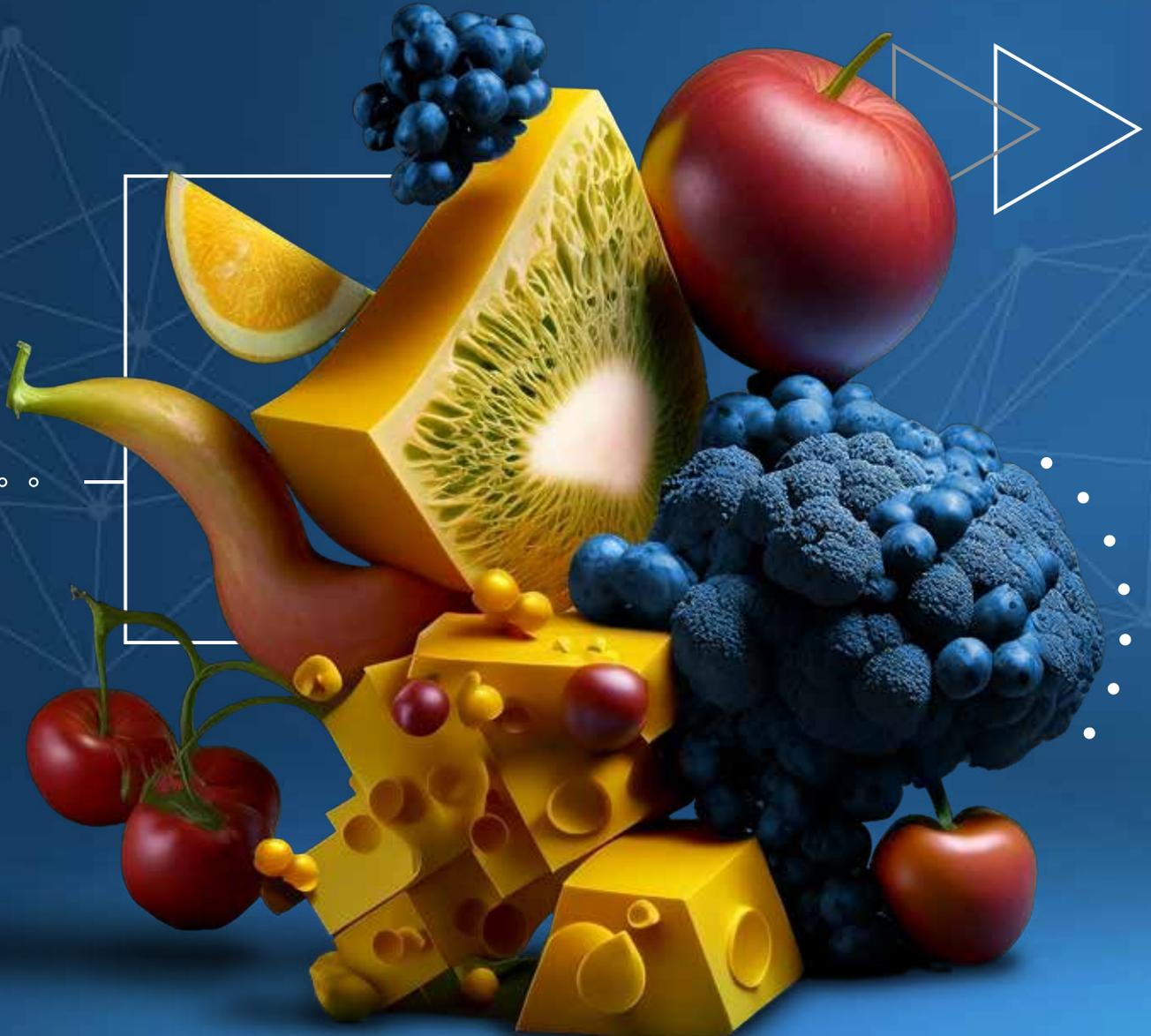
Pág. 37 • Inteligencia Artificial para controlar las plagas en el sector agrario

Pág. 40 • IoT para prevenir enfermedades en el ganado porcino

ftalks

THE FOODCHANGEMAKERS SUMMIT

VALENCIA
'24



EL ENCUENTRO FOODTECH LÍDER DE EUROPA Y LATAM

18-19 JUNIO
2024
VALENCIA

**Inversión de impacto - Agtech - Descarbonización -
Gestión del agua - Revolución de la IA - Seguridad
alimentaria - Nuevas proteínas - Comida como medicina
- Desperdicio cero - Cadena de suministro resiliente -
Soluciones de triple impacto**

#ftalks24

www.ftalksfoodsummit.com/valencia24

KMZERO
CREATING THE FUTURE OF FOOD

SUMARIO

ELABORADOS

Más seguridad para quesos españoles y franceses

Pág. 42

ALIMENTACIÓN ESPECIAL

Fibras prebióticas y comunicación intestino-cerebro

Pág. 66

SOSTENIBILIDAD

Método para obtener antioxidantes de hojas de árboles

Pág. 70



COMITÉ EDITORIAL

“Nuestro Comité opina...”

Págs. 10-11

REPORTAJE

“TransMisiones 2024, un programa para apoyar proyectos de I+D+I en áreas estratégicas” **Págs. 12-14**

ENTREVISTA

Entrevista a Roselyne Chane, Presidenta de FATE (FOOD & AGRITECH EUROPE) **Págs. 16-22**



22nd Annual
**FOOD INNOVATE
SUMMIT**

Part of FOOD WORLD

20-21 June 2024 | Madrid

2 DAYS | 3 STREAMS | 30 SESSIONS

Join leading food innovators, professionals, and experts as they discuss the newest innovations, technologies and developments in the industry. Our key speakers come from some of the largest companies to share their best practices, regulations, and techniques



- Take part in robust discussion on vital topics
- Gain clarity on key issues
- Benefit from unmatched peer-to-peer networking

www.foodinnovateworld.com

Pág. 42 Elaborados

- Más seguridad para quesos españoles y franceses
- El secreto está en el agua

Pág. 46 Food Design

- Diseño de nuevos conceptos alimentarios: el papel del food designer

Pág. 50 Conservación

- Etiquetado inteligente y digitalización para la marca Burgos Alimenta
- Etiqueta inteligente para indicar la frescura de la carne en tiempo real

Pág. 54 Frescos

- Hongos y cubiertas vegetales para el control integrado de la mosca de la fruta
- Estudian el impacto de las futuras olas de calor sobre la dorada y la lubina

Pág. 58 Materias primas

- Producción de harinas y grasas a partir de larva seca de mosca soldado negra en Galicia
- Proyecto Recobar: En busca de la cebada del futuro

Pág. 62 Distribución y logística

- La Incubadora de Logística 4.0 de la Zona Franca de Barcelona incorpora 12 nuevos proyectos
- I+D para preservar la biodiversidad del puerto de Cartagena

Pág. 66 Alimentación Especial

- Fibras prebióticas y comunicación intestino-cerebro

Pág. 70 Sostenibilidad

- Método para obtener antioxidantes de hojas de árboles
- Arranca OrganicClimateNET: Agricultura ecológica para una Europa neutra en carbono

Pág. 74 Bebidas

- Analizan el nivel de control de metales pesados en vino por parte de las bodegas españolas
- El Grupo Operativo VID-EXPERT busca facilitar el diagnóstico y gestión de la huella de carbono

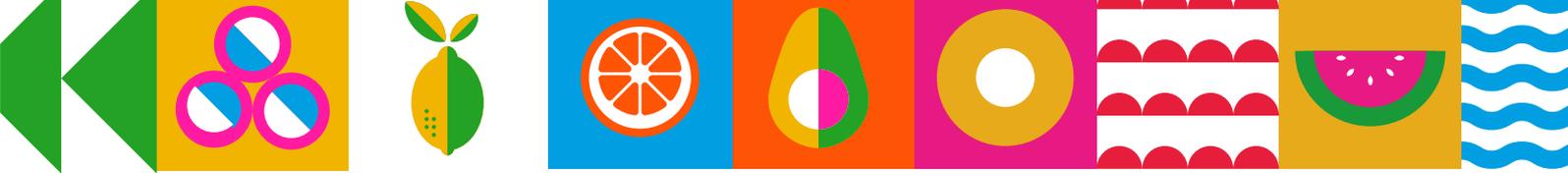
Pág. 78 Servicios

- Máster DigitalAgri: formación multidisciplinar para aplicar las TIC al ámbito de la agroalimentación
- Formación contra la falta de relevo generacional en el sector de la Panadería
- Reglamento de Ejecución 2024/587: la reacción de la Unión Europea a las protestas del campo
- Los alimentos y bebidas españoles visitan las principales ferias internacionales
- Inteligencia artificial para una transformación digital efectiva en el sector agrícola
- “Las mujeres adquieren cada vez mayor relevancia en las distintas disciplinas de la ciencia”
- Calidad y seguridad: los dos imprescindibles del sector de la alimentación

Pág. 98 Artículo:

“*Lactiplantibacillus plantarum* y los compuestos fenólicos de los alimentos”

Pág. 106 En el próximo N°...



16-17 septiembre 2024 - Sevilla

Valores Mediterráneos

Origen | Producto | Sostenibilidad

La plataforma de negocios de alimentación y bebidas para el sector retail y de la gran distribución

 + **7.000**
PROFESIONALES

 + **250**
EXPOSITORES

 **300**
SPEAKERS

 **6**
AUDITORIOS

AUTÉNTICA CONGRESS

 **GRAN DISTRIBUCIÓN
Y RETAIL FORUM**

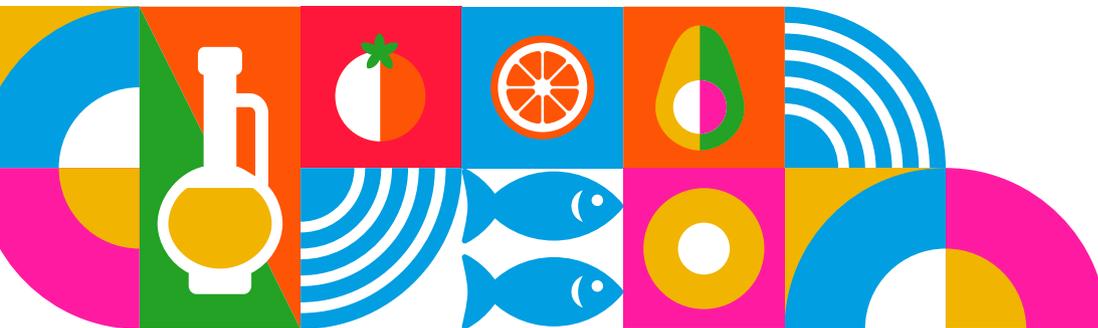
 **CULINARY FEST
BY GUSTO DEL SUR**

 **HORECA FORUM &
MARCAS DE RESTAURACIÓN**

 **GASTROMARKETING
FORUM**

 **SUMMIT DIRECTORES DE
COMPRAS**

 **AULA
DEGUSTA**



Contáctanos en:
exhibit@autenticafoodfest.com
+34 919 551 551
www.autenticafoodfest.com

AUTÉNTICA es un evento de:

NEBEXT
NEXT BUSINESS EXHIBITIONS

En colaboración con:

 **Junta
de Andalucía**

 **gusto
del Sur**

POLÍTICAS DE DIVERSIDAD, EQUIDAD E INCLUSIÓN (DEI) EN EL SECTOR RETAIL BRITÁNICO

La diferencia en sueldo y puestos de responsabilidad entre hombres y mujeres es uno de los elementos más estudiados, e incluso el gobierno ha legislado al respecto

Miguel Flavián

Fundador de GM&Co y presidente del grupo de trabajo sobre el Canal Retail de Food for Life-Spain

Las demandas de los consumidores evolucionan con el tiempo, y el mundo del gran consumo se presta a ofrecer nuevos productos de forma continua que tengan una mejor relación calidad/precio, sean más saludables, y sean más cómodos de almacenar, de preparar y de consumir. Pero desde hace unos años estas demandas están yendo más allá del propio producto y sus atributos directos, y además se están trasladando a las empresas. Por ello los consumidores exigen a estas empresas que reduzcan su impacto medioambiental y refuercen su impacto positivo en la sociedad.

Fruto de estas últimas demandas nacen las iniciativas del ámbito que se denomina Diversidad, equidad e inclusión (DEI) y que pretenden alinear sobre todo las políticas laborales con los valores y demandas de la sociedad moderna en general.

Este proceso suele empezar por nombrar a un responsable de este tipo de políticas dentro de la empresa, crear grupos de empleados, empezar a identificar aspectos a mejorar, y combinar los planes de acción con la formación de todos los empleados. Y naturalmente también con la publicidad de los logros, por el importante componente que tiene esto para la reputación

de las empresas, y porque muchas veces son marcas muy reconocidas y habituales en la vida de las personas, y comunicar estas buenas acciones suponen un ejemplo que otras empresas quieran seguir.

En el Reino Unido, dentro del ámbito de las políticas DEI, la diferencia en sueldo y puestos de responsabilidad entre hombres y mujeres que trabajan en la empresa es uno de los elementos a los que más atención se les ha prestado, e incluso el gobierno ha legislado al respecto. De esta forma, las empresas más grandes en el país están obligadas a publicar cada año un informe en el que analizan las diferencias y explican las medidas que toman para corregir las desigualdades.

La diferencia salarial entre hombres y mujeres en cada empresa es sin duda la cifra más llamativa, y con frecuencia se habla de ello en los medios de comunicación. Si miramos los informes que publican los negocios de la distribución, 8 cadenas del top 11 han reducido esa brecha en el último año. Sainsbury's se ha mantenido en el mismo índice que el año pasado, y en M&S y Morrisons ha aumentado. El caso de la cadena del norte, Morrisons, se debe a haber absorbido un negocio de conveniencia, McColl's, y eso ha distorsionado sus

“Las empresas más grandes deben publicar un informe anual en el que analizan las diferencias”

números, diluyendo el esfuerzo que han venido haciendo en los últimos años.

La diferencia media entre el sueldo de los hombres y las mujeres se sitúa entre el 6,6 % de Asda y el 13,2 % de The Coop. Los dos discounters Tesco y Sainsbury's se sitúan en torno al rango del 8,5-9,5 %, y por debajo John Lewis Partnership, que se precia de



Miguel Flavián.

ser una cadena que cuida mucho sus valores y a sus empleados. The Coop y Marks & Spencer también son dos cadenas donde se tienen valores más elevados, pero con una diferencia del 13,2 % para el primero y un 12,6 % para el segundo parece que no cuidan tanto este aspecto.

Pero las diferencias no se acaban aquí. El porcentaje de mujeres en los cargos directivos (en el informe se mide por el cuartil superior de los sueldos) es de la tercera parte aproximadamente, por lo que están infrarrepresentadas. Tan solo John Lewis (con un 47 %) se acerca a la media, y en Ocado (con un 62 %) las mujeres están sobrerrepresentadas. Donde más diferencia hay es a la hora de recibir los bonus, dado que las cantidades que reciben los hombres son mucho mayores que las que reciben las mujeres (John Lewis es la cadena con menor diferencia, con un 17,8 %, y es en Iceland donde encontramos la mayor diferencia, con un 75,8 %).

“La mayor diferencia está en los bonus: los hombres reciben cantidades mucho mayores”

Tesco, una vez más, fue pionero en esto, y publicó su informe en 2018 (justo cuando se propuso que fuera obligatorio). Desde entonces las diferencias han ido reduciéndose, dado que gracias a tener que publicar estos análisis, las cadenas toman medidas para mejorar sus resultados, puesto que un mal resultado afecta a su reputación.

Tesco también es pionero en otras áreas del DEI. Su cuadro de mando incluye indicadores y objetivos en áreas como las de representación de minorías étnicas y otros colectivos en sus órganos de dirección, para asegurarse que las decisiones que se toman sobre el

negocio tienen en consideración todas las perspectivas. Han organizado redes de trabajadores que se reúnen y buscan qué mejorar y cómo hacerlo, elevando propuestas. Además de los grupos más habituales sobre minorías étnicas, LGBTQ+, y personas con discapacidades, también cuentan con grupos de personas con dependientes o cuidadores de mayores, y de ex miembros de las fuerzas armadas, para tratar de recoger el mayor número de sensibilidades y desarrollar acciones que ayuden a todos los colectivos. Estas políticas son fundamentales para convencer a la sociedad de que la empresa está alineada con sus valores, pero también, lograr atraer a los jóvenes. Si ven que son respetados y considerados, independientemente de su puesto de trabajo, y tienen oportunidades para progresar laboralmente en la empresa, sea cual sea su condición, las cadenas de supermercados lograrán que se incorporen como trabajadores.



Las iniciativas del ámbito de la Diversidad, equidad e inclusión (DEI) suelen empezar por nombrar a un responsable de este tipo de políticas dentro de la empresa.

TransMisiones 2024, un programa para apoyar proyectos de I+D+I en áreas estratégicas

Algunas de las áreas prioritarias son la economía circular y la mejora genética para lograr vegetales y animales más resilientes al cambio climático

El Consejo de Ministros aprobó el pasado 14 de mayo una inversión de 40 millones de euros para el segundo paquete de ayudas, correspondiente a la Agencia Estatal de Investigación (AEI), de TransMisiones 2024, un programa que cuenta con un presupuesto total de 110 millones de euros en subvenciones para financiar proyectos de I+D+I en áreas estratégicas.

Dentro de este programa, el Gobierno aprobó una semana antes la convocatoria correspondiente al Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (CDTI), que está dotada con otros 70 millones de euros.

TransMisiones 2024 tiene el objetivo de coordinar, a través de la AEI y el CDTI, la financiación a organismos de investigación

“Otra de las prioridades es el desarrollo de combustibles avanzados”



Este programa se enmarca en el Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2024-2027, aprobado recientemente.

y de difusión de conocimiento y agrupaciones de empresas para que colaboren en el desarrollo de proyectos de I+D+i en áreas estratégicas del país.

El programa responde así a un nuevo modelo de colaboración público-privada para mejorar el impacto de la I+D+i en la sociedad, orientando la investigación a retos prioritarios y construyendo puentes entre los centros de investigación y las empresas.

La ministra de Ciencia, Innovación y Universidades, Diana Morant, ha destacado que TransMisiones 2024 tiene el objetivo de “alcanzar las prioridades que nos hemos

propuesto como país” y ha puesto en valor que este programa se enmarca en el Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2024-2027, aprobado recientemente y que supone el instrumento de planificación plurianual de la I+D+i en la Administración General del Estado.

“Otra es el impulso de IoT y edge computing seguros para avanzar hacia la fábrica autónoma”

El programa TransMisiones 2024 se centra en ocho retos prioritarios para la sociedad y la economía españolas:

- Impulso del desarrollo de una industria de fusión española: desarrollo de tecnologías para avanzar en el camino hacia la fusión.
- Energía para el siglo XXI: impulso a los combustibles avanzados, fuentes de energía de base biológica y combustibles sintéticos desarrollados a partir de CO₂ capturado.
- Impulso de la economía circular -singularmente



El programa responde a un nuevo modelo de colaboración público-privada para mejorar el impacto de la I+D+i en la sociedad.

reciclaje y valorización- en el ámbito de energías renovables y almacenamiento energético.

- Impulso de IoT y edge computing seguros, así como tecnologías profundas de naturaleza transversal vinculadas, para avanzar hacia la fábrica autónoma.

- Desarrollos para la preservación y usos sostenibles en costas y océanos en un contexto de cambio climático, coexistentes con usos tradicionales y actividades emergentes.

- Impulsar la mejora genética tanto en variedades vegetales como en especies animales y acuícolas para hacerlas más sostenibles, eficientes y resilientes al cambio climático.

- Impulso de herramientas inmunológicas -vacunas-, tratamientos farmacológicos innovadores y tecnologías de control, para la prevención y detección de los primeros signos de enfermedad en animales, así como su tratamiento, orientado a maximizar la sanidad y el bienestar animal.

- Avanzar en la investigación en enfermedades infecciosas y en la resistencia antimicrobiana,

“También se centrarán en sanidad y bienestar animal, y en reducir la resistencia antimicrobiana”

para contar con ecosistemas de investigación y sistemas sanitarios preparados para diagnosticarlas, prevenirlas y tratarlas.

La AEI, cuyo presupuesto podría aumentarse hasta los 50 millones de euros en caso de disponibilidad presupuestaria, será la encargada de financiar a las agrupaciones de organismos de investigación y de difusión de conocimientos; mientras que el CDTI financiará a las agrupaciones empresariales. En la pasada edición del programa

TransMisiones, se financiaron proyectos como un nuevo sistema para la instalación y mantenimiento de aerogeneradores marinos, o el desarrollo de una ganadería porcina que integre diferentes herramientas biotecnológicas, digitales y de inteligencia artificial para la detección, prevención, control y tratamiento de enfermedades emergentes transmisibles, el aumento del bienestar animal y la sostenibilidad ambiental y social de este tipo de ganadería.

IMPULSO PARA LA PARTICIPACIÓN ESPAÑOLA EN HORIZONTE EUROPA

Por otro lado, el 9 de mayo el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MICIU) publicó la convocatoria 2024 de la Agencia Estatal de Investigación (AEI), que cuenta con un presupuesto de 11,9 millones de euros en ayudas para la preparación y gestión de proyectos europeos con participación española y facilitar la atracción e incorporación de talento científico internacional en instituciones de nuestro país.

Del presupuesto total de esta convocatoria, se destinará un máximo de 8,9 millones de euros a la modalidad de ayudas para la preparación y gestión de proyectos europeos. En concreto, se reforzarán las estructuras de las instituciones solicitantes y sus conocimientos para la promoción, preparación, apoyo y gestión de proyectos internacionales con el fin de mejorar sus posibilidades de participación en proyectos del Programa Horizonte Europa. Asimismo, se ayudará a las entidades beneficiarias a cumplir con los objetivos de participación establecidos en los planes estratégicos de internacionalización.

Las ayudas están dirigidas a organismos públicos de investigación, universidades públicas y privadas con actividad en I+D, entidades e instituciones sanitarias públicas y privadas del Sistema Nacional de Salud que desarrollen actividades de I+D+I, institutos de investigación sanitaria acreditados, Centros Tecnológicos y Centros de Apoyo a la Innovación Tecnológica y otros centros públicos y privados de I+D+I.

El plazo de presentación de solicitudes de ayudas comenzó el día 16 de mayo y finalizará el 5 de junio de 2024 a las 14:00 horas (hora peninsular española). ■

SERVICIOS

**“En la pasada edición
de TransMisiones
se financiaron
proyectos como el
uso de herramientas
biotecnológicas, digitales
y de IA para mejorar la
gestión de enfermedades
en la ganadería porcina”**

“QUEREMOS SER LA REFERENCIA EN EL IMPULSO Y DESARROLLO DE LA INDUSTRIA FOODTECH EN EUROPA”

FATE IMPULSA LA INNOVACIÓN Y LAS SOLUCIONES TECNOLÓGICAS QUE CONTRIBUYAN A UNA ALIMENTACIÓN MÁS SALUDABLE, SOSTENIBLE, ÉTICA Y ACCESIBLE PARA TODOS

Revista Alimentaria.- FATE nace a finales de 2023. ¿Con cuántos asociados cuentan y cuál es su propósito?

Roselyne Chane.- Desde su creación formal, en enero, hasta la fecha, hemos sumado cerca de 60 asociados. Entre ellos contamos con start-ups, corporaciones de alimentación, proveedores de tecnología o infraestructuras, centros tecnológicos e inversores, entre otros. Nuestra misión es promover el crecimiento y facilitar la colaboración entre empresas foodtech en Europa y con otros agentes, impulsando la innovación y promoviendo soluciones tecnológicas que contribuyan a una alimentación más saludable, sostenible, ética y accesible para todos.

R. A.- ¿Qué tipos de servicios ofrece FATE a sus asociados?

R. C.- Queremos ser la referencia en el impulso y desarrollo de la industria foodtech en

“El ecosistema foodtech español es dinámico y diverso”

ROSELYNE CHANE

Con 20 años de experiencia en puestos directivos de ventas, marketing, innovación y desarrollo de negocio en los sectores de la alimentación, el envasado y la tecnología alimentaria, Roselyne es actualmente Directora General de Alimentos Sanygran, una de las empresas líderes en el sector de las industrias vegetales en Europa.

Cree en invertir su tiempo, energía y dinero en proyectos que permitan un cambio positivo para el planeta y sus habitantes, y por eso también invierte en empresas de tecnología alimentaria, biotecnología y energías renovables.

Europa, desempeñando un papel catalizador en la generación de negocio y en la promoción de relaciones colaborativas entre el ámbito público y privado, así como entre empresas del sector.

“Nuestras líneas estratégicas son: regulatorio, inversión, internacionalización, escalado y divulgativo”

Para ello, hemos creado diversos grupos de trabajo especializados, en los que estamos desarrollando las líneas estratégicas que los socios consideran prioritarias en campos como regulatorio, inversión, internacionalización y escalado, y también divulgativo. Lo iremos viendo poco a poco, pero de momento sí podemos avanzar algunas líneas de actuación y servicios. Por ejemplo, comenzar a representar a la industria ante las instituciones para poner en valor todo lo que aporta nuestro sector a la sociedad y a la economía, que se entiendan sus particularidades y necesidades y fomentar la colaboración. Es importante dar visibilidad al sector también ante la sociedad y los ciudadanos explicando qué hace y cómo.



Roselyne Chane.
Presidenta de FATE (FOOD & AGRI TECH EUROPE)



El ecosistema foodtech europeo también ha venido creciendo y consolidándose en los últimos años.

R. A.- ¿Qué retos tiene por delante dicho ecosistema?

R. C.- Uno de los principales retos es ayudar, acompañar a los proyectos emergentes a escalar, pasar de las primeras fases de investigación y piloto a estados más maduros donde ya haya una llegada efectiva al mercado, incluso a la internacionalización.

Otro reto importante está relacionado con la regulación a nivel europeo de ciertas tecnologías que en otras geografías ya están empezando a desbloquearse.

También creemos importante que la idea del agrifoodtech empiece a ser conocida por el gran público. Acercar la innovación a la población, a la industria agroalimentaria y a las instituciones para entender mejor lo que puede aportar y de hecho ya está aportando. En el fondo, el gran objetivo es trabajar por un sistema alimentario sostenible (ambiental, social y económicamente), saludable, eficiente y asequible.

R. A.- ¿En qué nivel se encuentra el sector Food Tech de otros países europeos?

R. C.- El ecosistema foodtech europeo también ha venido creciendo y consolidándose en los últimos años. Actualmente representa el 32 % de la inversión foodtech a nivel global. Y dentro de él, hay algunos hubs pioneros cuyos ecosistemas que lideran esta industria en términos de volumen y también de madurez de sus startups como UK, Alemania o Francia. Regiones como Holanda también destacan con un foco y un modelo muy relevante en la producción de nuevos alimentos. Pero no son los únicos, vemos proyectos muy innovadores donde el ecosistema es más joven pero muy dinámico y con apoyo público, como en las repúblicas bálticas o en Italia.

“Los retos no entienden de fronteras; las soluciones también han de tener esa visión internacional y colaborativa”

R. A.- ¿Qué aporta al sector que FATE sea una asociación a nivel europeo?

R. C.- El germen de esta asociación fue precisamente la experiencia compartida de varios de los co-fundadores que coincidieron en el marco de diferentes viajes como los Retos Desafía del Ixex, o las misiones internacionales Global Foodture de la UE, que reúnen ecosistemas innovadores de diferentes países.

Los retos, la regulación y el mercado no entienden de fronteras. Las soluciones y la forma de abordarlos también han de tener esa visión internacional y colaborativa. Juntos podemos crear más sinergias, más valor y ser más fuertes. Además, se suele decir que si la innovación no piensa en global no tendrá mercado suficiente para triunfar. Así que, si esperamos que nuestras empresas piensen en global desde su nacimiento, la asociación que las representa también ha de tener esa visión.

R. A.- ¿Cuáles son las principales tecnologías que podemos englobar en el concepto de “Food Tech”?

R. C.- El espectro es muy amplio, además de que evoluciona constantemente. Pero para hacernos una idea pensemos en tecnologías que se consideran emergentes o disruptivas, o que no han sido aplicadas en alimentación o en procesos agrícolas y ganaderos de forma tradicional. Y ahí encontramos desde las más puramente digitales como la Inteligencia Artificial o Internet de las Cosas, a las más relacionadas con las biociencias y la biotecnología.

R. A.- Si nos centramos en el campo de la automatización y la robótica, ¿las empresas del sector agroalimentario tienen un nivel elevado de adopción de estas tecnologías?

R. C.- Las empresas grandes y las startups de base tecnológica están más atentas y son más rápidas en



Uno de los principales retos es acompañar a los proyectos emergentes a escalar.



Dentro del concepto Food Tech encontramos desde tecnologías digitales como la Inteligencia Artificial o Internet de las Cosas, a las más relacionadas con las biociencias y la biotecnología.

aplicar este tipo de tecnologías. El gap lo observamos en las pymes, que precisamente conforman el principal tejido de nuestra industria agroalimentaria. Y ahí todavía hay un importante camino por recorrer, para acercar las soluciones a estas empresas, demostrar cómo pueden contribuir a su desarrollo, hacerlas accesibles, asequibles, sencillas.

“Cada vez hay más inversores especializados con interés en nuestro ecosistema”

R. A.- ¿Qué le pedirían a la Administración para impulsar al sector Food Tech en nuestro país?

R. C.- En primer lugar, que nos escuchen para tener ocasión de explicar qué es el sector, su propuesta de

valor, su potencial, necesidades, carencias y ambiciones para, así, ayudar a construir unas políticas públicas y unas acciones conjuntas que impulsen la consolidación y crecimiento de este sector emergente que puede suponer, si se apoya adecuadamente, una ventaja competitiva importante como país.

Creemos que es importante favorecer un marco que apoye y premie la innovación sea cual sea el tamaño de la empresa. Si contribuye a la mejora del sistema agroalimentario para que sea más sostenible, asequible y saludable, es de interés público.

Más concretamente necesitamos el apoyo de las administraciones en temas regulatorios que, muchas veces por falta de la adecuada información, están suponiendo un serio freno a la innovación y a la necesaria modernización del sector agroalimentario en Europa. Sin perder de vista, por supuesto, la defensa del consumidor.

Por otro lado, el sector se enfrenta al reto del crecimiento y la internacionalización. FATE nace con una vocación

europea y con el apoyo del sector público podemos orientar las inversiones públicas a impulsar el escalado e implantación de estas soluciones tecnológicas innovadoras.

Otro de los retos en los que la administración tiene un papel relevante es el de la formación. Es necesario adaptar y fomentar la formación a los nuevos tiempos, ver las nuevas necesidades de talento especializado. Que no tengamos que buscarlo fuera o suponga un cuello de botella para la evolución de la industria en nuestro país.

Por último, colaborar para adecuar la imagen del Agrifood tech a la realidad de los beneficios que supone para la sociedad en términos de

sostenibilidad, crecimiento y mejora de la salud, y limar la posible desconfianza que pueda existir en alguna parte de la opinión pública.

R. A.- Para finalizar, ¿cuáles son los retos que tiene FATE para la segunda mitad de 2024?

R. C.- Por una parte, crecer y consolidarnos como asociación, incluyendo la internacionalización. Crecer no solo en número de asociados, sino también en diversidad, incorporando miembros de todos los segmentos de la cadena y de todas las variedades de agentes del ecosistema. En paralelo, avanzar en los grupos de trabajo para desarrollar los servicios y actividades que den valor a los socios y generar impacto real. ■



Necesitamos el apoyo de las administraciones en temas regulatorios que, muchas veces por falta de la adecuada información, suponen un freno a la innovación.

ENTREVISTA

“Creemos importante que la idea del agrifoodtech empiece a ser conocida por el gran público: acercar la innovación a la población, a la industria agroalimentaria y a las instituciones”

Roselyne Chane
Presidenta de FATE (FOOD & AGRI TECH EUROPE)



¿Cómo digitalizar de forma rentable **mis procesos industriales?**

[siemens.es/alimentacionybebidas](https://www.siemens.es/alimentacionybebidas)

La fabricación inteligente para empresas de alimentación y bebidas debe proporcionar la flexibilidad necesaria para adaptarse a tu dinámico entorno de fabricación, permitiendo reducir el tiempo de comercialización, aumentar la flexibilidad, optimizar las operaciones, reduciendo además la descarbonización de su industria.

Además, Siemens Financial Services le financia la actualización de los equipos que necesite para que le sea más sencilla su transición digital. Las soluciones para su industria se basan en nuestra experiencia y portfolio de productos. Contacte con nosotros.

SIEMENS

ESPECIAL

FO

OD

TE

CH

EL PROYECTO IA4OWASTE MAXIMIZA LA EFICIENCIA Y REDUCE LAS MERMAS DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Gracias a la IA, visión artificial y Edge Computing, ha conseguido maximizar la eficiencia de los procesos productivos y luchar contra el desperdicio alimentario

Consorcio IA4OWASTE

El proyecto IA4OWASTE, que ha sido financiado por la convocatoria 2023 de apoyo a las Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AEI) del Ministerio de Industria y Turismo (MINTUR) y coordinado por el Clúster Alimentario de Galicia (Clusaga), incluyó en su consorcio a dos empresas tecnológicas (TripleAlpha y Logicmelt), dos empresas alimentarias (Kiwi Atlántico y Pereira Productos del Mar) y la Asociación para la Digitalización de la Industria de Galicia (DIHGIGAL). Asimismo, ha contado con la empresa Alia Technologies como entidad colaboradora. El presupuesto conjunto del proyecto fue de 203.175 €, contando con una financiación de 156.750 € procedentes de los fondos NextGenerationEU.

Uno de los retos fundamentales para la industria alimentaria es maximizar el rendimiento del uso de la materia prima en su etapa industrial, aumentando la eficiencia de sus procesos y operaciones y, a la vez,

contribuyendo a minimizar el desperdicio alimentario. Las mermas de producción pueden ser atacadas por varias vías, siendo una de las más prometedoras el uso combinado de técnicas de Inteligencia Artificial (IA) y visión artificial dotada de Edge Computing, además de Machine Learning. Esto permite garantizar la seguridad de los datos y monitorizar todos los factores que afectan a la eficiencia de las diferentes etapas del proceso de producción. Esta ha sido la apuesta de Clusaga con el proyecto IA4OWASTE, que persigue el objetivo de impulsar la competitividad del sector alimentario en Galicia.

“Un caso de uso se ha basado en la detección de defectos de calidad en lomos de merluza embolsados”

Diseño de dashboards y modelos predictivos orientados a mejorar los indicadores definidos

IA4OWASTE



Dashboard de Kiwi Atlántico. Imagen: TripleAlpha.

Diseño de dashboards y modelos predictivos orientados a mejorar los indicadores definidos

IA4OWASTE



Dashboard de Pereira Productos del Mar. Imagen: TripleAlpha.

Con un espíritu basado en la metodología lean, el proyecto se ha enfocado en lograr la máxima eficiencia de los procesos productivos y a reducir el desperdicio alimentario. Todo ello ha sido posible gracias a la minoración de producto desechado en los procesos industriales y a la apuesta por sacar el máximo rendimiento de las materias primas.

SOLUCIONES PARA MEJORAR LA DETECCIÓN DE LOS DEFECTOS DE CALIDAD

IA4OWASTE (*Investigación industrial basada en inteligencia artificial para prevenir y predecir mermas en los procesos de la industria alimentaria*) es un proyecto estratégico que tiene por objetivo promover la eficiencia de los procesos productivos de la industria alimentaria, minorando las mermas de producción en la etapa industrial a través de la investigación en el uso intensivo de tecnologías y soluciones digitales de Inteligencia Artificial (IA), que han permitido monitorizar todos aquellos factores que afectan a la eficiencia de las diferentes etapas del proceso de producción.

De este modo, IA4OWASTE ha perseguido la aplicación de tecnologías de IA (como el Machine Learning, y técnicas avanzadas de visión artificial) para el análisis de causas y de la generación de nuevos escenarios de máxima eficiencia productiva para la reducción de las mermas en la industria alimentaria. La intención ha sido materializar todo lo anterior en una nueva plataforma

de operaciones amigable para cualquier operador de la cadena de valor alimentaria, facilitando así su implantación efectiva en el sector.

“También se ha estudiado un nuevo sistema de control de la calidad del envasado final de kiwis”

Así, el caso de uso de Pereira Productos del Mar se ha basado en la detección de defectos de calidad en lomos de merluza embolsados; mientras que, en el caso de Kiwi Atlántico, que contaba ya con sistemas de detección de calidad online del kiwi, se ha tratado de implementar un nuevo sistema de control de la calidad del envasado final. En ambos casos, el objetivo es común: minorar las pérdidas de producto por devoluciones de cliente.

EVOLUCIÓN DEL PROYECTO Y PRINCIPALES RESULTADOS

En el marco de IA4OWASTE se han empleado tecnologías punteras con un doble propósito: alcanzar la mayor eficiencia en los procesos productivos industriales y, a la vez, minorar las mermas del sector

alimentario, obteniendo así el máximo rendimiento posible de las materias primas.

Para ello, se ha partido de una novedosa plataforma de operaciones basada en un profundo análisis de los procesos de producción y de la monitorización en tiempo real de sus puntos clave. Toda esta información, recogida en *dashboards*, ha permitido agilizar la toma de decisiones, así como señalar las modificaciones necesarias a implementar para lograr los máximos de producción determinados por cada empresa.

De este modo, entre los principales resultados de este proyecto destacan la aplicación de técnicas de IA para mejorar la eficiencia de los procesos, así como el desarrollo de modelos predictivos que han permitido la optimización de los principales KPIs de producción de las empresas. En paralelo, la aplicación de técnicas avanzadas de visión artificial y Edge Computing han permitido inspeccionar y detectar de forma temprana posibles defectos en la línea de producción.

OTROS PROYECTOS DE DIGITALIZACIÓN DE CLUSAGA

Junto a IA40WASTE, Clusaga ha ejercido como entidad coordinadora en otros tres proyectos, y ha formado



Imagen: Logicmelt.

parte del consorcio de otras dos iniciativas que, igual que las anteriores, son beneficiarias de la convocatoria del MINTUR y tienen como objetivo final impulsar la digitalización y la innovación tecnológica en la industria alimentaria gallega. En total, estos seis proyectos involucran a 24 entidades socias del Clúster, de las cuales siete son empresas del sector de la alimentación y de las bebidas, a las cuales Clusaga acompaña en su transformación digital. ■

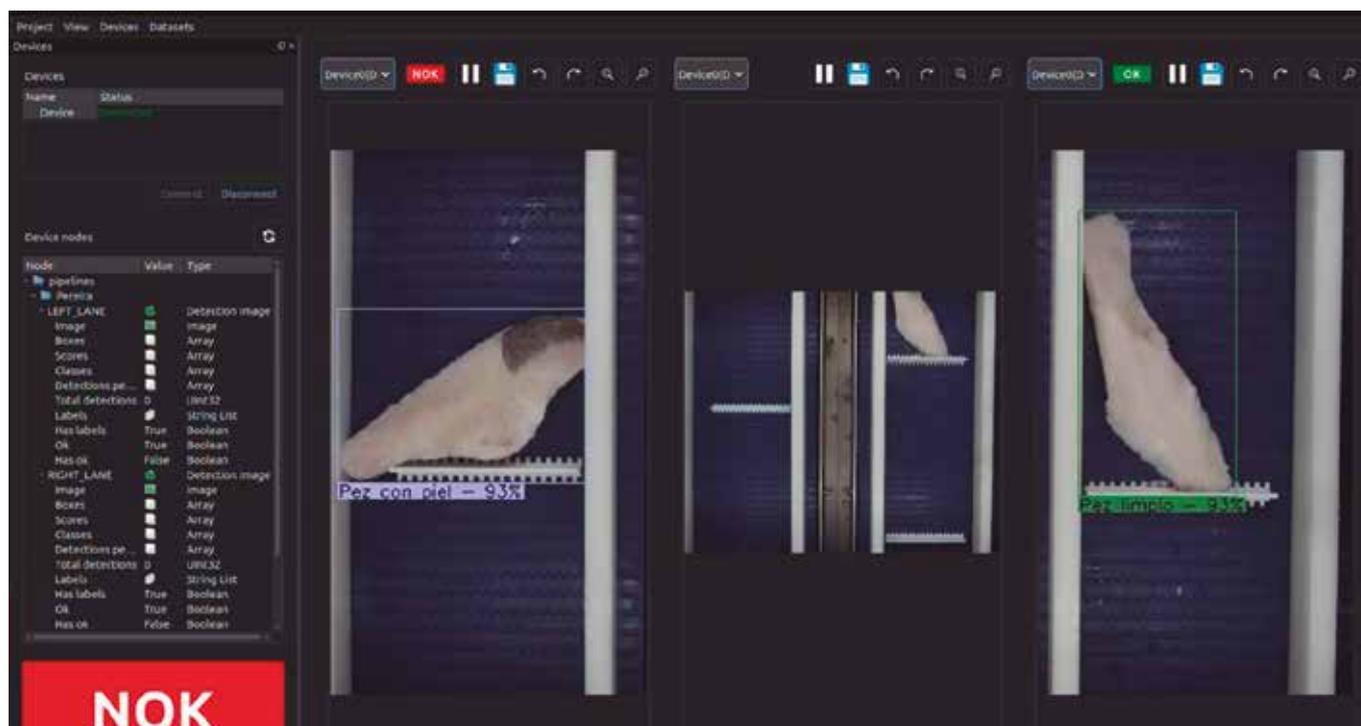
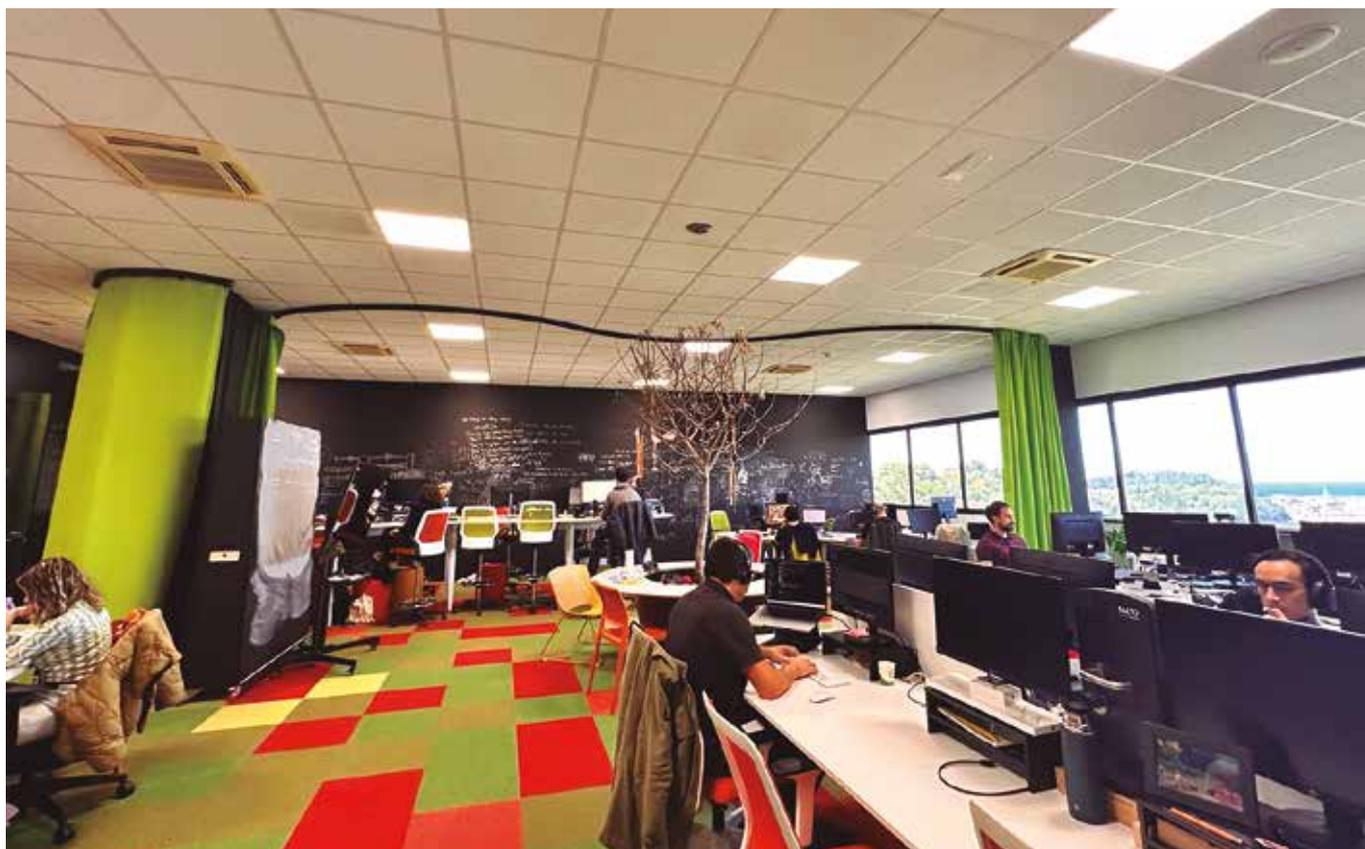


Imagen: Logicmelt.



Oficinas. Foto: Multiverse Computing.

EXPLORANDO EL POTENCIAL DE LA COMPUTACIÓN CUÁNTICA

Multiverse Computing se centra en el desarrollo y aplicación de algoritmos cuánticos y cuántico-inspirados para resolver desafíos complejos

Clara Bergareche
Grant Manager & Innovation de Multiverse Computing

En un mundo donde la tecnología avanza a pasos agigantados, la computación cuántica emerge como una revolución tecnológica con el potencial de transformar industrias enteras. A diferencia de la computación clásica, que usa bits como la unidad básica de información, la computación cuántica utiliza qubits. Estos no solo pueden estar en estados de 1 o 0, sino también en superposiciones de ambos, lo que permite realizar cálculos a una velocidad y una escala hasta ahora inimaginables.

Uno de los principales beneficios de la computación cuántica es su capacidad para procesar y analizar grandes volúmenes de datos a una velocidad

exponencialmente mayor que los ordenadores tradicionales. Esto se traduce en una herramienta poderosa para resolver problemas complejos y optimizar procesos en diversas áreas, desde la física de partículas hasta la inteligencia artificial.

“La computación cuántica puede realizar cálculos a una velocidad y escala hasta ahora inimaginables”

Multiverse Computing, fundada en 2019, se ha establecido como una de las principales compañías de software de computación cuántica y de inteligencia artificial en Europa, con sede principal en San Sebastián, España y filiales en Canadá, Francia, Reino Unido, Alemania e Italia. Esta empresa innovadora se centra en el desarrollo y aplicación de algoritmos cuánticos y cuántico-inspirados para resolver desafíos complejos en diversos sectores, incluido el financiero, energético, de manufactura, logístico, y más notablemente, en el sector alimentario.

Con un equipo de aproximadamente 150 empleados, Multiverse Computing ha logrado un crecimiento significativo en su campo, siendo reconocida como una de las empresas más prometedoras en IA cuántica a nivel mundial en 2023. Hasta la fecha, ha recaudado alrededor de 30 millones de euros en financiación, lo que subraya su posición destacada en la industria de la computación cuántica. La empresa ha captado la atención de inversores importantes y ha establecido

colaboraciones estratégicas para avanzar en la aplicación de sus tecnologías cuánticas en varios sectores industriales.

APLICACIÓN EN EL SECTOR ALIMENTARIO

A través de sus soluciones personalizadas, Multiverse ha ayudado a empresas agroalimentarias a mejorar su eficiencia y seguridad incorporando tecnologías inspiradas en la computación cuántica para mejorar la eficiencia y seguridad a lo largo de toda la cadena de suministro. Entre sus principales innovaciones se encuentra la optimización de los procesos de producción. Mediante el uso de algoritmos cuánticos, Multiverse no solo logra reducir costos y tiempo de producción, sino que también promueve prácticas más sostenibles, reduciendo el consumo de recursos y minimizando el impacto ambiental.

En el ámbito de la trazabilidad, la empresa integra inteligencia artificial cuántica con soluciones de

“Mediante el uso de algoritmos cuánticos, la empresa logra reducir costos y tiempo de producción”



Román Orús, Chief Scientific Officer & Founder; Enrique Lizaso Olmos, Chief Executive Officer & Founder; y Samuel Mugel, Chief Technology Officer & Founder de Multiverse Computing.



Oficinas. Foto: Multiverse Computing.

blockchain para ofrecer un sistema avanzado que garantiza una trazabilidad completa y segura de los alimentos desde el campo hasta el consumidor. Esta tecnología permite no solo seguir el recorrido del producto, sino también mejorar la gestión de la calidad y la respuesta rápida ante cualquier incidencia de seguridad alimentaria.

“En el ámbito de la trazabilidad, integra IA cuántica con soluciones de blockchain”

Por otro lado, Multiverse ha implementado sistemas de control de calidad automático que utilizan visión artificial para inspeccionar y asegurar que todos los productos cumplan con los estándares de calidad más exigentes. Esto no solo ayuda a mantener la consistencia y la confianza del consumidor, sino que también optimiza el proceso de producción al detectar y corregir errores de forma instantánea.

Otra de las aplicaciones que tiene esta tecnología en el sector alimentario es la implementación de gemelos

digitales cuánticos. Esta tecnología permite a las empresas simular y prever dinámicas de producción, optimizar el uso de recursos y mejorar la planificación estratégica. Los gemelos digitales proporcionan una representación precisa de los procesos en tiempo real y ofrecen escenarios predictivos que facilitan la toma de decisiones informadas, asegurando eficiencia y sostenibilidad en la cadena de suministro alimentaria.

Estas aplicaciones demuestran cómo Multiverse Computing está utilizando la vanguardia tecnológica para proporcionar soluciones innovadoras que mejoran significativamente la eficiencia, la seguridad y la sostenibilidad en el sector alimentario, preparándolo para enfrentar los desafíos del futuro con tecnología avanzada y estrategias proactivas.

La computación cuántica está marcando el inicio de una nueva era en el sector agroalimentario, proporcionando soluciones avanzadas que antes parecían imposibles. Multiverse Computing está a la vanguardia de esta revolución, demostrando que la tecnología cuántica no solo es teórica, sino una realidad palpable y beneficiosa para el agro. A medida que esta tecnología continúa desarrollándose, su integración se volverá crucial para quienes busquen liderar en innovación y eficiencia en el ámbito global. ■

PROYECTO EATITALL: PLATAFORMA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS SALUDABLES

Permitirá identificar las necesidades nutricionales de los consumidores y así optimizar el desarrollo de ingredientes, formulaciones y alimentos funcionales

Proyecto EatItAll

El proyecto EatItAll, que se encuentra en su primer año de ejecución, tiene como objetivo general mejorar la calidad de vida y el acceso a una alimentación saludable a las personas con enfermedades cardiometabólicas, mediante el diseño y desarrollo de productos alimenticios personalizados y sostenibles, considerando sus necesidades clínicas y nutricionales.

El consorcio del proyecto está integrado por JUAN Y JUAN INDUSTRIAL, SLU (Grupo Vicky Foods) (coordinador); DIFUSION COMUNICACION INTEGRAL; el Instituto de Investigación Sanitaria y Biomédica de Alicante (ISABIAL) y la Universidad de Alicante, que participa con el siguiente equipo: Yoan Gutiérrez Vázquez (coordinador), Rafael Muñoz Guillena, Andrés Montoyo Guijarro, Stela Saquete Boro, Sonia Vázquez Pérez, Miguel Lloret Climent, Mar Bonora Ortega y Miquel Canal Esteve.

En cuanto a sus objetivos específicos, se trata de los siguientes:

- Analizar las necesidades nutricionales de personas con enfermedad cardiometabólica (ECM) atendidas en el departamento del Hospital General Universitario de Alicante a través del análisis de historias clínicas electrónicas (HCE).
- Investigar y desarrollar algoritmos de análisis avanzado de texto con técnicas de PLN, que permitan la extracción de conocimiento y la exploración semántica de recomendaciones nutricionales a partir de las HCE.
- Construir una plataforma de almacenamiento de resultados clínicos y de seguimiento de las necesidades nutricionales detectadas de las personas con ECM.
- Detectar los perfiles clínicos a partir de las necesidades nutricionales identificadas y desarrollar un producto alimenticio ad hoc.
- Desarrollar un estudio de intervención ajustado

a los perfiles detectados y su impacto sobre la evolución clínica de las personas con ECM.

- Difundir la plataforma desarrollada en el sector agroalimentario para fomentar la personalización de los productos alimenticios según las tendencias de consumo y las necesidades nutricionales de la población.

“Analizan las necesidades nutricionales de personas con enfermedad cardiometabólica”

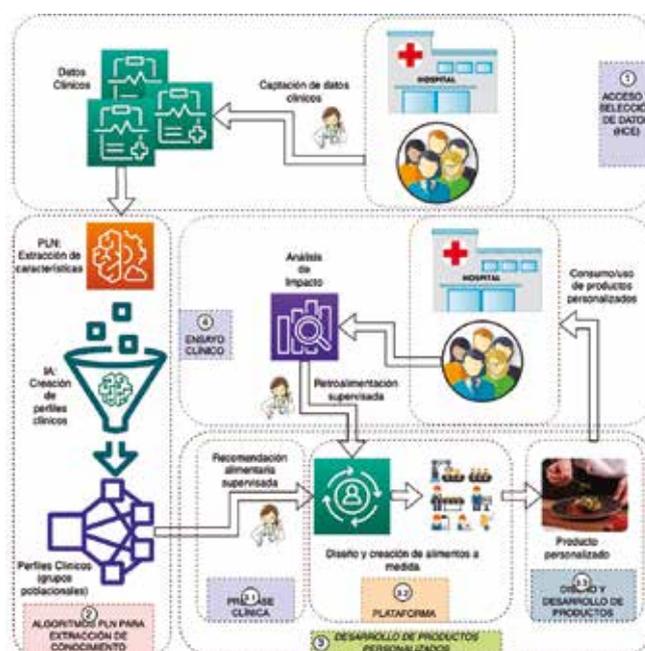
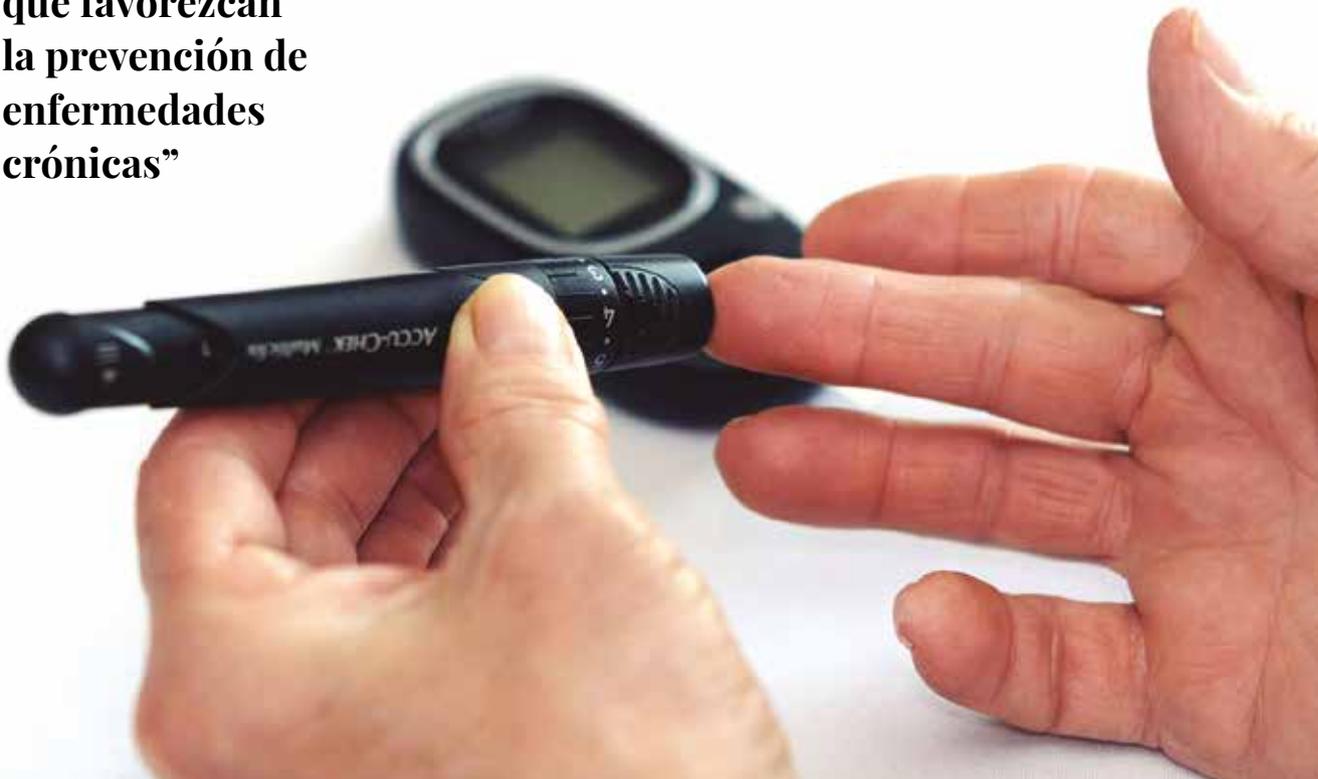


Gráfico sobre el ciclo del dato del proyecto. Gráfico: Proyecto EatItAll.

“La meta es crear líneas de productos que favorezcan la prevención de enfermedades crónicas”



Entre las enfermedades cardiometabólicas encontramos la diabetes tipo 2.

En este primer año de ejecución se ha estado trabajando en la obtención y caracterización de datos (ej. Historial Clínicas Electrónicas y Guías Clínicas); creación de reglas clínicas, investigación y desarrollo de algoritmos para extracción de conocimiento a partir de los datos; e integración de componentes en la plataforma EATITALL, la cual se encuentra también en desarrollo. De todas estas tareas se han obtenido primeras versiones y resultados preliminares que validan la propuesta en su estado inicial.

BENEFICIOS QUE PUEDE APORTAR ESTA PLATAFORMA A LA INDUSTRIA

Este proyecto plantea una investigación industrial basada en tecnologías desarrolladas dentro de la Inteligencia Artificial. Todo para optimizar el desarrollo de ingredientes, formulaciones y alimentos funcionales, mediante una plataforma que permita identificar necesidades nutricionales de los consumidores a partir del aprendizaje del Gold Standard clínico. La herramienta EATITALL aplicará este aprendizaje

basado en la evidencia clínica para que las empresas agroalimentarias descubran las necesidades nutricionales de la población. El conocimiento extraído permitirá la puesta en el mercado de líneas de productos que favorezcan la prevención de enfermedades crónicas y una alimentación más saludable.

El monitoreo de los parámetros fisiológicos y el seguimiento individualizado durante el ensayo clínico permitirá validar los nuevos desarrollos que, según dicho resultado, podrán entrar en un ciclo de mejora continua, para servir de modelo para otras empresas del sector agroalimentario.

Se trata de un proyecto financiado por el Programa Comunitat Valenciana Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) 2021-2027 y la Agència Valenciana de la Innovació (AVI) /// EATITALL (INNEST/2023/10). Ha sido el proyecto mejor valorado en la convocatoria AVI Proyectos estratégicos en cooperación -Convocatoria 2023 (https://innoavi.es/wp-content/uploads/2023/08/230801_concesion ESTRATEGICOS.pdf) ■

RED TECNOMIFOOD: IMPULSANDO EL DESARROLLO INDUSTRIAL DE ALIMENTOS FUNCIONALES Y NUTRACÉUTICOS MEDIANTE EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS ÓMICAS

Los miembros de la Red han asesorado a 40 empresas para fomentar la integración de las tecnologías ómicas en el desarrollo de sus productos

Red TECNOMIFOOD

En el año 2020 comenzaba su andadura la Red TECNOMIFOOD, uno de los proyectos colaborativos más transformadores para la industria alimentaria española de los últimos años.

Financiada por la primera línea de ayudas del Programa Cervera del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTi), y con un periodo de ejecución de tres años, la Red TECNOMIFOOD ha generado un modelo de investigación colaborativa pionero en Europa, potenciando el uso de las tecnologías ómicas en todas las etapas de la cadena de valor del sector industrial alimentario.

El éxito de la Red se ha materializado en la movilización de más de 5,2 millones de euros en contratos con empresas que han aplicado las herramientas desarrolladas a la innovación de sus productos.

“Las tecnologías ómicas permiten estudiar un elevado número de analitos en una muestra de forma simultánea”



Tecnologías NGS. Foto: Red TECNOMIFOOD.



Foto: Red TECNOMIFOOD.

El objetivo general de la Red TECNOMIFOOD fue establecer una estrategia coordinada entre los centros participantes para optimizar el desarrollo industrial de alimentos, ingredientes funcionales y nutracéuticos mediante el uso de las tecnologías ómicas, facilitando el acceso a estas tecnologías al sector industrial alimentario.

Las tecnologías ómicas permiten estudiar un elevado número de analitos en una muestra de forma simultánea, lo que las convierte en una herramienta clave para la evaluación del potencial saludable de ingredientes y alimentos, permitiendo a las empresas desarrollar productos innovadores con un impacto beneficioso sobre la salud de una población que demanda alimentos cada vez más personalizados y sostenibles.

Con un presupuesto de 4 millones de euros, y un consorcio en el que además de ANFACO-CECOPESCA, participan los Centros Tecnológicos AZTI, AINIA, CNTA y EURECAT, este último coordinador de la Red, el plan estratégico diseñado ha permitido a los cinco centros incrementar su capacitación tecnológica de manera considerable, a través de la adquisición de equipamiento y de acciones formativas. También han multiplicado su participación en iniciativas internacionales, fomentando la colaboración con otros centros de investigación y universidades europeas, así como la implicación de empresas en dichos proyectos.

En este sentido, se trabajó de forma individual con las empresas con el objetivo de detectar oportunidades de negocio en el ámbito de la alimentación saludable, prestando servicios de asesoramiento y de transferencia de innovación.

Como resultado de este trabajo, un total de 150 empresas fueron contactadas por los miembros de la Red durante las 3 anualidades de ejecución y 40 empresas fueron asesoradas, con el objetivo de fomentar la integración de las tecnologías ómicas en el desarrollo de sus productos.

Desde ANFACO-CECOPESCA se trabajó en la validación de nuevos ingredientes y de alimentos funcionales con potencial saludable, aplicando modelos de cribado in vitro, en líneas celulares, y aplicando tecnologías ómicas, como transcriptómica y proteómica, para evaluar los efectos de estos ingredientes funcionales sobre la expresión de genes relacionados con procesos de inflamación y oxidación, entre otros. Este trabajo permitió identificar nuevos biomarcadores para la prevención de patologías asociadas a la dieta.

“Se trabajó en la validación de nuevos ingredientes y de alimentos funcionales”

Además, parte de los resultados de la investigación llevada a cabo, en la que se profundizó en el efecto de la inulina sobre los mecanismos de inflamación celular, fue publicado en una revista científica de alto impacto y presentada en varios congresos internacionales. Durante el periodo de ejecución del proyecto, ANFACO-CECOPESCA participó en 28 propuestas europeas, todas ellas alineadas con los objetivos de la red y que contaron con la participación de varias empresas.

Además, como parte de la estrategia para fomentar la capacidad de lobby de la Red, desde ANFACO se promovió la participación en Redes Internacionales de conocimiento como la Red Biotech4Food, la Red EDIH DATAlife, la METROFOOD, y la plataforma de especialización inteligente S3 “Ingredients for a Circular Economy” (I4CE), impulsada por la Comisión Europea.

“Identificaron nuevos biomarcadores para prevenir patologías asociadas a la dieta”

Recientemente, los cinco centros que formaron el consorcio de la Red TECNOMIFOOD, AZTI, AINIA, CNTA, EURECAT y ANFACO-CECOPECA han conseguido financiación para una nueva Red Cervera, la Red OPTIPROT. Fundamentada en los conocimientos adquiridos en la anterior, esta nueva iniciativa pretende investigar el uso combinado de diversas fuentes de proteínas para la generación de alimentos saludables, colocando al consumidor en el centro de la innovación alimentaria.

ANFACO-CECOPECA va a centrar sus investigaciones en poner en valor la calidad nutricional de la proteína de pescado en combinación con otras fuentes de proteína alternativas como las microalgas y otros microorganismos; también potenciará el uso de los efluentes de la industria alimentaria para mejorar la sostenibilidad de los procesos.

Una vez más, se demuestra que las redes de excelencia Cervera son un instrumento de gran valor para afrontar grandes proyectos de transferencia de conocimiento y tecnología, potenciando de manera imbatible el crecimiento del tejido empresarial y poniendo al servicio del consumidor los productos funcionales que demanda un mercado alimentario cada vez más personalizado. ■



Foto: Red TECNOMIFOOD.



Cultivos celulares. Foto: Red TECNOMIFOOD.



Caquis.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA CONTROLAR LAS PLAGAS EN EL SECTOR AGRARIO

El proyecto MoTIA3 se centra en la detección prematura de plagas de mosca blanca en cítricos y caquis y en precisar cuándo aplicar tratamientos fitosanitarios

La mosca blanca, un diminuto insecto voraz y difícil de controlar, es una de las principales preocupaciones de los agricultores valencianos. Según la Asociación Valenciana de Agricultores (AVA - Asaja), se trata de la plaga más alarmante en este tramo de temporada, debido a las temperaturas inusualmente altas que han hecho desde invierno, afectando hasta el 80 % de las zonas productoras en algunos términos.

ITI, centro tecnológico privado especializado en TIC, está trabajando con el cooperativismo agroalimentario de la Comunitat Valenciana a través de COARVAL para ayudar al sector agrario a desplegar estrategias de control y prevención de plagas. El proyecto MoTIA3 está respaldado por la Conselleria d'Innovació, Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat Valenciana, a través del Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial (IVACE+i) y está

financiado por la Unión Europea, a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), Programa FEDER Comunitat Valenciana 2021-2027.

“Esta plaga tiene un gran impacto económico y medioambiental en el sector agrario valenciano”

MoTIA3 tiene como propósito principal implementar técnicas de Inteligencia Artificial (IA) en proyectos agroindustriales. En esta tercera anualidad, el objetivo es dar continuidad al trabajo realizado en los dos primeros años del proyecto y, a la vez, poder aplicar la tecnología en nuevos ámbitos.



Pedro Zuccarello. Foto: ITI.

En consecuencia, la cooperación con COARVAL está abriendo nuevas vías de aplicación de MoTIA3 en el marco del control de plagas. ITI cuenta con un set-up experimental basado en un microscopio portátil y un posicionador automático x-y con el que se pueden analizar las hojas de cítricos y de caquis que proporciona COARVAL. El microscopio recorre los ejemplares de manera automática y saca imágenes que se procesan para la detección y el conteo de huevos, larvas y pupas de mosca blanca.

“Un microscopio portátil permite analizar las hojas de cítricos y de caquis”

La amenaza de las plagas de mosca blanca para el sector agrario valenciano es muy grande, por lo que el conteo es una herramienta de prevención fundamental para combatirla. En este sentido, el número de hallazgos que se hace en los ejemplares de hojas es el que determina si se aplican tratamientos de control. La precisión del conteo es, por lo tanto, trascendental

para tomar decisiones correctas y a tiempo. El objetivo principal del trabajo es sustituir el conteo manual por una solución digitalizada y automatizada que optimice el proceso.

“El tratamiento de control implica el uso de productos fitosanitarios, que deben aplicarse de manera precisa para evitar un impacto negativo a nivel económico y medioambiental. Así, las técnicas desarrolladas y aplicadas en el proyecto MoTIA3, gracias a la utilización de algoritmos de IA para la detección, seguimiento y conteo de insectos, garantizan la precisión necesaria para que los tratamientos de control de plagas se utilicen en los momentos más adecuados para optimizar los efectos de su aplicación de forma tal que protejan realmente los cultivos de los agricultores”, ha explicado Pedro Zuccarello, investigador principal del proyecto dentro de ITI.

David Orduña, técnico agrónomo en COARVAL, ha señalado que la cooperación con ITI para combatir las plagas de moscas blancas que amenazan la agricultura es de vital importancia: “Los nuevos marcos de regulación europea añadidos a la reducción de materias activas que venimos acusando desde hace ya unos años hacen que debamos ajustar mucho en el

tiempo el efecto de los tratamientos, es por ello que la digitalización y la IA son herramientas indispensables para asegurar la rentabilidad y sostenibilidad en el sector agrario”.

Así pues, Sandra López, responsable del Departamento de Calidad e Innovación en COARVAL, añade que “desde COARVAL, estamos agradecidos de poder desarrollar esta colaboración junto con ITI, y confiamos en que esta nueva tecnología aplicada al sector agrario pueda suponer un gran avance a la hora de combatir una de las plagas que más amenazan las cosechas valencianas de naranjo y caqui”.

Anteriormente, el proyecto se había centrado en combatir al mosquito tigre, que supone un serio problema a nivel sanitario y turístico para la Comunitat Valenciana debido a sus efectos como potencial transmisor de determinadas enfermedades. En este caso, las dos primeras anualidades de MoTIA se han dedicado a aplicar técnicas de Inteligencia Artificial en el contexto de la Técnica del Insecto Estéril (TIE), siendo esta una técnica de control biotécnico de plagas aplicada, en este caso, a controlar la plaga del mosquito tigre. La TIE se basa en la cría masiva de ejemplares machos estériles que, posteriormente, son liberados al medio ambiente, consiguiendo así controlar la tasa de reproducción de la especie. Los mosquitos macho

no pican a las personas y, al estar esterilizados, cuando se produce la cópula con las hembras silvestres, se consigue reducir la población en cuestión.

ITI ha trabajado, empleando algoritmos de IA y tecnologías avanzadas de la Industria 4.0, con los objetivos de optimizar y automatizar el rendimiento del proceso de cría masiva dentro de la biofábrica y el seguimiento del programa de la TIE mediante el análisis de trampas de campo.

“El microscopio saca imágenes para la detección de huevos, larvas y pupas de mosca blanca”

“Seguimos trabajando en el sector medioambiental y agrícola con una tecnología que sirve para detectar tanto huevos de mosquito tigre en trampas de campo, como de mosca blanca en hojas de cítricos o de caqui. Todo ello, con el objetivo de detectar prematuramente las plagas y poder reducir el coste económico y medioambiental de las estrategias de control y prevención”, ha concluido Pedro Zuccarello. ■



Citricos.

IOT PARA PREVENIR ENFERMEDADES EN EL GANADO PORCINO

Monitorizan el consumo diario de agua por parte de los animales gracias a sensores, lo que ayuda a la detección temprana de problemas de salud

Uno de los principales retos a los que se enfrentan a día de hoy los ganaderos es el bienestar animal, que conlleva la detección temprana de enfermedades. Para mejorar esta detección temprana, es muy útil la implementación de tecnologías innovadoras, ya que pueden analizar patrones de comportamiento y variables ambientales que permiten anticipar la presencia de posibles problemas de salud antes de que se manifiesten de manera evidente.

En este contexto, Augan, empresa especializada en la instalación y monitorización de sensores en el sector ganadero, ha confiado en UnaBiz, proveedor e integrador global de servicios IoT (Internet of Things) masivos a través de diferentes tecnologías de comunicación en red, para implementar soluciones de IoT en la prevención y el control de enfermedades del ganado porcino.

En Augan, tras más de 10 años de experiencia como ganaderos, son conscientes de la necesidad de apostar por la transformación digital en el sector con el fin de hacerlo más moderno, automatizado y accesible.

“Cuando el consumo de agua se dispara hacia arriba o abajo, salta la alerta”

En este sentido, para ayudar a la detección precoz de enfermedades, han desarrollado una solución que se centra en la instalación y monitorización de sensores IoT conectados a los contadores de agua en las instalaciones ganaderas porcinas. Desde el contador del



Los sensores de Augan se ubican en los contadores de agua para aportar datos en tiempo real a los ganaderos sobre el consumo de agua que hacen los animales gracias a la red OG de UnaBiz. Foto: Augan y UnaBiz.

agua, y a través de las redes IoT OG de UnaBiz, envían la información del consumo diario de agua por parte de los animales, que pueden monitorizar a través de su app móvil en tiempo real.

El enfoque pionero de Aугan permite a los ganaderos llevar un control preciso del consumo de agua en tiempo real, proporcionando datos valiosos que no solo mejoran la eficiencia operativa, sino que también tienen un impacto significativo en la salud y bienestar de los animales. Los sensores permiten detectar patrones anómalos en el consumo de agua, lo que puede indicar problemas de salud. La capacidad de identificar estos cambios tempranos es crucial para la prevención de enfermedades en el ganado y su correspondiente tratamiento.

Según explica Eloy Garrigues, fundador de Aугan, “cuando el consumo se dispara hacia arriba o abajo, salta la alerta. Si es al alza, suele ser un problema de la instalación, una probable fuga, pero si es a la baja, suele ser señal de una enfermedad. En un caso concreto, se detectó una enfermedad pulmonar en los cerdos, a través de la constatación de que había una reducción en el consumo de agua y un aumento de la tos de los animales”.

Esta iniciativa está facilitando el trabajo de los ganaderos al permitirles anticipar y alertar al veterinario sobre posibles problemas de salud en el ganado, lo que contribuye a la salud y bienestar de los animales, y a la sostenibilidad de las explotaciones porcinas. En definitiva, las cuatro claves de la solución son:

- **Detección temprana de enfermedades:** la monitorización constante del consumo de agua permite la detección temprana de patrones irregulares que podrían indicar problemas de salud en los animales.
- **Optimización de recursos:** los datos en tiempo real sobre el consumo de agua permiten a los ganaderos ajustar y optimizar los recursos hídricos, reduciendo el desperdicio y mejorando la eficiencia operativa.
- **Mejora del bienestar animal:** al garantizar un suministro adecuado de agua y prevenir enfermedades, la solución contribuye al bienestar general de los animales en la granja.
- **Reducción de costes:** la eficiencia operativa mejorada y la prevención de enfermedades supone una reducción de costes a largo plazo.



Los sensores de Aугan se ubican a nivel cabeza del ganado para control de gases y condiciones ambientales. Foto: Aугan y UnaBiz.

- **Mayor seguridad:** se anticipan posibles problemas de ventilación, fallos de bombas o motores.

Aугan también se vale de la red OG de UnaBiz para ayudar a los ganaderos a llevar un registro de las condiciones ambientales dentro de las granjas. Con la ubicación de sensores IoT a nivel cabeza del animal, se hace un control de gases CO₂ y amoníaco en el ambiente, y se miden las condiciones de temperatura y humedad. El objetivo es evitar el estrés animal que podría producirse por la concentración de ambos gases y un ambiente insano en la granja.

“Los sensores IoT también permiten medir gases, temperatura y humedad en las granjas”

Con este registro, las granjas están en disposición de cumplir el Real Decreto 159/2023 que establece disposiciones para la aplicación en España de la normativa de la Unión Europea sobre controles oficiales en materia de bienestar animal, tales como un mayor espacio por animal, registros de gases en granjas o medidas mínimas de los comederos. ■

MÁS SEGURIDAD PARA QUESOS ESPAÑOLES Y FRANCESES

El proyecto TESTACOS+ desarrollará soluciones innovadoras para minimizar la presencia de aminas biógenas y antibióticos en quesos madurados de la región

El proyecto europeo TESTACOS+ analizará la presencia de aminas biógenas, antibióticos y microorganismos resistentes a antibióticos en más de 1.000 muestras de quesos madurados producidos y comercializados en el área transfronteriza España-Francia.

En concreto, participan en el proyecto cuatro centros de investigación de Francia y España y dos empresas aragonesas. El objetivo es desarrollar soluciones innovadoras que permitan minimizar la presencia de aminas biógenas, especialmente de histamina y tiramina, de residuos de antibióticos y de genes de resistencia a antibióticos en quesos madurados de la región.

Rafael Pagán, catedrático de Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Zaragoza e investigador del *Grupo Análisis y Evaluación de la Seguridad Alimentaria-AESA* en el Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2), es el encargado de coordinar el proyecto TESTACOS+.

La reunión de lanzamiento tuvo lugar los días 10 y 11 de abril en la Facultad de Veterinaria de la

Universidad de Zaragoza. Al encuentro asistieron los representantes de las seis entidades socias del proyecto: Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2, centro mixto Universidad de Zaragoza-CITA) y Universidad de La Rioja (España), Universidad de Perpignan e INRAE (Francia), Zeulab (Zaragoza) y OXCTA (Huesca).

“El objetivo es desarrollar, validar y transferir nuevos sistemas de control, limpieza y desinfección sostenibles”

El objetivo de este proyecto es desarrollar, validar y transferir al sector de la producción de quesos de la región nuevos sistemas de control, limpieza y desinfección sostenibles para reducir la presencia de microorganismos resistentes a los antibióticos y/o productores de aminas biógenas en los quesos madurados del área POCTEFA.



Reunión de lanzamiento del proyecto TESTACOS+ en la Facultad de Veterinaria. Foto: Universidad de Zaragoza.



Centros de España y Francia desarrollarán soluciones innovadoras para mejorar la seguridad alimentaria de los quesos madurados.

Así, el proyecto pretende reforzar y fortalecer a los integrantes de la cadena de valor del queso (desde el productor de leche hasta el productor final) por medio de transferencia y adaptación de tecnología de control de los riesgos para la salud relacionados con los microorganismos resistentes a antibióticos y/o productores de aminas biógenas en quesos madurados, impulsando su competitividad. El proyecto contribuirá, además, a la mejora de la gestión de la Salud Pública de la región, al minimizar la presencia de alimentos contaminados en la cadena alimentaria.

“Durante los dos primeros años se van a analizar más de 1.000 quesos madurados”

El proyecto se va a prolongar durante al menos tres años (2024-2027). Durante los dos primeros años se van a analizar más de 1.000 quesos madurados,

se van a determinar los niveles de presencia de aminas biógenas, antibióticos y genes de resistencia microbiana, y se va a buscar el origen de la contaminación microbiana en aquellas granjas e industrias queseras que quieran adherirse al estudio.

Simultáneamente, se desarrollarán los nuevos sistemas de limpieza y desinfección sostenibles, que se ensayarán frente a los microorganismos aislados en los quesos analizados. Durante el último año, se implementarán y validarán las herramientas, tecnologías y estrategias innovadoras desarrolladas que permitan controlar y limitar los riesgos sanitarios en empresas productoras de quesos madurados de la región.

El proyecto TESTACOS+EFA042/01, con un presupuesto de 1.188.632€, está cofinanciado al 65 % por la Unión Europea a través del Programa Interreg VI-A España-Francia-Andorra (POCTEFA 2021-2027). El objetivo de POCTEFA es reforzar la integración económica y social de la zona fronteriza España-Francia-Andorra. ■

EL SECRETO ESTÁ EN EL AGUA

Emplean la resonancia magnética nuclear (RMN) de bajo campo para cuantificar la transferencia de agua que tiene lugar en la masa durante la cocción del pan

¿Y si el secreto de un buen pan, con una miga bien aireada, fueran tan solo unos gramos de agua? Un estudio del INRAE de Francia, publicado en el *Journal of Food Engineering*, parece apoyar esta teoría. El trabajo supone un avance en nuestra comprensión de la transferencia de agua durante la cocción de la masa de pan. En concreto, los científicos utilizaron un método de análisis innovador para cuantificar con precisión, por primera vez, la transferencia de agua que tiene lugar en la masa durante la cocción del pan. El agua es una molécula simple, pero tiene el poder de controlar las sutiles transformaciones bioquímicas que tienen lugar durante la cocción de la masa de pan. Para descifrar estos procesos, los investigadores de INRAE optaron por la tecnología de resonancia magnética nuclear (RMN) de bajo campo, una tecnología que se suele aplicar en la industria farmacéutica para caracterizar la estructura de los principios activos de los medicamentos, pero que es poco conocida en la industria alimentaria.

“Este avance ayuda a conocer los mecanismos físicos que subyacen al proceso de cocción”

Los métodos de análisis tradicionales implican interrumpir el proceso de cocción y realizar un corte al aire libre, con el riesgo de generar errores experimentales importantes. Por eso, los investigadores prefirieron la RMN de bajo campo, para poder observar la transferencia de agua al interior de la masa en tiempo real y sin alteración de las muestras. De este modo, se han revelado unas dinámicas moleculares inexploradas hasta ahora.

La herramienta clave que permitió esta exploración en profundidad es la RMN de superficie (NMR-MOUSE, Magritek, Alemania), una tecnología avanzada cuya geometría abierta y movilidad del imán permiten mediciones precisas (resolución que oscila entre 10 micrómetros y varios cientos de micrómetros) a diferentes profundidades en el espesor de una muestra de unos pocos centímetros. Para realizar este seguimiento, los investigadores diseñaron un dispositivo que permite cocinar la masa mientras se realizan mediciones de RMN. Este dispositivo permite controlar la temperatura sin alterar las mediciones en un recinto hermético que garantiza la precisión de los resultados.

El dispositivo y el método de medición combinados permitieron aislar el mecanismo de evaporación-condensación-difusión de otros transportes de agua. Por lo tanto, ahora es posible estudiar más a fondo los factores que influyen en este transporte, que aún no se conocen bien. A pesar de la estructura porosa cerrada de la masa, se observó un aumento en el contenido de agua de hasta más del 10 % (base húmeda) dentro de la muestra, bajo una variación espacial de temperatura de aproximadamente 3 °C/mm entre la superficie caliente y el centro de la miga más fría.

Este avance en la comprensión del proceso de migración del agua entre la superficie y el centro de la masa de pan ayuda a conocer los mecanismos físicos que subyacen al proceso de cocción, con vistas a comprender mejor la formación de la estructura alveolar de los productos a base de cereales y, especialmente, del pan. Describir físicamente estos fenómenos y formalizarlos es, de hecho, el paso esencial para lograr la optimización del proceso de cocción a escala industrial. Esta investigación abre el camino a nuevas perspectivas para la mejora de las prácticas panaderas, artesanales o industriales, marcando así un paso importante en la fusión entre la ciencia y el arte de la panificación.

Referencia _____
Lucas T. et al. (2024). Non-invasive NMR investigation of the evaporation-condensation-diffusion mechanism in unyeasted bread dough during heating. *Journal of food engineering*, 372, <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2024.111969>



El agua tiene el poder de controlar las sutiles transformaciones bioquímicas que tienen lugar durante la cocción de la masa de pan.



La solución con haba para un futuro más verde y sabroso. Comprueba como conseguir la textura de los lácteos, sin ellos.

Hay que reconocer que cada vez más consumidores creen que no consumir lácteos aporta múltiples beneficios a la salud. Prepare sus aplicaciones para el futuro haciéndolas libres de lácteos para responder tanto a las políticas más estrictas sobre nitrógeno como a los deseos cambiantes de los consumidores. Ofrecer alternativas a los lácteos que proporcionen un sabor exquisito y una textura aireada es todo un reto, pero con los ingredientes de BENEEO se convierte en pan comido.

Descubra nuestra solución alternativa para un queso estilo feta que hará la boca agua a los consumidores amantes del queso. BENEEO lo pone fácil en esta nueva revolución quesera. ¡Póngase en contacto con nosotros para conseguir nuestra innovadora receta!

Aproveche el momento y opte por las habas como alternativa de origen vegetal.



¿quiere saber más sobre BENEEO?

Escanea aquí.

www.beneo.com

beneo
connecting nutrition and health

DISEÑO DE NUEVOS CONCEPTOS ALIMENTARIOS: EL PAPEL DEL FOOD DESIGNER

Muchas empresas alimentarias ya basan sus procesos de innovación en metodologías de design thinking

Alberto Arza.
Fundador de Papila Studio

El *food design* es una disciplina de diseño en la que se abordan los alimentos como un material más a diseñar y con un enfoque totalmente ajeno a la gastronomía tradicional. Su finalidad es crear o mejorar conceptos alimentarios y para ello, se puede alterar su forma, función, ergonomía, comunicación, interacción, hábito y/o contexto de consumo entre otros.

Como especialidad reciente dentro del mundo del diseño, existe todavía una gran confusión entre lo que es y no es *food design* entre los propios profesionales, instituciones y medios de comunicación. Inicialmente, el término “diseño de alimentos” comprende solamente el diseño de objetos, servicios y experiencias comestibles.

A menudo se incluye también cualquier proyecto de diseño relacionado con la alimentación como podría ser el caso del diseño gráfico, el packaging, el diseño de

producto, el interiorismo... en proyectos alimentarios, pero técnicamente serían *design for food*.

A su vez, también se confunde en numerosas ocasiones con la ingeniería de alimentos. Aunque a veces hay proyectos de *food design* que incluyen una parte de *food science* (y viceversa), podríamos decir a modo de paralelismo que las ciencias alimentarias se encargarían de crear nuevas formulaciones o procesos (como podría hacerlo la ingeniería de materiales o industrial) y el diseño de alimentos de la aplicación práctica (como podría ser en el caso del diseño de producto).

EL PERFIL DEL FOOD DESIGNER

El perfil del *food designer* y su metodología, aunque aún desconocida en la mayoría de empresas de alimentación españolas, participa desde el inicio de

“Las ciencias alimentarias crean nuevas formulaciones o procesos, y el diseño de alimentos, la aplicación práctica”



Mini safari. Cliente: Helados Alacant. Foto: Papila Studio.



Citrus spray. Cliente: Lékué. Foto: Papila Studio.

la concepción trabajando con los departamentos de marketing, producción, I+D+i, calidad... y no se limita a una simple aportación formal.

El proceso parte de la fase de investigación, en la que se estudia los momentos, lugares y motivaciones de consumo, así como el perfil de los consumidores y la competencia. En la fase de análisis se profundiza en la cultura y la oferta de la empresa, la detección de nuevos hábitos de los consumidores, tendencias, oportunidades...

Todo este trabajo previo de investigación y análisis, que es el que mayor tiempo y esfuerzo requiere, permite generar un *briefing* para poder desarrollar y diseñar soluciones innovadoras que cumplan con los objetivos y planteamientos iniciales del proyecto.

Sin ir más lejos, muchas empresas alimentarias ya basan sus procesos de innovación en metodologías de design thinking (que imita el pensamiento de diseño a la hora de solucionar problemas), pero por desconocimiento del perfil aún no cuentan con un diseñador especializado en sus equipos.

EJEMPLOS Y CASOS DE ÉXITO

Mini safari · Cliente: Helados Alacant

Diseño de la nueva gama de mini sorbetes infantiles para Helados Alacant y distribuidos dentro de la gama de helados de una conocida marca de supermercados.

Los helados minisafari están compuestos por cuatro modelos de animales diferentes hechos con sorbetes

de fresa, naranja, limón y piña con una fina cobertura con sabor a frutas gracias a la técnica de shape ice cream a través de líneas de rías.

Citrus spray · Cliente: Lékué

Conceptualización y diseño del primer utensilio de cocina que permite pulverizar el zumo de cítricos utilizando la propia fruta como envase. Este novedoso invento patentado internacionalmente permite exprimir el zumo de un cítrico directamente, evitando la pérdida de vitaminas del zumo y su oxidación.

Entre sus usos están el de aliñar ensaladas y platos, aromatizar bebidas y cócteles, etc. Funciona haciendo una incisión en un cítrico, cortando una primera rodaja y roscando su parte espiral en forma de tornillo dentro de la fruta.



Postres MOHG. Cliente: Mandarin Oriental Barcelona. Foto: Papila Studio.

Postres MOHG · Cliente: Mandarin Oriental Barcelona

Colaboración con el prestigioso hotel Mandarin Oriental Barcelona y todo su equipo para personalizar algunos de los postres de su carta para el restaurante Blanc, así como algunos de sus amenities.

Moldes personalizados para souvenirs corporativos de chocolate, postres exclusivos inspirados en las texturas e imagen del propio hotel...

Cómete Madrid · Cliente: Miele y Madrid Design Festival

Con motivo de la segunda edición del Madrid Design Festival y bajo el nombre “Cómete Madrid”, colaboramos en una experiencia con Miele para convertir algunos de los más emblemáticos edificios del skyline madrileño como las Cuatro Torres o el Palacio de Cristal, en una nueva y deliciosa experiencia en forma de chocolates o postres.

“El food designer participa desde el inicio, trabajando con marketing, producción, I+D+i, calidad...”

Papila es un estudio de diseño especializado en el mundo de la alimentación cuyo trabajo se desarrolla en proyectos de investigación, diseño e innovación con todo aquello relacionado con la experiencia de comer.

Fundado en 2009 por Alberto Arza, sus proyectos se desarrollan en el ámbito del diseño de producto, diseño gráfico, espacios efímeros y lo que se conoce como “food design” o diseño de nuevos conceptos alimentarios (una novedosa disciplina en la que se abordan los alimentos como un material más a diseñar y con un enfoque totalmente ajeno a la gastronomía tradicional).

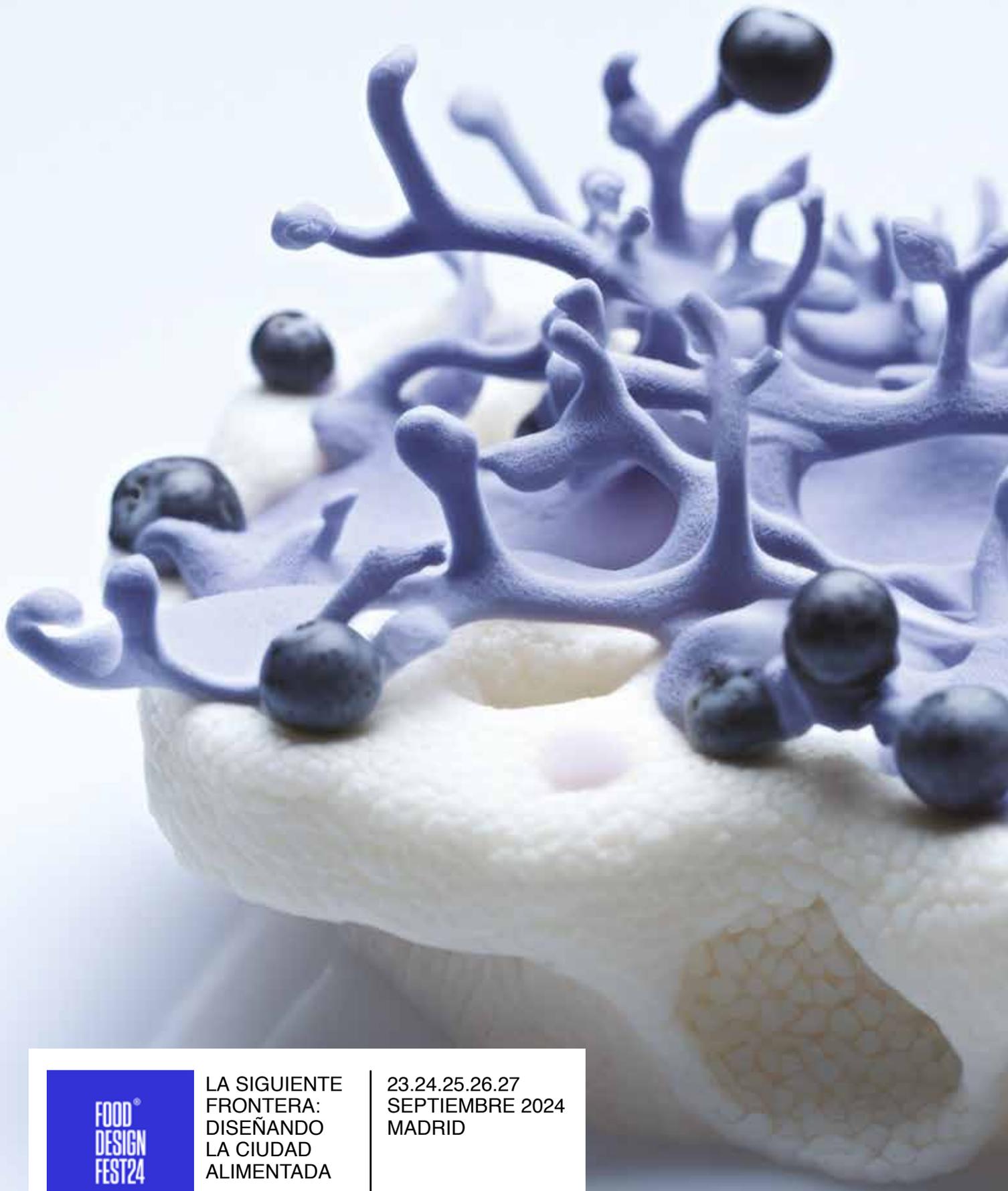
Ha trabajado con empresas e instituciones como Habitat Valencia, Lékué, Chocovic, Bustper, CS Ruta de Sabor, Cal Paradís, Alfa Romeo, Barcelona Design Week, Miele, Turisme Comunitat Valenciana, Madrid Design Festival, Mandarin Oriental, Helados Alacant, Lidl... entre otras.

“Todo el trabajo previo de investigación y análisis permite diseñar soluciones innovadoras”

Y gracias a ello ha recibido prestigiosos reconocimientos como el “Premio al Diseño y la Innovación Tecnológica” de Madrid Fusión, la “Selección Delta 2013” del ADI-FAD, la mención de honor CDIM. Feria Habitat Valencia, el premio Bãneo de Feria Cevisama o el premio La Incubadora del FAD. ■



Cómete Madrid. Cliente: Miele y Madrid Design Festival. Foto: Papila Studio.



**FOOD
DESIGN
FEST24**

LA SIGUIENTE
FRONTERA:
DISEÑANDO
LA CIUDAD
ALIMENTADA

23.24.25.26.27
SEPTIEMBRE 2024
MADRID

www.fooddesignfest.com

SINGULAR
The Food & Design Company

RA
REVISTA
ALIMENTARIA

di_mad

CENTRAL DE DISEÑO

MATADERO
CENTRO DE CREATIVIDAD
CONTEMPORÁNEA

ETIQUETADO INTELIGENTE Y DIGITALIZACIÓN PARA LA MARCA BURGOS ALIMENTA

Las más de 200 empresas pertenecientes a esta marca podrán diferenciar y poner en valor sus productos, aportando más información a los consumidores

La Diputación de Burgos, a través del programa de subvenciones europeas Next Generation, ha puesto en marcha una innovadora iniciativa de etiquetado inteligente de alimentos y bebidas amparados en la marca 'Burgos Alimenta'. Ha sido desarrollada y ejecutada por la startup Naturcode y se va a desarrollar durante los próximos meses, con una duración de un año, ante la creciente necesidad de los consumidores de conocer mejor el origen y características de los alimentos y bebidas que consumen.

“Los usuarios encontrarán un código QR en el etiquetado o envoltorio del producto”

La iniciativa se presentó en abril en la Diputación y supone un primer paso para la digitalización y puesta en valor del surtido de productos locales de la provincia de Burgos. Al acto de presentación asistieron por parte de la Diputación de Burgos, Francisco Javier Arroyo Rincón, diputado responsable de 'Burgos Alimenta', y el director general de Naturcode, Fernando Vázquez, quien explicó cómo se desarrollará esta acción y el impacto que tendrá.

El proyecto consiste en la digitalización de las empresas y productos pertenecientes a la marca 'Burgos Alimenta', con lo que se creará un catálogo digital para cada productor con el fin de facilitar la comercialización y promoción en ferias y eventos y, al mismo tiempo, la Diputación tendrá un censo de marcas y productos digital con todas las empresas adheridas y sus productos.

Durante este periodo se desarrollarán actividades en ferias y eventos para incentivar la compra de productos de la marca 'Burgos Alimenta' con esta herramienta digital que facilita e incentiva la comunicación con los clientes más digitales y conscientes.

De esta forma, los usuarios encontrarán un código

QR en el etiquetado o envoltorio del producto, que les dará acceso a toda la información del producto, con la garantía de que la información mostrada está disponible en una plataforma imparcial y transparente como es Naturcode, reconocida por la Unión Europea y que dispone de un código ético validado por su Comité Asesor de Asociaciones de Consumidores, como garantía para el consumidor, que, además, podrá consultar y dejar su opinión sobre el producto para ayudar a otros usuarios en la decisión de compra.

En palabras de Arroyo, “el objetivo de este proyecto es impulsar y mejorar el conocimiento de nuestros productos por los consumidores y ayudarlos en el reto de la comercialización digital de los productos de proximidad para que, en una fase posterior, podamos permitir a los consumidores filtrar la información de los productos locales que se ofrecen según sus necesidades, intereses o compromisos medioambientales”.

Por su parte, el diputado explicó que “la importancia para los productores locales de que se visibilicen y destaquen sus productos por otros atributos de compromiso social, local o medioambiental, ya que no pueden competir con grandes marcas en cuanto a publicidad y descuentos, pero la calidad de sus productos puede fidelizar a consumidores por encima



Francisco Javier Arroyo y Fernando Vázquez. Foto: Naturcode.

de lo que consiguen las grandes marcas, y fijar riqueza y población a nuestro territorio”.

Por último, el Director General de Naturcode insistió en que “resulta fundamental, en el momento actual de transformación digital en el que vivimos, que las pequeñas empresas productoras tengan la oportunidad y el reto para poder competir y seguir teniendo actividad en los nuevos mercados y consumidores digitales. Con iniciativas como esta, conseguimos darle una oportunidad a nuestros productores locales que tanto aportan y que ponen a nuestra disposición productos genuinos y claramente diferentes a los que sería difícil acceder y conocer si carecen de herramientas digitales”.

“Los consumidores podrán obtener información sobre producción, certificados, recetas, etc.”

Naturcode es la startup creadora del sistema de etiquetado inteligente que permite al consumidor más exigente elegir y comparar sobre alimentos y bebidas con la garantía de un código ético avalado por un comité independiente de asociaciones de consumidores, cuya plataforma transparente e imparcial informa

sobre los productos que consume o desea consumir, según las exigencias, intereses o compromisos medioambientales de los consumidores actuales. Naturcode colabora con numerosos organismos e instituciones como la Xunta de Galicia, Junta de Andalucía, Aragón Alimentos Nobles, Diputación de Granada, entre otros, y ofrece información de más de 13.000 productos de alrededor de 1.400 productores de toda España e Italia.

Basada en su innovadora propuesta de las 6S (segura, saludable, sostenible, satisfactoria, social y solidaria), ofrece información complementaria a la del etiquetado frontal, más allá de la recogida en la legislación vigente de la Unión Europea. Además, permite contactar con productores y distribuidores de alimentos y bebidas. Las 6S nacen fruto del consenso entre las cuatro hélices de la sociedad (instituciones, empresas, universidades y sociedad civil) en el I Congreso de Etiquetado Inteligente de Alimentos y Bebidas de Origen Local, celebrado en Jabugo (Huelva) en marzo de 2022.

Recientemente se ha celebrado el II Congreso de Etiquetado Inteligente de Alimentos y Bebidas de Origen Local. Del 11 al 13 de abril, este evento ha reunido en el Auditorio de Hinojos (Huelva) a 200 profesionales y cerca de 40 ponentes de las administraciones local, regional, nacional y europea, investigadores, representantes de empresas dedicadas a la producción y distribución de alimentos, organizaciones de consumidores y universidades. ■



Primera conferencia del II Congreso de Etiquetado Inteligente celebrado en Huelva. Foto: Naturcode.

ETIQUETA INTELIGENTE PARA INDICAR LA FRESCURA DE LA CARNE EN TIEMPO REAL

Se trata de una pegatina que incorpora un sensor que detecta los compuestos volátiles que desprenden las carnes cuando se descomponen

Burak Aksoy, profesor asociado de investigación en la Facultad de Silvicultura, Vida Silvestre y Medio Ambiente de la Universidad de Auburn (CFWE, por sus siglas en inglés), ha desarrollado dos productos novedosos para ayudar a reducir el desperdicio en pellets de piensos de acuicultura comerciales, por un lado, y en productos cárnicos destinados al consumo humano, por otro lado.

Se han concedido dos patentes para estas innovaciones. La primera se concedió a un aglutinante para piensos acuícolas a base de cáscaras de soja. Y la segunda se otorgó a una solución de envasado destinada a reducir el desperdicio en el suministro de alimentos para humanos. Hoy en día, la pérdida económica anual debida al deterioro de los alimentos es de 161 mil millones de dólares provenientes de 40 millones de toneladas de alimentos desechados en los EE. UU.

“La principal causa del deterioro de los alimentos es el crecimiento bacteriano”, afirma Aksoy. El estándar actual es la conocida fecha de caducidad, que puede ser inexacta en ambos sentidos: los alimentos se echan a perder antes o después de la fecha. En el primer caso, un cliente compra un producto estropeado, y en el segundo, la tienda debe desechar un producto que

aún es seguro para el consumo. Aksoy ha desarrollado una solución económica para el control de la frescura en tiempo real. Todas las carnes desprenden ciertos compuestos volátiles básicos a medida que se descomponen. Su producto es un recubrimiento sensor de gas que detecta esos compuestos y se aplica a una pegatina que se adhiere directamente al embalaje de productos cárnicos. La pegatina controla la presencia de los compuestos que indican deterioro y cambia progresivamente de color para indicar el nivel de frescura del producto.

“Todos (consumidores y minoristas) sabrán el nivel de frescura o deterioro de un vistazo y podrán actuar en consecuencia”, añade Aksoy, que asegura que ya ha habido un gran interés en este desarrollo por parte de la industria, y anticipa que los productos tendrán un atractivo mundial.

Los productos fueron desarrollados en colaboración con Mediha Yildirim-Aksoy y Benjamin Beck del Servicio de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura de EE. UU. (USDA-ARS) y Zhihua Jaing del Centro de Ingeniería de Papel y Biorrecursos de Alabama (ACPBE). Navid Etebari Alamdari de la ACPBE también participó en el desarrollo de los detectores de gas. ■



“Controla la presencia de los compuestos que indican deterioro y cambia de color”

El investigador Burak Aksoy. Foto: Universidad de Auburn.

CONSERVACIÓN

“La fecha de caducidad puede ser inexacta en ambos sentidos: los alimentos se echan a perder antes o después de la fecha”

Burak Aksoy, profesor asociado de investigación en la Universidad de Auburn

HONGOS Y CUBIERTAS VEGETALES PARA EL CONTROL INTEGRADO DE LA MOSCA DE LA FRUTA

Investigadores prueban la eficacia de este sistema mixto como estrategia para el control de plagas

Ante la necesidad de buscar alternativas al uso de fitosanitarios de síntesis química por su elevado impacto ambiental, el grupo de investigación AGR-163 Entomología Agrícola lleva años buscando alternativas para el control de plagas que afectan a los cultivos.

En esta ocasión, lo hacen, por un lado, con el uso de hongos entomopatógenos, que infectan y causan enfermedades a los insectos; y por otro, mediante la introducción de cubiertas vegetales que aumentan las poblaciones de artrópodos depredadores. En el estudio, dirigido por el profesor Josep Jacas de la Universitat Jaume I (UJI) de Castellón, participan los investigadores Meelad Yousef-Yousef, Inmaculada Garrido-Jurado y Enrique Quesada-Moraga, que cuentan con una amplia trayectoria en el estudio del uso de estos hongos como 'bioinsecticidas'.

Hasta el momento no se habían publicado ensayos de campo que combinaran ambas estrategias. Los investigadores de la Unidad de Excelencia 'María de Maeztu' del Departamento de Agronomía de la Universidad de Córdoba (DAUCO), en colaboración con investigadores de la UJI y con la Empresa de Transformación Agraria (TRAGSA), han probado que el uso combinado de hongos entomopatógenos y cubiertas vegetales ayuda a reducir plagas como la mosca de la fruta, actuando sobre los estados edáficos de la vida del insecto y evitando que lleguen a una fase adulta.

“De los depredadores presentes, solo se redujo la actividad de los escarabajos”



Citricos.



Investigadores. Foto: Universidad de Córdoba.

El trabajo de campo se desarrolló en un huerto de cítricos ubicado en Les Alqueries (Castellón, Comunitat Valenciana). Algunos de los árboles, aislados en jaulas, recibieron un tratamiento con herbicida para mantener el suelo desnudo, mientras que otros se cubrieron con *Lolium arundinaceum*, una especie forrajera de la familia de las gramíneas. A continuación, se utilizó una cepa del hongo *Metarhizium brunneum* de la colección del Departamento de Agronomía de la Universidad de Córdoba, que se aplicó tanto en el suelo desnudo como en el de la cubierta vegetal. También se dejaron otros sin tratamiento fúngico, a fin de observar cómo respondían a los distintos tratamientos por separado y también al uso combinado de ambos.

“Pueden funcionar de manera sinérgica contra los estados edáficos de la mosca de la fruta”

En paralelo, se liberaron en cada árbol, enterradas en el suelo, un total de cien larvas de mosca de la fruta procedentes de la biofactoría de machos estériles situada en Caudete de las Fuentes (Valencia, Comunitat Valenciana), y se introdujeron trampas de caída para capturar e identificar a los posibles depredadores terrestres de la mosca que estaban presentes en el interior de las jaulas. En concreto, se identificaron ejemplares de escarabajos, hormigas, arañas y tijeretas.

El análisis de los datos extraídos por los investigadores evidenció una mayor eficacia del tratamiento fúngico

en aquellas jaulas que contaban con cubierta vegetal. Así, la infección de ejemplares adultos que emergieron del suelo osciló desde el 5,1 % para el suelo desnudo tratado con el hongo hasta el 67,3 % para el suelo que contaba con cubierta vegetal.

El principal obstáculo que podía entrañar el uso combinado de estos dos métodos de control sería que el hongo entomopatógeno tuviera un efecto negativo sobre los depredadores, al disminuir su actividad debido a una posible infección. Para evaluarlo, durante los seis meses que duró el ensayo se capturaron periódicamente ejemplares de ellos. El trabajo arrojó resultados positivos, pues de todos los depredadores presentes en el ensayo, solo se redujo la actividad de los escarabajos, pero no afectó a tijeretas ni arañas, e incluso tuvo un efecto positivo sobre la población de hormigas.

En conclusión, explican los investigadores, este ensayo ha probado cómo el uso combinado de la cubierta vegetal y este hongo entomopatógeno es compatible y puede funcionar de manera sinérgica contra los estados edáficos de la mosca de la fruta. Esto abre nuevas vías de estudio en el ámbito de la lucha contra las plagas, uno de los grandes retos a los que se enfrenta el campo en un contexto de emergencia climática en el que las normativas y estrategias públicas están centradas en buscar alternativas respetuosas con el medio ambiente. ■

Referencia

Cruz-Miralles, J., Garrido-Jurado, I., Yousef-Yousef, M., Ibáñez-Gual, M.V., Dembilio, O., Quesada-Moraga, E., Jaques, J.A. “Compatibility of soil application of *Metarhizium brunneum* and cover crops against *Ceratitis capitata* soil-dwelling stages”. *J Pest Sci* (2024). <https://doi.org/10.1007/s10340-023-01705-6>

ESTUDIAN EL IMPACTO DE LAS FUTURAS OLAS DE CALOR SOBRE LA DORADA Y LA LUBINA

Las olas de calor se han vuelto tres veces más frecuentes, con duraciones casi un 50 % más largas en promedio en comparación con los años ochenta

Investigadores de la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH) y de la Universidad de Alicante (UA) han realizado un estudio para examinar el impacto de las olas de calor en el bienestar de la dorada y la lubina. Los resultados del estudio, publicado en la revista científica *Aquaculture*, aseguran que ha aumentado sistemáticamente la temperatura a lo largo de las últimas cuatro décadas en profundidad y en ubicación de las granjas, alcanzando picos de hasta 0,75°C por décadas en algunas áreas, así como la frecuencia y duración de las olas de calor en los últimos años. Dichas olas de calor se han vuelto tres veces más frecuentes, con duraciones casi un 50 % más largas en promedio en comparación con los años ochenta. En 2022 tuvo lugar el momento más grave, cuando las desviaciones alcanzaron los 4,2 grados y se prolongaron durante todo el verano. Los umbrales térmicos para el bienestar de los peces superaron también la profundidad media donde se encuentran las granjas, aumentando en 4,3 m por década. Además, el inicio estacional de los umbrales térmicos se ha adelantado de 5 a 6 días por década.

El equipo experto está integrado por los investigadores del instituto de investigación Centro de Investigación Operativa (CIO) Xavier Barber y Laura Aixalà de la UMH, junto a los investigadores Javier Atalah, Sofia Ibañez y Pablo Sánchez, del Departamento Ciencias del Mar y Biología Aplicada de la UA en el marco del Plan Complementario de I+D+I en Ciencias Marinas

de la Comunidad Valenciana (GVA-ThinkInAzul), dentro de los fondos GVANext (Fondos Next Generation a la Comunitat Valenciana) del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Según los investigadores, los métodos de acuicultura actuales tendrán que cambiar en el futuro. También se deberá modificar la profundidad a la que habrá que ubicar las jaulas para asegurar buenas condiciones para el cultivo de dorada y lubina. Para ello, defienden la importancia de la innovación tecnológica, la investigación, las medidas regulatorias y la colaboración entre los distintos actores de la industria para desarrollar e implementar estrategias adaptativas efectivas.

Además, sostienen que es necesario identificar las zonas más adecuadas para la acuicultura teniendo en cuenta las condiciones actuales y futuras del cambio climático, así como cambiar a especies cultivadas más resistentes al calor y explorar nuevas estrategias de cultivo. También recomiendan poner en marcha sistemas de monitorización en tiempo real y protocolos que mejoren la capacidad de respuesta y que ayuden a la planificación a corto y largo plazo, para poder prevenir y anticiparse a estos fenómenos. ■

Referencia

Atalah, J., Ibañez, S., Aixalà, L., Barber, X., & Sánchez-Jerez, P. (2024). Marine heatwaves in the western Mediterranean: Considerations for coastal aquaculture adaptation. *Aquaculture*, 740917.



“Se deberá modificar la profundidad a la que habrá que ubicar las jaulas”

Será necesario cambiar a especies cultivadas más resistentes al calor.

organic food IBERIA

eco living IBERIA

4-5 junio 2024

Recinto Ferial de
IFEMA MADRID

El evento más grande de
la Península Ibérica para
profesionales del sector **ecológico**

Eres el cambio

LOCALIZADA CON



Ya puedes
reservar tu
entrada gratis



 @FoodIberia
 Organic Food Iberia
 Organic Food Iberia
 @organicfoodiberia

#OFI2024
#ELI2024

PATROCINADOR PRINCIPAL:

ecovalia

ORGANIZADO POR:

diversified
COMMUNICATIONS

IFEMA
MADRID

PRODUCCIÓN DE HARINAS Y GRASAS A PARTIR DE LARVA SECA DE MOSCA SOLDADO NEGRA EN GALICIA

Bioflytech ha obtenido la autorización para elaborar productos dirigidos a la alimentación animal

Bioflytech ha comenzado la producción de harinas y grasas a partir de larva seca de mosca soldado negra en sus nuevas instalaciones ubicadas en Palas de Rei, Galicia. La compañía ha iniciado la actividad tras convertirse en la primera empresa española de este innovador sector en obtener la autorización para producir, transformar y comercializar este tipo de productos.

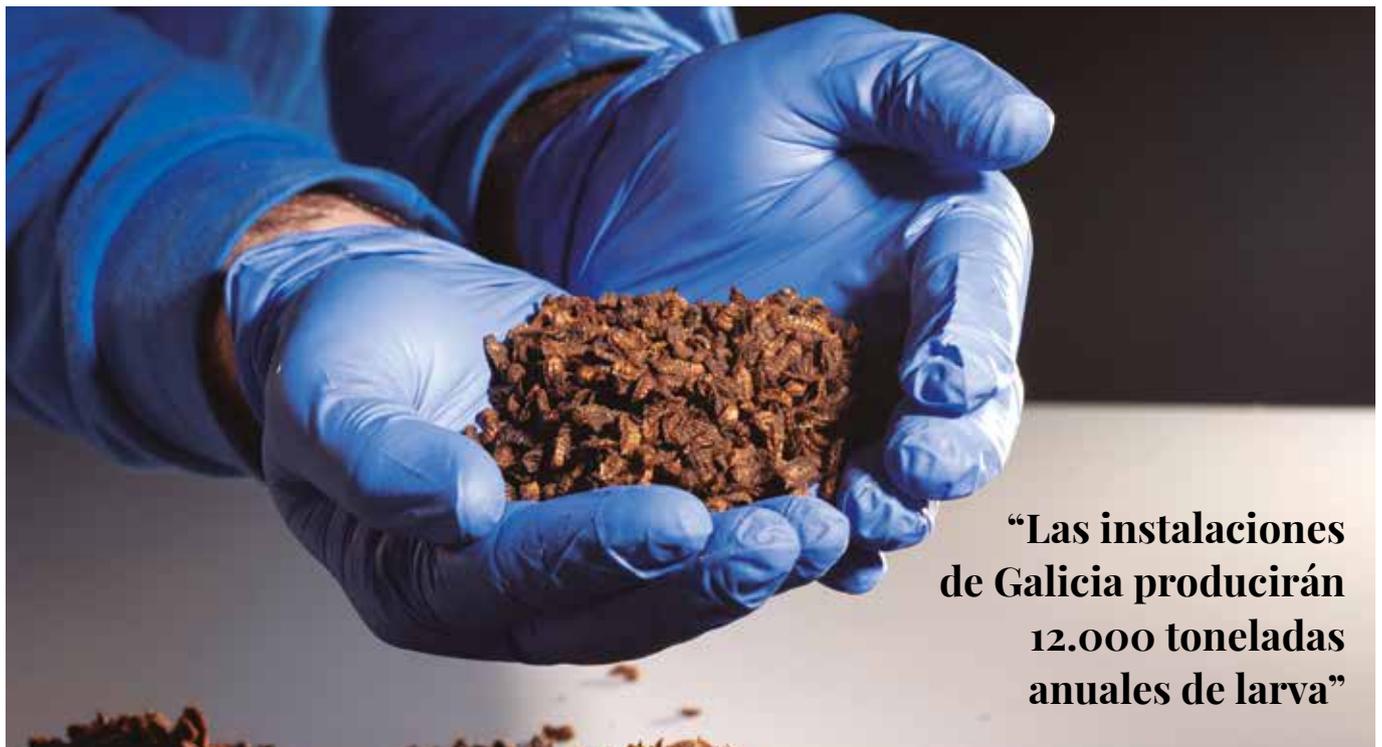
La larva seca de mosca soldado negra con la que se están poniendo a punto las líneas de renderizado y produciendo los primeros lotes de harinas y grasas procede de la otra planta que la empresa tiene en Fuente Álamo, en Murcia.

Se ponen así en marcha estas nuevas instalaciones de Palas de Rei tras obtener la autorización para la elaboración –mediante un proceso de secado– de los productos que componen el portfolio de la compañía y que se encuentran dirigidos principalmente a la

alimentación animal, sobre todo pienso para mascotas y para el sector de la acuicultura.

La obtención de esta autorización ha sido posible gracias al ingente trabajo de los técnicos implicados en el proyecto a todos los niveles, desde los que trabajan en Bioflytech a los que forman parte de la Administración nacional, autonómica y local. Esto ha permitido lograr un hito que marca un antes y un después en la producción de harinas proteicas provenientes de insectos, donde el grupo Bioflytech es pionero.

Tras la obtención de los permisos necesarios, ha sido posible comenzar la producción de harina y grasa en las nuevas instalaciones de Palas de Rei, que cuentan con tecnología de vanguardia para llevar a cabo la transformación de la larva seca procedente de Murcia. Así, han entrado en funcionamiento una máquina de renderizado y otra de secado que permiten transformar el producto en harina destinada, fundamentalmente,



“Las instalaciones de Galicia producirán 12.000 toneladas anuales de larva”

Larvas secas. Foto: Bioflytech.



Instalaciones en Palas de Rei (Galicia). Foto: Bioflytech.

a materia prima para la elaboración de piensos para mascotas y acuicultura. La grasa se destina, por una parte, a piensos para la alimentación porcina, y por otra a la industria farmacéutica y cosmética, que la utiliza en la creación de jabones y cremas hidratantes, entre otros.

“Una máquina de renderizado única en el mercado permitirá fabricar harinas tailor made”

En las instalaciones también se ha puesto en marcha una segunda máquina de renderizado de diseño propio y única en el mercado, que permitirá fabricar harinas tailor made con porcentajes de proteína y grasas específicos en función de las demandas del cliente, y que está llamada a revolucionar el sector de la producción de harinas proteicas procedentes de insectos.

A estas dos máquinas de renderizado se sumará en las próximas semanas una tercera que ya ha llegado a Palas de Rei y cuyo montaje tendrá lugar en los próximos días.

De forma paralela al inicio de la actividad, continúan las obras para ultimar las ocho naves que conforman el

complejo y que incluyen la nave de producción, seis naves de engorde de las larvas y otra de almacenamiento del compost. También se está adecuando el entorno, ya que la parcela total cuenta con 140.000 metros cuadrados.

RETOS DE LA EMPRESA

Cuando se obtenga la autorización necesaria para ello, en Palas de Rei comenzará también el proceso de engorde de larva fresca, lo que permitirá producir un total de 12.000 toneladas al año. Posteriormente, se acometerá una nueva fase de expansión de las instalaciones para llegar a producir 100.000 toneladas de larva fresca al año.

Por su parte, en las instalaciones de Fuente Álamo, en Murcia, no solo continuará la actividad, sino que está prevista una inversión de 2,8 millones de euros en el segundo semestre del año para aumentar la capacidad de producción de la hatchery que surte de huevos de larva a las instalaciones de Galicia. En la actualidad, las instalaciones de Fuente Álamo producen 180 kilos de huevos al mes, lo que ya supone todo un hito en el sector a nivel mundial, dada la complejidad de garantizar una producción estable y continua durante todo el año. El objetivo con esta ampliación, para la cual ya se han solicitado todos los permisos, es alcanzar los 350 kilos de huevos mensuales, algo inédito hasta la fecha.

En esta primera planta de Bioflytech en Fuente Álamo se producen actualmente 4.000 toneladas anuales de larva fresca. ■

PROYECTO RECOBAR: EN BUSCA DE LA CEBADA DEL FUTURO

Este proyecto europeo investiga variedades mejor adaptadas a climas cambiantes

Científicos de nueve centros de investigación europeos están experimentando en el marco del proyecto Recobar *"Recovering and Exploiting Old and New Barley Diversity for Future-Ready Agriculture"* (<https://recobar.eu>) para conseguir la cebada que mejor se pueda adaptar a las condiciones derivadas del cambio climático: aumento de las temperaturas, sequía, cambios bruscos en la meteorología, lluvias torrenciales... Recobar comenzó a desarrollarse en 2023 y terminará en diciembre de 2025. Se centra en explorar y aprovechar la amplia diversidad genética que albergan las variedades de cebada antigua y las cebadas locales para aplicar sus características y su adaptabilidad a la cebada del futuro.

Los principales desafíos que se plantea el proyecto son los siguientes:

1º. Usar variedades tradicionales para reducir el uso de fertilizantes en las cebadas del futuro. Aprovechar la diversidad existente en variedades antiguas y locales de cebada para ampliar la base genética del cultivo, particularmente en condiciones de bajo nivel de nitrógeno, un elemento esencial para el crecimiento de las plantas. Esto favorecerá la reducción de fertilizantes, repercutiendo en una disminución de la contaminación y un ahorro en los costes de producción.

2º. Descubrir y explotar genes asociados a la tolerancia a ambientes extremos, favoreciendo la adaptación del cultivo de la cebada a altas temperaturas, sequía, mayores concentraciones de dióxido de carbono o eventos de lluvias torrenciales propiciados por el cambio climático.

3º. Diseñar ideotipos in silico (plantas ideales modelizadas mediante herramientas estadísticas e informáticas), antes de probarlas en campo, utilizando modelos de crecimiento de cultivos mejorados, aplicados a la predicción genómica (predecir el comportamiento del cultivo a partir de su genoma), con el objetivo de mejorar la adaptación a los futuros agroecosistemas. El empleo de modelos estadísticos permitirá predecir las posibles consecuencias que tendrá el cambio climático en el cultivo de la cebada, y desarrollar estrategias que las mitiguen.

4º. Aprovechar el diálogo de la planta con la biodiversidad del suelo con el objetivo de descifrar las asociaciones de la microbiota (hongos y bacterias) de la rizosfera (parte del suelo más próxima a las raíces)



Cebada.

con la diversidad de los cultivos y las condiciones ambientales. Los hongos y bacterias presentes en la rizosfera tienen una influencia, en ocasiones determinante, tanto positiva como negativa en el desarrollo de los cultivos. Conocer las especies que lo integran y cómo se ven afectadas por la variedad de la planta o el ambiente en el que se desarrollan, nos ayudará a potenciar aquellos microorganismos beneficiosos para el cultivo.

“Aprovecha la amplia diversidad genética de las variedades de cebada antigua y de las variedades locales”

Recobar es un proyecto seleccionado en la convocatoria conjunta FACCE-JPI SusCrop 2021 sobre agrobiodiversidad en el marco del Espacio Europeo de Investigación. Para su realización cuenta con un presupuesto de 1.755.000 euros. La coordinación del proyecto recae en Ernesto Igartua, investigador de la Estación Experimental de Aula Dei perteneciente al CSIC. También participan ocho socios más de seis países diferentes: Universidad de Tartu (Estonia), University College Dublin (Irlanda), Centro de Investigación de Genómica y Bioinformática-CREA (Italia), Universidad de Milán (Italia), Instituto de Recursos Naturales de Finlandia-LUKE (Finlandia), Universidad de Helsinki (Finlandia), Universidad de Silesia (Polonia) y Universidad de Cukurova (Turquía). ■



BEHIND
GREAT
 SATISFACTION
 ARE ALWAYS
GREAT
RAW
MATERIALS



EXCIPIENTES - SALES MINERALES - LEVADURAS - ENRIQUECIDAS - ANTIOXIDANTES - AMINOÁCIDOS - VITAMINAS - PROTEÍNAS - FIBRAS - ÁCIDOS GRASOS - EDULCORANTES - EXTRACTOS BOTÁNICOS - ACTIVOS PARA EL CONTROL DEL PESO - ACTIVOS PARA EL CONTROL DEL COLESTEROL - ACTIVOS PARA EL SISTEMA INMUNITARIO - ACTIVOS CON ACTIVIDAD ANTIINFLAMATORIA ARTICULAR - CAROTENOIDES NATURALES

Las materias primas distribuidas por Faravelli le ayudan a conseguir la fórmula nutracéutica perfecta, justo la que que busca: eficaz, segura, innovador, sostenible. La fórmula que satisface y hace feliz a cada cliente.

"Acompañamos a nuestros socios de manera competente globalmente y con sensibilidad local hacia opciones innovadoras, para formular el futuro con ingredientes y soluciones fiables y sostenibles."



LA INCUBADORA DE LOGÍSTICA 4.0 DE LA ZONA FRANCA DE BARCELONA INCORPORA 12 NUEVOS PROYECTOS

En su primer año de actividad ha acogido un total de 42 proyectos, que han creado 72 nuevos puestos de trabajo y han recibido 49 reconocimientos

El Consorci de la Zona Franca de Barcelona (CZFB) presentó a primeros de mayo las 12 nuevas empresas emergentes que se incorporan al Logistics 4.0 Incubator, la primera incubadora de alta tecnología de España dedicada a la industria 4.0 en el ámbito de la cadena de valor del sector logístico. Impulsada por el CZFB con el apoyo de la Fundación INCYDE a través de los fondos europeos FEDER, esta incubadora tiene como objetivo prestar servicios al colectivo empresarial, científico y tecnológico de diferentes sectores asociados a la cadena de valor de la logística susceptibles de la industria 4.0, añadiendo valor tecnológico tanto a los productos como a los procesos.

“Las iniciativas se enfocan en IA, automatización de almacenes, última milla, logística verde...”

En un acto con la asistencia de los proyectos incubados y medios de comunicación, el delegado especial del Estado en el CZFB, Pere Navarro, y la directora general del CZFB, Blanca Sorigué, han dado la bienvenida a las nuevas iniciativas que tienen diferentes focos en tecnologías emergentes dentro de la logística 4.0, como la Inteligencia Artificial (IA), la automatización de almacenes para optimizar los procesos, el Internet de las Cosas (IoT), la última milla (un elemento clave en el comercio electrónico) o la logística verde.

Pere Navarro, delegado especial del Estado en el CZFB, ha explicado que “un año después de la puesta en marcha del Logistics 4.0 Incubator el balance que hacemos es muy positivo”, y ha añadido que “las empresas incubadas han logrado generar 13,6 millones de euros a través de rondas de inversión y/o de ampliación de capital y ayudas competitivas, una cifra que da buena cuenta del potencial de las iniciativas que estamos apoyando”.

Por su parte, Blanca Sorigué, directora general del CZFB, ha destacado que “el Logistics 4.0 Incubator es

un gran instrumento de captación de talento en el sector logístico que tradicionalmente ha sido poco atractivo para la gente joven y que ahora lo ve como un sector clave en la economía con retos apasionantes e infinitas oportunidades de futuro. Además, esta incubadora también supone una buena oportunidad para generar talento senior, pues tenemos ocho iniciativas que han sido impulsadas por profesionales de más de 50 años”.

LISTADO DE LAS 12 NUEVAS STARTUPS INCUBADAS

- 1. ACTIONTRACKER (Exocare):** Soluciones tecnológicas de IoT que permiten monitorear, rastrear, proteger y tomar decisiones informadas, inmediatas o incluso predictivas.
- 2. FLEXYFREIGHT:** Una plataforma en línea para optimizar el grupaje marítimo mediante la consolidación de carga independiente. Reúne la oferta y demanda de cargadores y transportistas y utilizan algoritmos inteligentes para proporcionar un mejor uso del espacio del contenedor.
- 3. GLOBAL FORWARDERS (Envío x envío):** Operador de Transporte Terrestre 100 % digital, operando bajo la modalidad de Transitaria Internacional. Exportadores e importadores cotizan expediciones de grupaje terrestre



Presentación de las 12 nuevas empresas emergentes que se incorporan al Logistics 4.0 Incubator. Foto: CZFB.



Esta incubadora tiene como objetivo prestar servicios al colectivo empresarial, científico y tecnológico de la cadena de valor de la logística.

al instante a través de su software, desde cualquier punto de España a cualquier punto de Europa y viceversa, desde una pequeña caja hasta 10 metros de camión, y pueden contratarlo online en medio minuto y 3 sencillos pasos.

4. HermlIA: Software para la unificación y análisis de los datos que se generan durante la cadena de suministro a fin de automatizar y optimizar, mediante la IA, los procesos de importación, exportación y distribución de productos en contenedores, bien sea para la recepción de productos de los proveedores o para el envío de productos propios.

5. JANVI LOGISTICS: Plataforma web desde la que ayudan a empresas con necesidades de almacenamiento temporal a conseguirlo mediante el espacio ocioso sobrante de otras empresas, de forma flexible, y solo pagando por el espacio y tiempo ocupado.

6. KEPLER AI LOGISTICS: Un asistente inteligente multitarea con IA diseñado para automatizar tareas manuales y añadir capacidad analítica en logística. El modelo de negocio es SAAS (software as a service) con una tarifa mensual.

7. KOVIX: Desarrollo de software a medida creando sistemas y aplicaciones que agilizan procesos operativos y posibilitan nuevos negocios.

8. MYAPPSSITANCE (South East Analytics): Compañía de asistencia en carretera que opera de manera 100 % tecnológica.

9. NUBFREIGHT: Una plataforma en línea que resuelve el problema de gestionar varios precios, seguimiento y reporting unificado.

10. SINCROPOOL: Plataforma para coordinación logística apalancada con IA: Chatbot, OCR, categorización de materiales, etc. Detectaron la necesidad de estandarizar y digitalizar la coordinación logística de materias primas-mercancías con los proveedores logísticos.

11. VAIVE LOGISTICS: Startup tecnológica comprometida con las necesidades de las empresas del sector logístico, especialmente dentro del mercado CEP (“Courier, Express, Parcel”), centrándose en una solución de reparto de última milla basada en el uso de nuestra tecnología autónoma.

12. WECARIA TECHNOLOGIES: Startup de datos vinculada al sector de la automoción, la movilidad y la logística. Conectan vehículos (coches, motos, furgonetas, camiones...) y extraen los datos de la centralita a fin de desarrollar nuevos modelos y servicios.

“Las empresas incubadas han generado 13,6 millones de euros a través de rondas de inversión”

I+D PARA PRESERVAR LA BIODIVERSIDAD DEL PUERTO DE CARTAGENA

El estudio del entorno marítimo de la ciudad es imprescindible para hacer compatibles el desarrollo socioeconómico y la conservación de la naturaleza

La Universidad de Murcia (UMU), a través del grupo ECOMED, y la Autoridad Portuaria de Cartagena han firmado un contrato de investigación y desarrollo (I+D) para avanzar en los estudios sobre la biodiversidad en el entorno del puerto. Esta iniciativa, que comenzó en diciembre de 2023, tiene como objetivo mejorar la compatibilidad de la actividad portuaria con la conservación de los valiosos espacios terrestres y marinos de su entorno.

La dársena cartagenera se encuentra en un lugar estratégico que alberga diez espacios de la Red Natura 2000, cuatro de los cuales son Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), tanto terrestres como marinas. Esta región también es crucial para el movimiento de cetáceos y aves marinas, muchas de las cuales anidan en islas, islotes y acantilados. “La fragilidad de ecosistemas litorales como las islas, costas acantiladas y sierras, al estar sometidos a múltiples presiones por la variedad de actividades que concentran, como la pesca, el turismo, la industria, o el transporte. Esto requiere de la concienciación de todos los actores implicados, a los que este proyecto quiere contribuir a informar”, relata el investigador del proyecto Francisco Robledano.

“La dársena se encuentra en un lugar estratégico que alberga diez espacios de la Red Natura 2000”

Durante cuatro años, esta colaboración abordará la distribución, demografía, dónde y cómo anidan las especies y cuál es la actividad de las aves que interactúan con la vida industrial, turística y pesquera del puerto cartagenero, con la finalidad de valorar si esta relación representa alguna amenaza para el ecosistema. La información de este estudio servirá para ampliar el conocimiento científico de la biodiversidad del litoral mediterráneo de la región y mejorar y ampliar las medidas de control y gestión ambiental ya implementadas por la Autoridad Portuaria de Cartagena. El proyecto también controlará a las aves



Foto: Universidad de Murcia (UMU).

rapaces diurnas y nocturnas y se centrará en especies amenazadas, comunes e incluso invasoras, como, por ejemplo, la cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*).

Uno de los proyectos en curso se centra en el marcaje y seguimiento de colonias del Cormorán moñudo (*Gulosus aristotelis desmaresti*) conocido por la Fundación Aquae como “el cuervo de mar de ojos esmeralda”. Desde 2018, se han marcado 36 juveniles y un adulto macho y se ha observado su distribución principalmente en el litoral murciano. La instalación de cámaras de fototrampeo ha permitido registrar el comportamiento de estas aves durante la temporada de cría.

El contrato también enfatiza la importancia de la divulgación científica y la difusión de resultados tanto a la comunidad científica como al público en general. El conocimiento generado por este proyecto tiene como objetivo último fomentar una mayor conciencia y compromiso con la conservación de la biodiversidad en la sociedad en su conjunto. ■

Distribuidor oficial de Yale en España

Contamos con la mayor red de distribución de España con 62 puntos de servicio, un equipo técnico formado por más de 400 personas y 360 talleres móviles para dar asistencia dónde y cuándo cada cliente lo necesite.



CÓMO AFECTAN LAS FIBRAS PREBIÓTICAS A LA COMUNICACIÓN INTESTINO-CEREBRO

Existe un creciente número de investigaciones sobre el posible papel de la microbiota intestinal en la memoria, el aprendizaje, la ansiedad, el estrés...

Dr. Stephan Theis, Head of Nutrition Science and Communication en BENEEO

En los últimos años han surgido nuevas investigaciones y conocimientos sobre cómo las fibras prebióticas de la raíz de achicoria no solo influyen en la salud intestinal, sino que también desempeñan un papel fundamental en el bienestar mental.

Según la Organización Mundial de la Salud, "la salud mental es parte integrante de nuestra salud y bienestar generales y un derecho humano básico"¹. Por tanto, los problemas de salud mental son un problema crucial de salud pública. De hecho, los trastornos depresivos y de ansiedad figuran entre las principales causas de la carga sanitaria mundial².

Una buena alimentación podría ser un factor protector para determinar y mejorar la salud mental.

Investigaciones recientes han ayudado a explicar cómo pequeños cambios en la dieta pueden marcar una diferencia significativa al mejorar estados de ánimo como la depresión y la ansiedad. Los consumidores ya están mostrando interés por mejorar su estado de ánimo adaptando su dieta y uno de cada cinco (21 %) afirma consumir determinados alimentos para mejorar su estado de ánimo y su bienestar mental³.

Esto coincide con nuestros crecientes conocimientos científicos sobre el importante papel que desempeña la microbiota intestinal en la salud humana y, en concreto, con las pruebas cada vez más numerosas de cómo puede alterarse mediante la dieta para obtener beneficios positivos para el estado de ánimo y la mente.

A photograph of a woman's bare midriff. She is wearing a white crop top and pink shorts. A white square sticker with a simple black smiley face is stuck to her stomach. Her right hand is pointing at the sticker.

“El 21 % de los encuestados consume determinados alimentos para mejorar su estado de ánimo”

Para evitar desequilibrios microbianos (disbiosis), lo mejor es tener muchas especies diferentes en el intestino. Foto: Beneo.

COMUNICACIÓN CRUZADA

La microbiota intestinal son microorganismos -unos 100 billones- que viven en el intestino, sobre todo en el grueso. El genoma colectivo de estos microorganismos, conocido como microbioma, contiene más de 150 veces más genes que el genoma humano. Esta enorme diversidad genética permite al microbioma intestinal desempeñar una amplia gama de funciones que contribuyen a la salud humana, como la digestión, el metabolismo, la función inmunitaria e, incluso, la actividad cerebral⁴.

“El intestino y el cerebro comparten una compleja forma de comunicación bidireccional”

Los estudios han demostrado que el intestino y el cerebro comparten una compleja forma de comunicación bidireccional que influye en muchos aspectos de la salud humana, como el estado de ánimo y el bienestar mental. Cada vez hay más pruebas de que la nutrición puede desempeñar un papel fundamental en la modulación de esta “comunicación cruzada”, favoreciendo una microbiota intestinal sana y proporcionando vías para mejorar la salud mental, cerebral y cognitiva.

Aunque todavía no se sabe exactamente cómo debe ser una microbiota intestinal sana, sí sabemos que está formada por distintos tipos de bacterias. Las bacterias beneficiosas, como las Bifidobacterias, producen metabolitos como ácidos grasos de cadena corta que se comunican directa e indirectamente con los sistemas nervioso, inmunitario y hormonal, así como con el cerebro y otras zonas del cuerpo. Otros microorganismos del intestino son neutros (es decir, no hacen daño pero tampoco tienen beneficios demostrados) y algunos son patógenos capaces de desencadenar enfermedades. El apoyo a las bacterias beneficiosas puede tener efectos positivos en el entorno intestinal y producir condiciones de vida menos favorables para las posibles bacterias patógenas.

También sabemos que para evitar desequilibrios microbianos (disbiosis), lo mejor es tener muchas especies diferentes en el intestino (diversidad de la microbiota). Para promover el bienestar tanto del cuerpo como de la mente, es claramente útil apoyar a las bacterias beneficiosas para que puedan prosperar, multiplicarse y constituir una mayor proporción de



Dr. Stephan Theis. Foto: Beneo.

la composición de la microbiota intestinal. Con este espíritu, en los años 90 nació el concepto de prebióticos, con la esperanza de identificar compuestos nutritivos que fueran el alimento preferido de las bacterias beneficiosas que ya están presentes de forma natural en el intestino⁵.

PREBIÓTICOS: UN GRUPO MUY EXCLUSIVO

A pesar del amplio uso del término “prebiótico” en la actualidad, en realidad solo existen tres prebióticos probados y establecidos que satisfacen la definición aceptada del término, establecida por la Asociación Científica Internacional de Probióticos y Prebióticos (ISAPP). Esta definición establece que un prebiótico es “un sustrato que es utilizado selectivamente por los microorganismos huéspedes confiriéndoles un beneficio para la salud⁵”.

Estos tres prebióticos son la inulina, la oligofruktosa (también conocida como FOS o fructooligosacáridos) y el galactooligosacárido. Todos los demás que podrían mencionarse en alguna parte son, en el mejor de los

casos, solo candidatos potenciales. Carecen de pruebas científicas, en particular de estudios de intervención en humanos.

“Solo existen tres prebióticos probados: inulina, oligofruktosa y galactooligosacárido”

ÚLTIMAS INVESTIGACIONES

La inulina y la oligofruktosa son de origen vegetal. Las fibras prebióticas de BENEÓ, Inulina y Oligofruktosa Orafti®, se obtienen de la raíz de achicoria mediante un suave método de extracción con agua caliente. Las fibras de raíz de achicoria se han estudiado en la investigación prebiótica durante más de 25 años y ofrecen la ventaja única de ser fibras dietéticas y prebióticos al mismo tiempo. La inulina y la oligofruktosa Orafti® son naturales, no modificadas genéticamente y de etiquetado limpio y pueden utilizarse en una amplia gama de aplicaciones alimentarias y bebidas, mejorando el perfil nutricional de un producto.

La abundancia de datos científicos sobre las fibras de raíz de achicoria incluye numerosos ensayos controlados aleatorizados. En 2022, esto dio lugar a la publicación de una revisión bibliográfica sistemática con metaanálisis, considerada la metodología más sólida en la jerarquía de las pruebas científicas⁶. En conjunto, los resultados demostraron que la ingesta de fibras de raíz de achicoria (a partir de 3 g/día) promueve un crecimiento significativo de las Bifidobacterias en el microbioma intestinal en todos los grupos de edad y mejora los parámetros de la función intestinal.

MODULACIÓN DE LA MICROBIOTA Y ESTADO DE ÁNIMO

Con el concepto de prebiótico establecido en la investigación, la ciencia está estudiando cada vez más los vínculos entre el apoyo a la microbiota intestinal y otros aspectos de la salud. Existe un creciente número de investigaciones científicas sobre el eje intestino-cerebro y el posible papel de la microbiota intestinal en la memoria, el aprendizaje, la ansiedad, el estrés, el neurodesarrollo y los trastornos neurodegenerativos. La atención científica se ha centrado en cómo la microbiota puede convertirse en el objetivo de estrategias nutricionales y terapéuticas para mejorar la salud y el bienestar del cerebro.



Las fibras prebióticas de BENEÓ, Inulina y Oligofruktosa Orafti®, se obtienen de la raíz de achicoria. Foto: Beneo.

Aun así, la mayoría de las pruebas proceden de estudios preclínicos y escasean los ensayos clínicos bien controlados.

Un nuevo estudio realizado por Jackson et al, publicado en 2023⁷, empieza a llenar este vacío en la investigación. Demuestra que la ingesta de oligofruktosa sola o en combinación con el oligosacárido de la leche humana 2'fucosilactosa promueve un aumento significativo de microbios beneficiosos en el intestino. Se demostró que esto producía mejoras sustanciales en los parámetros del estado de ánimo, incluida la depresión (BDI Beck Depression Inventory), la ansiedad (STAI State Trait Anxiety Inventory), los sentimientos positivos y negativos (PANAS Positive and Negative Affect Schedule Short Form) y la respuesta al despertar del cortisol.

Se trata del primer estudio de intervención en humanos que analiza el efecto de la oligofruktosa y la 2'fucosilactosa. Utilizando una metodología aleatoria, doble ciego, controlada con placebo y diseñada en paralelo, los sujetos se dividieron en cuatro grupos de 23 y se les administró 8 g de oligofruktosa más 2 g de maltodextrina al día, 8 g de oligofruktosa más 2 g de 2'fucosilactosa al día, 2 g de 2'fucosilactosa más 8 g de maltodextrina al día o 10 g de maltodextrina al día.

Los resultados muestran que, al final del periodo de intervención de cuatro semanas, los participantes que tomaron el prebiótico oligofruktosa solo o en combinación con 2'fucosilactosa experimentaron aumentos significativos de bacterias intestinales

beneficiosas, como *Bifidobacterium*, *Bacteroides*, *Roseburia* y *Faecalibacterium prausnitzii*, en comparación con el grupo de control. Además, los que tomaron oligofruktosa sola o en combinación con 2'fucosilactosa también superaron significativamente al grupo de control en la mejora de varios parámetros del estado de ánimo.

“Se ha desarrollado el primer estudio de intervención en humanos que analiza el efecto de la oligofruktosa y la 2'fucosilactosa”

Gracias a este estudio, se ha aportado una importante prueba científica a la fascinante ciencia del eje intestino-cerebro. Los resultados se suman al creciente conjunto de pruebas que demuestran que la composición de la microbiota intestinal y los metabolitos resultantes tienen un impacto real en el estado de ánimo. Los resultados también demuestran que el uso selectivo de prebióticos de eficacia probada, como la inulina y la oligofruktosa de la raíz de achicoria, puede ser una forma viable de mejorar el estado de ánimo y la mente, un deseo clave de los consumidores y una consideración importante para la salud pública. ■

Referencias

- ¹ Informe sobre la salud mental en el mundo: transformar la salud mental para todos. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2022. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/356119/9789240049338-eng.pdf?sequence=1>
- ² GBD Colaboradores en trastornos mentales 2019. Global, regional, and national burden of 12 mental disorders in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet Psychiatry*. 2022 Feb;9(2):137-150. doi: 10.1016/S2215-0366(21)00395-3.
- ³ New Nutrition Business: 10 Tendencias Clave en Alimentación, Nutrición y Salud 2024, Julian Mellentin, Noviembre/Diciembre 2023, Volumen 29 Número 2/3
- ⁴ Bubier, J.A., Chesler, E.J. & Weinstock, G.M. Host genetic control of gut microbiome composition. *Mamm Genome* 32, 263–281 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00335-021-09884-2>
- ⁵ Gibson GR, Hutkins R, Sanders ME et al. (2017) Documento de consenso de expertos: Declaración de consenso de la Asociación Científica Internacional de Probióticos y Prebióticos (ISAPP) sobre la definición y el alcance de los prebióticos. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 14(8): 491–502. <https://www.nature.com/articles/nrgastro.2017.75.pdf> Ver también: <https://isappscience.org/>
- ⁶ Dávid U. Nagy, Kinga Amália Sándor-Bajusz, Blanka Bódy, Tamás Decsi, Jessica Van Harselaar, Stephan Theis & Szimonetta Lohner (2023) Effect of chicory-derived inulin-type fructans on abundance of *Bifidobacterium* and on bowel function: a systematic review with meta-analyses, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63:33, 12018-12035, DOI: 10.1080/10408398.2022.2098246
- ⁷ Jackson PPJ, Wijeyesekera A, Williams CM, Theis S, van Harselaar J, Rastall RA, (2023) Inulin-type fructans and 2'fucosyllactose alter both microbial composition and appear to alleviate stress-induced mood state in a working population compared to placebo (maltodextrin): the EFFICAD Trial, a randomized, controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*. Publicado el 29 de agosto de 2023, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2023.08.016>



Una buena alimentación podría ser un factor protector para determinar y mejorar la salud mental. Foto: Beneo.

MÉTODO PARA OBTENER ANTIOXIDANTES DE HOJAS DE ÁRBOLES

La Universidad de Huelva optimiza un sistema de ultrasonido para extraer compuestos empleados por la industria alimentaria (eucaliptol, limoneno...)

Un equipo de investigación de la Universidad de Huelva ha confirmado que aplicar ultrasonidos para la extracción de compuestos antioxidantes, antiinflamatorios y antibacterianos de residuos agroforestales resulta más económico, rápido y sostenible que otros métodos tradicionales utilizados hasta el momento. Concretamente, han analizado su eficiencia en hojas de distintos árboles de rápido crecimiento, explican desde la Fundación Descubre.

Con la aplicación de este sistema las industrias agroalimentaria, farmacéutica y cosmética podrán tener un mejor acceso a estos extractos, usados frecuentemente en sus formulaciones.

“Han comparado los resultados en hojas de doce especies distintas de árboles de rápido crecimiento”

Compuestos como el eucaliptol, incluido en antitusivos, colutorios o caramelos, o el limoneno, presente en ambientadores, insecticidas o saborizantes de alimentos, pueden extraerse de los residuos que la industria papelera o maderera producen. De esta manera, a partir de los desechos de unos se logran sustancias que tienen un valor altamente demandado en otras áreas.

Para que el ciclo de una economía sostenible pueda cerrarse, se hacen necesarias técnicas que faciliten el acceso a estos subproductos sin que suponga una gran inversión por parte de las empresas. Así, en el artículo ‘Optimization of bioactive compounds by ultrasound extraction and gas chromatography – mass spectrometry in fast-growing leaves’, publicado en la revista *Microchemical Journal*, los investigadores presentan cómo han optimizado las condiciones idóneas para maximizar la obtención de casi 30 sustancias consideradas antioxidantes y antiinflamatorias.



Los expertos han analizado hojas de doce árboles diferentes. Foto: Fundación Descubre. Imagen: Alberto Palma.



De estos residuos producidos por la industria papelera o maderera se pueden extraer compuestos como el eucaliptol o el limoneno. Foto: Fundación Descubre. Imagen: Alberto Palma.

Además, han comparado los resultados en hojas de doce especies distintas de árboles de rápido crecimiento que se utilizan en la producción de madera o papel, como cultivo energético o para recuperar suelos degradados. Entre ellos están el eucalipto, la leucaena, el tagasaste o la paulownia, muy utilizada en las ciudades por sus cualidades ornamentales y sus características florecillas moradas.

Concretamente, los expertos han identificado y cuantificado en estas hojas 21 terpenos y 8 polifenoles. “Hemos reducido el tiempo de extracción usando menos disolvente que otros métodos. Esto revierte en la puesta a disposición del mercado de una técnica más rápida, económica, sostenible y en la que no se produce la degradación de los compuestos, por lo que es más eficiente”, indica a la Fundación Descubre el investigador de la Universidad de Huelva Alberto Palma, autor del artículo.

El sistema comienza triturando la biomasa y luego se introducen las fracciones en una solución acuosa con un determinado porcentaje de etanol y se someten en un baño a ultrasonido y calor. En este proceso, se produce un fenómeno llamado cavitación, que permite que los compuestos sean liberados. Por último, los antioxidantes son adsorbidos y preconcentrados quedando disponibles para su análisis en el cromatógrafo de gases-espectrómetro de masas. Los expertos realizaron cerca de 30 experimentos con diferentes opciones para validar cuáles eran las condiciones (pH, temperatura, potencia, tiempo y disolvente) ideales para lograr una extracción más eficiente. Tras los ensayos, han concluido que las variables óptimas para una extracción mayor son 60 % de etanol, con un pH de 4, una potencia de 80 vatios con ultrasonido y 40 grados centígrados durante 15 minutos de extracción para los terpenos. Para una mayor obtención de los compuestos polifenólicos la

cantidad de etanol, el tiempo y el pH se mantienen, pero se someten a 120 vatios de potencia y 50 grados. Ahora, los investigadores continúan sus estudios para trasladar los análisis a otro tipo de biomasa. Además, pretenden optimizar el proceso de manera individualizada para los diferentes compuestos bioactivos de interés y ampliar las posibilidades de extracción para su explotación a nivel industrial.

También proponen el uso de distintos disolventes más sostenibles o la puesta en circulación de otros subproductos agrícolas hasta el momento infravalorados, como algunas leguminosas.

“Han identificado y cuantificado en estas hojas 21 terpenos y 8 polifenoles”

Los trabajos se han financiado mediante los proyectos ‘Extracción, identificación y evaluación de la capacidad antioxidante de compuestos fenólicos como productos de alto valor añadido en un esquema de Biorrefinería para el aprovechamiento global de especies forestales de crecimiento rápido’, en el marco del Programa Operativo FEDER Andalucía 2014-2020 y ‘Residuos forestales y especies de maderas duras de alta productividad. Biorrefinería hidrolítica y termoquímica para la obtención de productos químicos de valor añadido’, del Ministerio de Ciencia e Innovación y la Agencia Estatal de Investigación. ■

Referencia _____
 Alberto Palma, Mercedes Ruiz Montoya, Manuel Jesús Díaz, Inmaculada Giráldez y Emilio Morales. ‘Optimization of bioactive compounds by ultrasound extraction and gas chromatography – mass spectrometry in fast-growing leaves’. *Microchemical Journal*. 2023.

ARRANCA ORGANICCLIMATENET: AGRICULTURA ECOLÓGICA PARA UNA EUROPA NEUTRA EN CARBONO

Este proyecto pretende contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático en el sector de la agricultura ecológica

Con la iniciativa OrganicClimateNET (<http://organicclimatenet.eu/>), la Unión Europea (UE) está dando pasos significativos para mejorar la capacidad de las granjas ecológicas para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse al cambio climático. La UE ha encargado al Instituto de Investigación para la Agricultura Ecológica FiBL, junto con un consorcio de 17 socios europeos de 14 países, el establecimiento de una red piloto de 250 granjas ecológicas en 12 países de la UE, que trabajen en la implementación de la agricultura climática y del carbono.

“Se establecerá una red piloto de 250 granjas ecológicas en 12 países de la UE”

El proyecto forma parte del Plan de Acción Ecológica de la UE y se alinea con los objetivos más amplios del Pacto Verde Europeo. La UE reconoce así el papel de la agricultura ecológica en la consecución de los objetivos climáticos, así como sus beneficios para la biodiversidad, el agua, el suelo y el aire.

El objetivo principal de la red piloto es establecer un punto de partida para la futura adopción de prácticas agrícolas basadas en el carbono en los sectores de la agricultura ecológica y otros sectores agrícolas de toda Europa. El núcleo de esta iniciativa es el aprendizaje entre iguales y el intercambio de conocimientos entre explotaciones y países. Con la ayuda de asesores formados, las 250 granjas podrán realizar evaluaciones de carbono, desarrollar estrategias individuales de agricultura del carbono y explorar cómo pueden capitalizar su trabajo. Se hará hincapié en el aprendizaje transnacional, especialmente de los países con sectores ecológicos bien establecidos y aquellos en los que la agricultura ecológica está menos desarrollada, impulsando el intercambio.

Se crearán, traducirán y adaptarán más de 120 materiales sobre el clima y el carbono para la agricultura ecológica. Estos recursos se consolidarán en un conjunto de herramientas de apoyo a la toma

de decisiones, accesible a través de la ampliamente visitada “Plataforma de Conocimiento de la Agricultura Ecológica”. Además, la iniciativa pretende evaluar varios modelos de negocio de la agricultura del carbono y sus respectivos esquemas de seguimiento, información y verificación. Los resultados y los datos obtenidos serán transferidos a las entidades políticas correspondientes a través de informes y talleres de diálogo. Este enfoque integral tiene como objetivo proporcionar información valiosa para el desarrollo de políticas climáticas eficaces, contribuyendo eficazmente al objetivo de la UE de aumentar la agricultura ecológica al 25 % en 2030.

OrganicClimateNET se lanzó oficialmente el 1 de febrero de 2024 y está previsto que finalice el 31 de enero de 2028. Los socios son asociaciones de agricultura ecológica, universidades, instituciones de investigación y asesores agrícolas de 14 países: FiBL Europe (Bélgica), Institut de l'Élevage (Francia), Justus-Liebig-Universität Giessen (Alemania), IFOAM EU (Bélgica), Innovarum (España), Instytut Genetyki i Biotechnologii Zwierząt Polskiej Akademii Nauk (Polonia), Ecovalia (España), Luomuliitto (Finlandia), Irish Organic Association (Irlanda), Bioland Beratung GmbH (Alemania), AGROBIO (Portugal), Asociatia Inter-Bio (Rumanía), LLKC (Letonia), FIRAB (Italia), Stichting Louis Bolk Instituut (Países Bajos), CEET (Estonia) y FiBL CH (Suiza).

El proyecto ha obtenido una financiación de 4,9 millones de euros de Horizonte Europa y la Secretaría de Estado de Educación, Investigación e Innovación (SERI) de Suiza por un periodo de cuatro años (2024-2028).



Lanzamiento del proyecto OrganicClimateNET.

SOSTENIBILIDAD

**“Las 250 granjas podrán
realizar evaluaciones
de carbono, desarrollar
estrategias individuales
de agricultura del
carbono y explorar cómo
pueden capitalizar su
trabajo”**

Proyecto OrganicClimateNET

ANALIZAN EL NIVEL DE CONTROL DE METALES PESADOS EN VINO POR PARTE DE LAS BODEGAS ESPAÑOLAS

Solo un tercio de las bodegas posee datos sobre los niveles acumulativos de concentraciones de arsénico, cadmio y plomo en el suelo



La mayoría de las bodegas tienen datos sobre el análisis físico y químico de los suelos de los viñedos, pero la información sobre las concentraciones de arsénico, cadmio y plomo es menor.

Investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) han desarrollado una nueva metodología para evaluar el grado de cumplimiento por parte de los bodegueros españoles de la legislación relativa al control efectivo de la presencia de arsénico, cadmio y plomo en los vinos, así como los principales retos y desafíos que aún se les presentan.

“La falta de equipos de espectrometría en las bodegas es una barrera significativa”

“Nuestro objetivo era desarrollar una metodología ‘survey-based’ para evaluar el desempeño de las

bodegas mediante su síntesis en tres indicadores de rendimiento que muestre el avance de las bodegas en la gestión de estos riesgos”, explica Jesús López Santiago, de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas de la UPM y uno de los autores de este estudio.

Los resultados son claros: aunque se ha avanzado mucho, la identificación y el control de los Puntos Críticos de Control relacionados con los riesgos de contaminación por arsénico, cadmio y plomo necesitan mejoras. “El desempeño de las bodegas en la identificación de la legislación aplicable sobre el riesgo de contaminación por metales pesados y metaloides es muy bajo, lo que constituye una dificultad para un buen desempeño en el control de Puntos Críticos de Control (PCC) relacionados con estos riesgos”, explica López Santiago.

La investigación se centra en la gestión de los PPC asociados a los riesgos de contaminación por arsénico, cadmio y plomo en las uvas y vinos por parte de las bodegas. Para ello, los autores del trabajo evaluaron aplicando una nueva metodología la eficacia de las bodegas en la gestión de estos PCC integrando el uso de tres indicadores asociados a este rendimiento: formación, legislación (nivel de cumplimiento) y análisis fisicoquímico (presencia de contaminantes).

UN LARGO CAMINO POR RECORRER

Los investigadores constataron que la mayoría de las bodegas tienen datos sobre el análisis físico y químico de los suelos de los viñedos y la información sobre los fertilizantes utilizados. Sin embargo, la información sobre las concentraciones de arsénico, cadmio y plomo es significativamente menor.

“Solo un tercio de las bodegas posee datos sobre los niveles acumulativos de concentraciones de arsénico, cadmio y plomo en el suelo, y esta proporción disminuye aún más cuando se trata de las concentraciones de estos metales en la solución del suelo”, explica María Teresa González Villarino, otra de las coautoras de este trabajo. “La falta de equipos de espectrometría en las bodegas es una barrera significativa para un buen desempeño en el control de la contaminación por arsénico, cadmio y plomo en uvas y vinos”, añade.

Si nos fijamos en el cumplimiento de la legislación, vemos que también hay carencias que subsanar en nuestras bodegas. Pese a que desde la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) se proporciona información actualizada sobre la legislación aplicable, solo un tercio de las bodegas de pequeño a mediano tamaño la aplica correctamente.

“Un porcentaje bajo de bodegas ha identificado y actualizado la legislación sobre los riesgos de contaminación por arsénico, cadmio y plomo. Las bodegas con una producción superior a 250,000 L/año tienen una mayor tasa de identificación de la legislación relevante”, subraya Ana Isabel García, investigadora de la ETSIAAB.

Sin embargo, no todo son malas noticias. Los autores del trabajo detectaron que la mayoría de las bodegas implementan Sistemas de Gestión de Seguridad

Alimentaria (FSMS), con un 96,9 % que tienen Programas de Prerrequisitos y un 93,8 % que han implementado el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.

“Se encontró una correlación positiva entre la formación de los trabajadores en Buenas Prácticas de Manufactura y en el control de Puntos Críticos de Control, lo que indica que a medida que aumenta la producción anual de vino de la bodega, también lo hace el número de trabajadores capacitados en buenas prácticas y en el seguimiento de los puntos de críticos control”.

Para los investigadores, “las bodegas deben ser conscientes de la necesidad de conocer, actualizar e implementar la legislación europea, que establece directrices para prevenir los riesgos para la salud que pueden surgir de la ingesta de estos metales en los vinos y de la importancia de formar a sus trabajadores en este campo”.

“Un porcentaje bajo de bodegas ha actualizado la legislación sobre los riesgos de contaminación”

Finalmente, Jesús López Santiago indica que “las administraciones deben ser conscientes de la necesidad de las bodegas de contar con ayudas públicas para disponer del material y equipamiento de laboratorio adecuado para realizar los análisis precisos para la detección de la presencia de metaloides y metales pesados”.

Los resultados del trabajo, en el que también ha participado el Malaysian Institute of Chemical & Bioengineering Technology, se han publicado recientemente en la revista internacional *Heliyon*. ■

Referencia _____

López-Santiago, J., García, A. I. G., Villarino, A. G., Som, A. M., & Gómez-Villarino, M. T. (2024). Assessing wineries' performance in managing critical control points for arsenic, lead, and cadmium contamination risk in the wine-making industry: A survey-based analysis utilizing performance indicators as a results tool. *Heliyon*, 10(1). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22962>

EL GRUPO OPERATIVO VID-EXPERT BUSCA FACILITAR EL DIAGNÓSTICO Y GESTIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO

La meta es crear una herramienta que aporte recomendaciones personalizadas que contribuyan a la mitigación del cambio climático en el sector vitivinícola

VID-EXPERT (<https://www.une.org/cooperacion/vid-expert>) es un sistema que pretende facilitar a los viticultores y bodegas la interoperabilidad, diagnóstico y gestión de la huella de carbono, para contribuir a la mitigación del cambio climático en el sector vitivinícola. Tras más de un año de trabajo y recopilación de datos, sigue avanzando.

Esta herramienta, cuando esté operativa, no solamente determinará el cálculo de la huella de carbono en el viñedo y en la producción del vino en la bodega, sino que, además, proporcionará a cada usuario recomendaciones personalizadas para la toma de decisiones relacionadas con la mitigación del cambio climático en el sector. En definitiva, VID-EXPERT pretende ser la herramienta informática que marcará un antes y un después en la lucha contra el cambio climático en bodegas y viñedos.

Para su desarrollo, el Grupo Operativo VID-EXPERT ha desarrollado unas encuestas exhaustivas integrando la parte agrícola (viñedos) con la de producción (bodegas), y también se ha estado trabajando en la elaboración del modelo de datos. Una vez finalizada la recopilación de datos, se diseñará el software VID-EXPERT, que empleará Inteligencia Artificial para aportar un diagnóstico personalizado de las fuentes de emisión, así como recomendaciones de mitigación basadas en su relación entre coste y eficiencia, teniendo en cuenta su compatibilidad con la cultura de la organización y con el tipo e imagen del vino producido.

“Empleará Inteligencia Artificial para aportar un diagnóstico personalizado de las fuentes de emisión”

Adicionalmente, el proyecto VID-EXPERT analiza las características y estado de la actual certificación de sostenibilidad en el sector vitivinícola (Sustainable



Proyecto financiado 100% por el FEADER sin fondos propios

Integrantes de VID-EXPERT.

Wineries for Climate Protection, SWfCP), dentro de la cual se evalúa la huella de carbono, y pretende realizar propuestas tecnológicas que puedan aumentar su valor y promuevan su uso. La FEV, como entidad promotora del certificado SWfCP, elaborará planes de mejora que las bodegas puedan implementar para ser más sostenibles. Así, la herramienta digital VID-EXPERT permitirá a las bodegas calcular su huella de carbono global y su reparto entre las diferentes prácticas en el viñedo para poder actuar donde sea más necesario y eficaz, facilitando una futura certificación o su renovación si ya la poseen.

VID-EXPERT es un proyecto financiado por la UE a través de la convocatoria 2022 de subvención para proyectos de innovación de interés general por grupos operativos de la AEI-Agri, en el marco del Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014- 2020 del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

El grupo operativo VID-EXPERT lo forman: Asociación Española de Normalización (UNE), Federación Española del Vino (FEV), Intergia Energía Sostenible (INTERGIA), Sistemas Avanzados de Tecnología, S.A. (SATEC), Universidad Politécnica de Madrid (CEIGRAM-UPM), Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA) y la Universidad de Zaragoza (UNIZAR). ■

BEBIDAS

**“El proyecto VID-
EXPERT también
analiza el estado de la
actual certificación de
sostenibilidad en el sector
vitivinícola (Sustainable
Wineries for Climate
Protection, SWfCP)”**

Proyecto VID-EXPERT

El perfil de acceso recomendado (preferencia alta) es el de Graduado o Licenciado en Ingenierías relacionadas con el sector agroalimentario y forestal. Los licenciados, graduados o ingenieros en Biología, Biotecnología, Geodesia y Cartografía, Informática, Telecomunicación, Electrónica, Industrial, Física, Matemáticas, Veterinaria, Medio Ambiente Ciencias Ambientales, Biología y Química tendrán una preferencia media; mientras que cualquier otro Licenciado, Arquitecto, Ingeniero, Diplomado, Arquitecto Técnico, Ingeniero Técnico o Maestro tendrán una preferencia baja a la hora de ingreso en el Máster.

Algunos de los elementos que respaldan la calidad del proyecto colaborativo que representa el Máster Digital Agri de la Universidad de Córdoba son la amplia trayectoria de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes (ETSIAM) liderando la investigación e innovación en este sector; las alianzas tanto con profesorado de otra Universidad líder en digitalización, como es la Universidad de Málaga, y con las principales empresas que impulsan la transformación digital en el agro (IBM, GMV, Hispatec, DigitalAnimal, Galpagro e Hispatec Analytics); así como el apoyo de la Fundación Patrimonio Comunal Olivarero, Trops, la Consejería con competencias en este ámbito, la fundación INTEC y la iniciativa para la digitalización Startup Europe de la Comisión Europea, y las Organizaciones de Productores Agrarias: ASAJA, COAG y UPA.

En cuanto a su formato, el Máster DigitalAgri tiene carácter semipresencial. El periodo docente presencial será desde noviembre de 2024 a junio de 2025. Las sesiones presenciales tendrán lugar los jueves y viernes por la tarde.

“El periodo docente presencial será desde noviembre de 2024 a junio de 2025”

La docencia no presencial será completada por los estudiantes mediante diversas actividades con el apoyo de los recursos virtuales que tendrán a su disposición. En el mes de junio de 2025 se celebrará la “Semana de Inmersión Digital Agri” DAWI, en la que los estudiantes, acompañados del profesorado y de profesionales

de empresas foodtech se enfrentarán a un reto tecnológico en un Hackathon exclusivo en el que se integrará toda la formación recibida y se pondrán en práctica todas las herramientas digitales aprendidas durante el curso.

En concreto, las materias que se impartirán son las siguientes: 1) Conceptos, técnicas y herramientas para el análisis de datos (I); 2) Conceptos, técnicas y herramientas para el análisis de datos (II); 3) Arquitectura Big Data y Computación en la Nube; 4) Análisis de Big Data y Supercomputación; 5) Sistemas IoT y Plataformas de datos; 6) Estrategias de sensorización remota; 7) Estrategias de sensorización próxima; 8) Agricultura de Precisión; 9) Inteligencia Artificial aplicada a series temporales; 10) Trazabilidad y sistemas de apoyo a la decisión en la cadena agroalimentaria; 11) Prácticas académicas externas: se desarrollarán preferentemente entre los meses de julio y septiembre; 12) Trabajo Fin de Máster: el/la estudiante deberá realizar, presentar y defender un ejercicio original donde sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas, y/o se pongan de manifiesto conocimientos adecuados y capacidad para desarrollar y aplicar nuevas tecnologías a la resolución de problemas en los sectores agronómico, agroalimentario o forestal. ■



En junio de 2025 se celebrará la “Semana de Inmersión Digital Agri” DAWI, en la que los estudiantes se enfrentarán a un reto tecnológico en un Hackathon exclusivo.

FORMACIÓN CONTRA LA FALTA DE RELEVO GENERACIONAL EN EL SECTOR DE LA PANADERÍA

Puratos y Fundación Adsis trabajan para instruir a nuevas generaciones de maestras y maestros panaderos e impulsar su incorporación al mercado laboral

Según datos de la Confederación Española de Panadería, Pastelería, Bollería y Afines (Ceoppan), la elaboración tradicional española de pan y bollería genera más de 190.000 empleos en 45.000 puntos de venta. El sector, sin embargo, padece una falta de personal y relevo general, a pesar de que en los hogares españoles su consumo anual alcanza los 27,68 kilos por persona, de acuerdo con las cifras del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

“Aprenden los tipos de harina y levaduras, el funcionamiento de utensilios y maquinaria, etc.”

Ante esta situación, Puratos -multinacional de origen belga líder mundial en la producción de productos para panadería, pastelería y chocolate- y Fundación Adsis colaboran por tercer año consecutivo para formar a nuevas generaciones de maestras y maestros panaderos, impulsando al mismo tiempo la incorporación al mercado laboral de jóvenes de entre 18 y 30 años en riesgo de exclusión social.

Se trata de jóvenes con realidades y necesidades muy diversas: como la de reenfocar su futuro tras años sin estudiar, o iniciar un camino laboral en España tras un proceso migratorio, o incluso emprender un proceso de re-empoderamiento que les permita salir de una situación de violencia de género. Todos tienen en común el deseo de aprender sobre la panadería artesanal, para lograr convertirse en grandes profesionales capaces de construir sus propios proyectos vitales.

En los dos cursos organizados por ambas organizaciones e impartidos en Madrid, participarán más de 20 jóvenes. La formación realizada combina sesiones teóricas y prácticas con el objetivo de que el alumnado adquiera los conocimientos y aptitudes necesarios para introducirse en el sector de la panadería artesanal. En total, los jóvenes dedican más

de 180 horas a esa formación, en la que adquieren conocimientos técnicos como los tipos de harina y levaduras existentes o el funcionamiento de los utensilios y maquinaria como los hornos. La formación está orientada también a potenciar sus habilidades sociales o trabajar competencias transversales. Finalmente, los cursos incluyen también actividades con Puratos y prácticas en panaderías tradicionales, donde el alumnado pone en práctica los conocimientos adquiridos durante la formación.

En las dos ediciones anteriores de esta formación, Puratos y Fundación Adsis han formado a 45 jóvenes en riesgo de exclusión en Madrid y Barcelona. ■

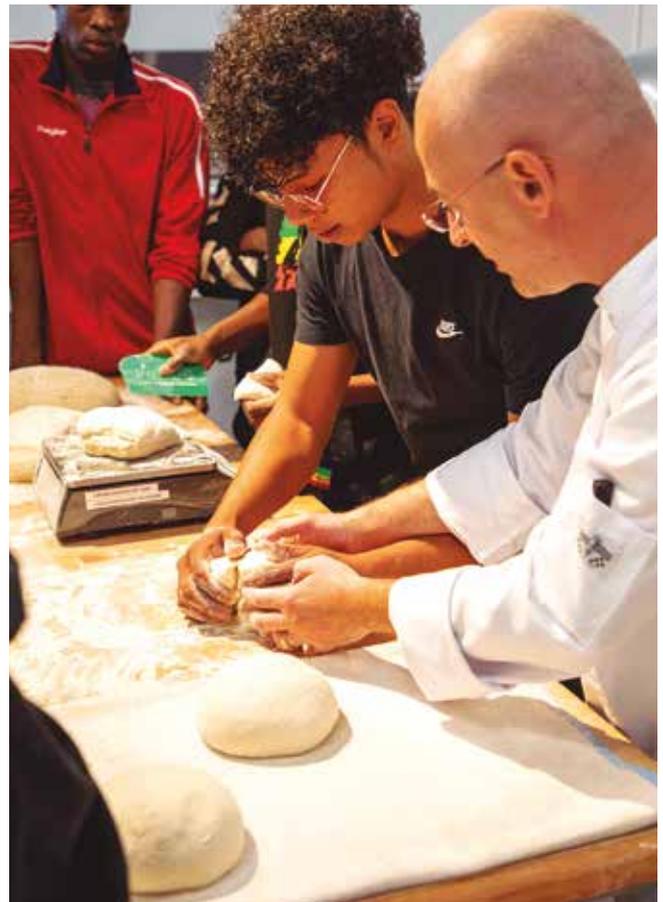
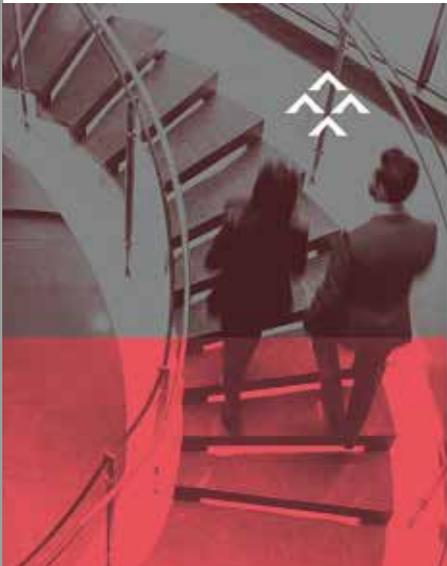


Foto: Puratos.

FORMACIÓN

**“Según datos de
Ceoppan, la elaboración
tradicional española de
pan y bollería genera
más de 190.000 empleos
en 45.000 puntos de
venta”**

**Confederación Española de Panadería, Pastelería, Bollería y
Afines (Ceoppan)**



CUATRECASAS

Cuatrecasas es una firma de abogados líder con presencia en más de 10 países. Representamos a algunas de las mayores empresas a nivel mundial, asesorándolas en sus inversiones en los principales mercados en los que opera. Asesoramos en todas las especialidades del derecho de empresa.

REGLAMENTO DE EJECUCIÓN 2024/587: LA REACCIÓN DE LA UNIÓN EUROPEA A LAS PROTESTAS DEL CAMPO

Este Reglamento pretende una reducción de las restricciones para los agricultores en cuanto a la manera de aprovechar sus tierras de cultivo

Alfonso Gomá
Graduate en Cuatrecasas
grupo.alimentacion@cuatrecasas.com

La Política Agrícola Común (PAC) es un instrumento de enorme relevancia en la Unión Europea. Prueba de ello es que el programa actual de la PAC, que se extiende de 2023 hasta 2027, prevé una financiación de 336.000 millones de euros, aproximadamente un tercio del presupuesto comunitario. En otras palabras, se trata de la política de la Unión Europea con mayor dotación económica.

EVOLUCIÓN HISTÓRICA Y FINALIDAD

En una primera fase, caracterizada por la escasez de la posguerra, la PAC se centró en ayudas a la producción y en el apoyo a los precios; un modelo que tuvo que ser replanteado como consecuencia de los excedentes de los años 80. En concreto, a partir de los años 90 se puso fin al modelo productivista clásico.

Las ayudas (que consisten en el otorgamiento de subvenciones a agricultores y ganaderos, en la



Alfonso Gomá.

intervención de los mercados y en la puesta en marcha de planes de desarrollo rural) ya no se conceden a la producción, sino al productor, condicionadas al cumplimiento de una serie de requisitos, en los que se tienen en cuenta objetivos más recientes de la PAC, como un mayor peso del factor ecológico, ambiental o el desarrollo rural.

“El Reglamento se aplica retroactivamente, del 1 de enero al 31 de diciembre de 2024”

CONFLICTO ACTUAL

Los condicionantes ambientales, que reciben el nombre de Buenas Condiciones Agrarias y Medioambientales (BCAM), son uno de los factores, junto a la complicada burocracia, que han provocado la pérdida de competitividad del sector agrario europeo. Algo que se ve acentuado por los acuerdos comerciales firmados por la Unión Europea con terceros estados, que permiten que los productos de esos países se comercialicen en el mercado comunitario sin tener que cumplir con los requisitos que sí que se imponen sobre los productores de la Unión.

Ello ha motivado numerosas protestas en diferentes países europeos. La cercanía de las próximas elecciones europeas ha motivado una rápida reacción.

LAS MEDIDAS ADOPTADAS

El Reglamento de Ejecución 2024/587, de 12 de febrero de 2024, tiene por finalidad flexibilizar la octava BCAM mediante el establecimiento de una excepción al Reglamento (UE) 2021/2115 del Parlamento Europeo y del Consejo de 2 de diciembre de 2021 por el que se establecen normas en relación con la ayuda a los planes estratégicos que deben elaborar los Estados miembros en el marco de la política agrícola común (planes estratégicos de la PAC), financiada con cargo al Fondo Europeo Agrícola de Garantía (FEAGA) y al Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (Feader).

La BCAM ocho exige, con la finalidad de mejorar la biodiversidad en la explotación, dedicar un porcentaje mínimo (4 %) de la superficie agrícola a superficies o elementos no productivos. Este último suele referirse a tierras en barbecho, pero también a elementos paisajísticos no productivos, como setos o árboles. El Reglamento 2024/587 faculta a los Estados Miembros para que flexibilicen este régimen. Dicha flexibilización consiste en considerar que cumplen con lo prescrito en la BCAM los agricultores de la UE que cultivan productos fijadores de nitrógeno (como lentejas, guisantes o favores) o cultivos intermedios (plantas que crecen entre dos cultivos principales) en el 4 % de sus tierras de cultivo y sin emplear productos fitosanitarios. No obstante, los agricultores que así lo decidan pueden seguir cumpliendo el requisito con tierras en barbecho o no productivas.

“El 15 de marzo el MAPA remitió a las CC AA una propuesta de modificación del PEPAC”

El Reglamento 2024/587, que entró en vigor el 14 de febrero, aplicándose retroactivamente a partir del 1 de enero durante un año, es decir, hasta el 31 de diciembre de 2024, pretende con ello una reducción de las restricciones para los agricultores en cuanto a la manera de aprovechar sus tierras de cultivo, reduciendo las pérdidas de ingresos sin renunciar a todos los beneficios medioambientales.

Finalmente, se trata de una propuesta que debe ser desarrollada por cada estado mediante la modificación del Plan Estratégico de la PAC (PEPAC). El PEPAC es un instrumento previsto con la reforma de la PAC 2023-2027, que configura por primera vez una estrategia única que abarca todas las intervenciones de la PAC, lo que aporta una mayor coherencia.

El PEPAC, así como sus modificaciones, requieren de la aprobación de la Comisión Europea. El pasado 15 de marzo el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación remitió a las Comunidades Autónomas una propuesta de modificación del PEPAC en la que, entre otras, figuraba esta medida. ■

LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS ESPAÑOLES VISITAN LAS PRINCIPALES FERIAS INTERNACIONALES

Cerca de 200 empresas participan en actividades de promoción internacional en Italia, Brasil, Países Bajos y China

Empresas de la industria de alimentación y bebidas españolas participan durante el mes de mayo en diferentes actividades de promoción exterior de la mano de la Federación Española de Industrias de Alimentación y Bebidas (FIAB). Con el objetivo de fortalecer sus relaciones comerciales y crear nuevas oportunidades de negocio en el exterior, cerca de 200 compañías estarán presentes en ferias internacionales referentes de mercados estratégicos como son Italia, Países Bajos, Brasil y China.

FIAB organiza junto al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación los pabellones que agrupan la oferta del sector español en las ferias de Cibus Parma en Italia, APAS Show en Brasil, SIAL China o la zona SpalNnovation en PLMA Ámsterdam.

Según los datos del Informe Económico elaborado por FIAB, en 2023 las exportaciones se ralentizaron y

alcanzaron los 47.620 millones de euros, un 3,4 % más que el año anterior, aunque este crecimiento no obtuvo su reflejo en el volumen de las ventas, que disminuyó un -6,6 %.

La industria española lleva tiempo trabajando en una estrategia de diversificación de mercados, que se hace especialmente relevante en un contexto de incertidumbre como el actual.

En esta línea, FIAB participa por primera vez en la feria APAS Show de Brasil, que tiene lugar del 13 al 16 de mayo y a la que acude con nueve empresas del sector. Se considera la feria de alimentos y bebidas más grande de América del Sur. Las ventas a Brasil en 2023 alcanzaron los 225 millones de euros, situándose en el puesto número 30 del ranking.

Por otro lado, 25 empresas acudirán a finales de mes a SIAL China, la mayor exposición internacional en el país para el

“Asistirán a Cibus Parma en Italia, APAS Show en Brasil, SIAL China y PLMA Ámsterdam”



Según el Informe Económico de FIAB, en 2023 las exportaciones alcanzaron los 47.620 millones de euros.



FIAB ayuda a las empresas agroalimentarias españolas a tener presencia en muchas de las ferias del sector. Foto: FIAB.

canal HORECA (Hostelería, Restauración, Cafeterías) y gran distribución.

China es el primer país asiático del ranking exportador, con un valor de 1.837 M€. En 2023 este mercado anotó un retroceso del -23,6 % que refleja la bajada de sus importaciones de porcino tras la superación en el país de la situación de la fiebre porcina, así como el aumento de medidas proteccionistas con trabas para la importación de alimentos y bebidas. El sector se ha fijado redoblar los esfuerzos en uno de sus mercados más estratégicos.

CONSOLIDAR LOS MERCADOS MÁS TRADICIONALES

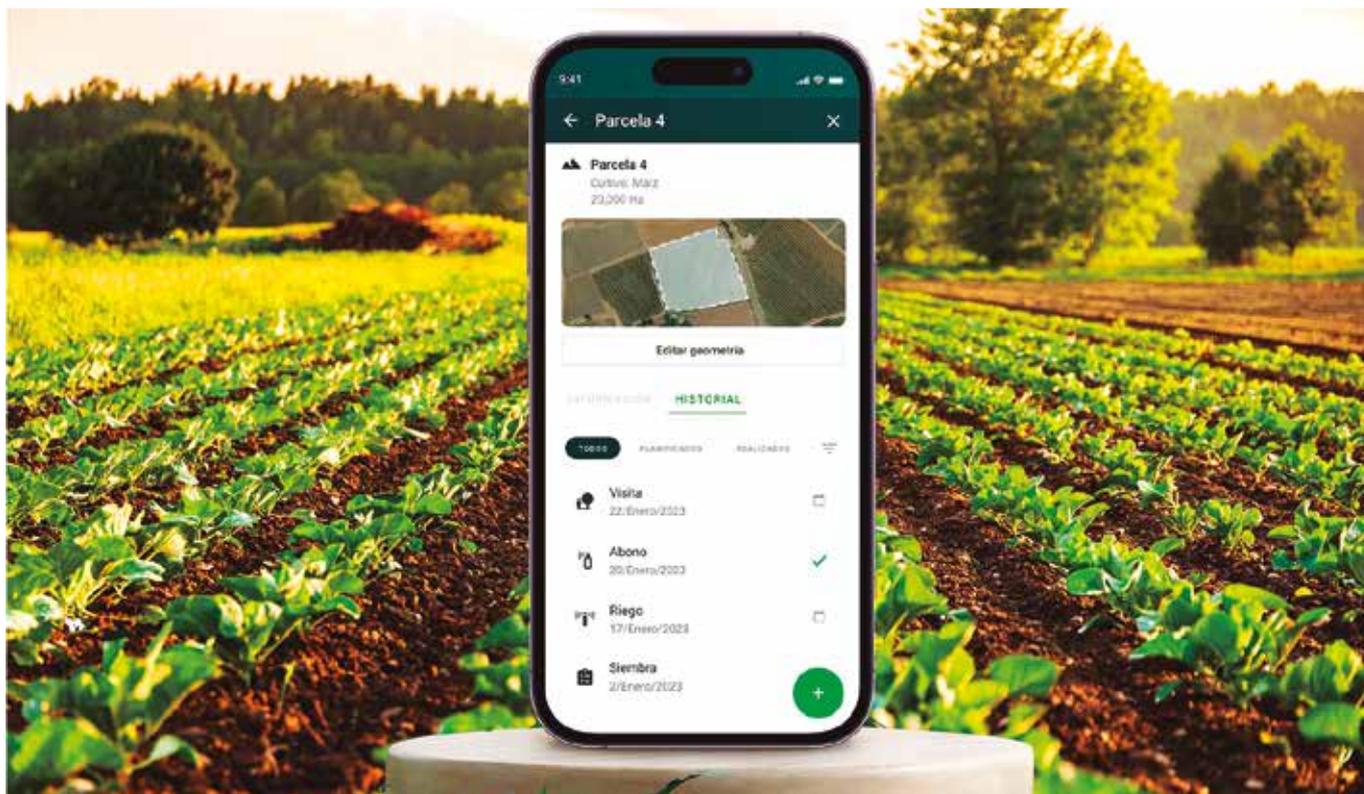
En 2023, la Unión Europea continuó siendo el principal socio comercial para las exportaciones del sector. Con un peso del 58 % sobre el total, las ventas intracomunitarias siguen manteniendo una posición predominante. Así, España se destaca como una referencia dentro del continente, una posición que la industria alimentaria española quiere mantener.

Con este objetivo, FIAB acude a dos países europeos que se destacan dentro del ranking de los 10 destinos principales. La Federación organiza el pabellón agrupado en CIBUS, que se celebra en la ciudad de Parma desde el 7 al 10 de mayo. 27 empresas asisten a este punto de encuentro, que es referente para el sector de alimentación en Italia. Este mercado se posicionó en

2023 como el tercer país de destino de las exportaciones españolas, con unas ventas de 5.507 millones de euros. En el puesto número 8, y con unas exportaciones por valor de 1.496, Países Bajos celebra la segunda cita dentro del continente europeo. El 28 de mayo tiene lugar la feria PLMA de Ámsterdam con la participación de 125 empresas en el pabellón agrupado. PLMA es considerada como uno de los salones más profesionalizados enfocados a la distribución y que reúne durante dos días a compradores minoristas y mayoristas de todo el mundo. Además, durante la celebración de la feria, el pabellón español acoge la Zona SpalNnovation, un escaparate que distinguirá aquellos productos destacados por su carácter innovador.

“La industria española lleva tiempo trabajando en una estrategia de diversificación de mercados”

Estas actividades cuentan con el apoyo del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) y la colaboración de organismos de promoción autonómica como IPEX (Castilla-La Mancha), Extremadura Avante, Xunta de Galicia, Info Murcia y diputaciones del grupo Sabores Provinciales, además de otras organizaciones como Interovic y Provacuno. ■



Cuaderno de campo. Foto: RawData.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA UNA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EFECTIVA EN EL SECTOR AGRÍCOLA

Las soluciones de RawData contribuyen a la reducción de tiempos y costes en RRHH y a una gestión más eficiente del agua y fertilizantes

David Olmo y Albert Duaigües
Fundadores de RawData

Fundamos RawData en 2018, después de detectar una necesidad significativa de digitalización y un potencial en el uso de IA y Big Data en el sector agrícola cuando nos encontrábamos cursando un máster en Big Data. Ahí empezamos a colaborar juntos desarrollando predicciones de cosecha y maduración para empresas agrícolas. A partir de conseguir unos primeros clientes con este servicio, estos empezaron a demandar más funcionalidades y empezamos a construir el software todo en uno para el sector agrícola.

Ambos provenimos de familias relacionadas con la agricultura y, por ello, sentimos un compromiso personal por impulsar este proceso de transformación digital. De ahí, que nos decidiéramos a fundar una compañía como RawData, para poder ayudar al sector agroalimentario con soluciones digitales innovadoras,

con herramientas como la inteligencia artificial para optimizar las decisiones relacionadas con la operativa en campo, facilitando así una transformación digital efectiva en un sector tan tradicional como es el agrícola.

Soluciones integrales que ayudan a tomar decisiones basadas en datos reales

RawData es una empresa líder en soluciones digitales agrotecnológicas, especializada y orientada a la digitalización de actividades dadas en el sector primario como la gestión integral de recursos humanos, el cuaderno de campo digital agrícola, el control de la productividad, fidelización de socios/proveedores, etc. Aunque a priori puedan parecer

retos muy dispersos, todos tienen en común una cosa: es información de lo que sucede en el campo.

Así, cabe destacar que entre sus principales hitos destacan la rapidez de implementación, el aportar soluciones integrales y el uso de la IA para el beneficio del sector agrícola. La inteligencia artificial que implementan permite a los usuarios desde identificar personas en fincas sin cobertura hasta realizar seguimientos precisos para tomar decisiones basadas en datos reales y no en suposiciones.

Las ventajas de integrar toda esta tecnología son múltiples: desde la reducción de tiempos y costes en RRHH, pasando por una gestión más eficiente del



David Olmo y Albert Duaigües. Foto: RawData.

uso de recursos como agua y fertilizantes. Esto no solo reduce costes, sino que también incrementa la producción y mejora la sostenibilidad ambiental y económica.

Acompañamiento continuo

En estos momentos, estamos trabajando con más de 150 empresas en España, desde grandes productores como pueden ser The Natural Fruit Group, Guillem Export, SummerFruit, o Bagu: como cooperativas tales como Covides o La Union, etc., pero también trabajamos con consultores agronómicos, ETT's agrícolas y distribuidores de insumos agrícolas.

Nuestros clientes valoran cómo nuestra tecnología no solo facilita la digitalización de sus operaciones diarias, sino que también optimiza la eficiencia, mejora la toma de decisiones y fortalece la comunicación dentro de los equipos.

Sin embargo, más allá de las capacidades tecnológicas que aportamos, valoran mucho más el soporte continuo que proporcionamos. Este apoyo se extiende desde un proceso de "onboarding" personalizado y configuración inicial, hasta nuestra rápida capacidad de respuesta en la resolución de dudas y problemas.

Estamos convencidos de que nuestra tecnología es top, pero reconocemos que el verdadero valor que ofrecemos radica en el acompañamiento constante al cliente. Comprendemos que la transformación digital trasciende lo tecnológico, siendo más un desafío cultural y de adaptación al cambio.

“Contribuimos a reducir costes y a mejorar la sostenibilidad ambiental y económica”

Seleccionados por el programa de aceleración de Agtech de Plug and Play

Ser parte del programa de aceleración de Agtech de Plug and Play es muy relevante porque coincide con la oportunidad y las ganas del equipo de saltar a mercados internacionales. Esta oportunidad con un referente mundial como Plug and Play nos permite acceder a una amplia red de recursos, expertos y potenciales clientes a nivel global.

Además, la visibilidad y el soporte que recibimos de Plug and Play tendrá impacto en nuestro desarrollo y expansión internacional, ayudándonos a posicionarnos como un referente en la digitalización agrícola.

“Estamos trabajando con más de 150 empresas en España”

En el corto a medio plazo, tenemos planeado expandir nuestra presencia hacia mercados internacionales clave como pueden ser Francia, México, EEUU y Sudáfrica, donde creemos que existe una gran oportunidad de introducirnos con las soluciones que ofrece la agtech de RawData.

“Tenemos planeado expandir nuestra presencia hacia mercados internacionales clave”

Además, continuaremos trabajando para poder seguir evolucionando nuestra oferta de soluciones digitales para incluir más funcionalidades basadas en IA y

análisis avanzados, siempre con el objetivo de hacer que nuestras soluciones digitales tengan un mayor impacto positivo en las personas y empresas que forman parte de la cadena de producción de alimentos. ■



Foto: RawData.



Soluciones digitales. Foto: RawData.

START-UP

“RawData está especializada en la digitalización de actividades del sector primario como la gestión integral de RRHH, el cuaderno de campo digital agrícola, el control de la productividad, etc.”

David Olmo y Albert Duaigües
Fundadores de RawData

“LAS MUJERES ADQUIEREN CADA VEZ MAYOR RELEVANCIA EN LAS DISTINTAS DISCIPLINAS DE LA CIENCIA”

Para la investigadora del IIM-CSIC, los intercambios de ideas, conocimientos y realidades son los que propician un mayor avance científico

Carmen González Sotelo es licenciada por la Universidad de Navarra y doctora en Biología por la Universidad de Santiago de Compostela. En la actualidad es Profesora de Investigación y trabaja en el grupo Bioquímica de Alimentos en el Instituto de Investigaciones Marinas (IIM-CSIC), ubicado en Vigo (Pontevedra). Es autora de más de 100 artículos de investigación publicados en revistas de alto impacto incluidas en la base de datos Science citation index (SCI) y de tres patentes para la identificación de especies en conservas de productos marinos. Ha participado en más 15 proyectos de investigación de ámbito nacional y autonómico y en 11 proyectos de la UE. En el ámbito de la gestión, ha sido directora (2011-2015) del IIM, instituto del que también fue vicedirectora, y actualmente es delegada institucional del CSIC en

Galicia y Directora del Instituto de Investigaciones Marinas.

Su interés por la biología viene ya desde la infancia, transmitido en buena parte por sus padres: “Desde niña me gustaba la naturaleza, quizás porque mi madre, que nació en un pequeño pueblo de la Limia en Ourense, era una apasionada del entorno en el que vivió sus primeros años. En casa de mis padres se respiraba ese respeto y amor por la naturaleza, los animales, las plantas, y quizás esto me llevo a querer saber algo más de ellos y ser aficionada a la observación de todo tipo de organismos vivos. De hecho, cuando era niña, mis padres me regalaron un microscopio de juguete, y lo recuerdo como uno de mejores regalos que me hicieron durante esa época. Empezó a gustarme



“Trabajamos en la aplicación de técnicas genéticas al control de la autenticidad en productos de la pesca”

**CARMEN
GONZÁLEZ SOTELO**

Profesora de Investigación
Grupo Bioquímica de Alimentos
en el IIM-CSIC



Secuenciación DNA Sanger. Foto: CSIC.

la biología y el funcionamiento de los seres vivos a nivel molecular. Estudié Biología y mi especialización durante la licenciatura me llevó en primer lugar a la Microbiología. Pude investigar en un hospital la resistencia a antibióticos de cepas de bacterias aisladas de pacientes que resultaban especialmente resistentes a los antibióticos. Este trabajo me permitió presentar mi tesina de licenciatura y me ofreció la oportunidad de conocer el ámbito de la investigación, por lo que de alguna manera determinó que intentará empezar una carrera investigadora”.

“Los métodos que hemos ido desarrollando se utilizan de manera rutinaria en Europa y otros países”

En el siguiente paso intervino un poco el azar, nos cuenta, y gracias a él encontró la posibilidad de empezar una tesis doctoral en el Instituto de Investigaciones Marinas del CSIC, gracias a la financiación que le concedió el ministerio de Educación durante cuatro años. “Allí, en el departamento de Tecnología de Alimentos y bajo la dirección del Doctor José

Manuel Gallardo, comencé a trabajar en una línea de investigación cuyo objetivo era determinar qué cambios químicos y bioquímicos ocurrían en los alimentos congelados, en el pescado, y cómo se podía mejorar su calidad y su vida útil”, añade.

Para Carmen, la carrera investigadora “tiene muchos componentes gratificantes, que compensan con creces los que no lo son. En primer lugar, el poder estar aprendiendo todos los días cosas nuevas, esa motivación constante por sorprenderte o interesarte es algo que te ayuda a dar un paso más hacia un mejor conocimiento de tu objeto de investigación.

En segundo lugar, haber tenido la oportunidad de trabajar fuera de España, poder colaborar a través de proyectos de investigación internacionales con numerosos colegas, compartiendo con ellos estrategias y soluciones para afrontar retos comunes de investigación, y poder colaborar en el día a día en mi laboratorio e instituto con personas muy competentes, tanto a nivel científico, como técnico y personal...; en definitiva, conocer a todas esas personas me ha hecho crecer interiormente. En la actualidad la ciencia no se concibe sin colaboraciones, sin multidisciplinariedad, sin trabajo en equipo. Son precisamente los intercambios de ideas, de conocimientos y de realidades, los que propician un mayor avance científico”.

El principal tema de trabajo de Carmen González Sotelo es la aplicación de técnicas genéticas, análisis de ADN, al control de la autenticidad en productos de la pesca y acuicultura; de hecho, su grupo de investigación es uno de los pioneros en este campo, ya que comenzaron a investigarlo en los años 90, al principio como un planteamiento colateral en una línea de trabajo centrada en la optimización de procesos de esterilización de conservas de atún.

“La existencia de una normativa de etiquetado en conservas de atún, en el que la materia prima (especie de túnido) determinaba el nombre comercial (etiqueta) y también el precio del producto, no venía acompañada de una metodología analítica que permitiera el control de la veracidad de las etiquetas y, por lo tanto, no era posible detectar el posible fraude” —explica Carmen—.

“En esa década, el control de autenticidad se llevaba a cabo mediante el análisis del perfil de las proteínas: se extraían a partir del producto, pero sólo era posible en aquellos no sometidos a tratamiento térmico con calor: refrigerados, congelados o ahumados (estos últimos, con un tratamiento térmico muy suave). Por lo tanto, en el caso de las conservas de pescado, con un tratamiento de esterilización, esta técnica no se podía utilizar para el control de autenticidad en el producto final”.

“El fraude en la sustitución de especies ha bajado gracias a las nuevas herramientas analíticas”

Y continúa detallando cómo han evolucionado estas técnicas: “En esos años tuvimos un proyecto de colaboración internacional con UK, en el que investigamos si era posible obtener perfiles específicos de proteínas a partir de conservas, usando un método químico que nos permitía extraer e hidrolizar las proteínas de manera específica. El método, muy laborioso, permitía la diferenciación de especies muy alejadas genéticamente, pero no permitía identificar las pertenecientes a la misma familia, como era el caso de los atunes. Por ello, comenzamos a investigar las posibilidades que empezaba a ofrecer el análisis genético, el ADN, y seguimos la colaboración con UK e incorporamos otros países de la UE a través de proyectos europeos en los que abordamos la obtención de secuencias de ADN de referencia, que nos permitieran luego identificar las especies que estaban presentes en el mercado europeo. Empezamos utilizando secuenciación Sanger manualmente, luego pasamos a secuenciadores automáticos en geles y en capilares.



Especies descartadas. Foto: CSIC.

El esfuerzo mereció la pena y estos métodos se están utilizando a día de hoy de manera rutinaria no solo en Europa sino en otros países”.

Para la investigadora del IIM-CSIC, “garantizar la autenticidad es fundamental para preservar el derecho de los consumidores a comprar aquello que está indicado en la etiqueta; para evitar ganancias económicas, si se trata de sustitución de especies con valor comercial alto por otras más baratas; y para evitar la introducción en el mercado de especies provenientes de la Pesca ilegal, no regulada y no reglamentada, o de especies que puedan representar una amenaza ambiental o sanitaria”.

Respecto a la situación existente en este momento, González Sotelo señala que “los estudios indican que el nivel de fraude en la sustitución de especies en los productos del mar ha disminuido significativamente, debido precisamente a las herramientas analíticas de las que disponemos en la actualidad y a la disminución del coste de estas. Sin embargo, hay otras áreas en las que el fraude es elevado, por ejemplo, en el origen geográfico, en la diferenciación de especies salvaje y de acuicultura o la adición de sustancias que pueden modificar el aspecto externo de los productos”.

“Sin embargo, el fraude es elevado en otros aspectos, como el origen geográfico”

En este sentido, apunta que en la actualidad están llevando a cabo un proyecto del Plan Nacional en colaboración con AZTI en el que están desarrollando métodos rápidos para diferenciar el origen geográfico de los mejillones y el pulpo, y para diferenciar el rodaballo salvaje del de acuicultura (www.seafood-id.es).

“Asimismo, en el proyecto SEATRACES (www.seatraces.eu) que acabamos de finalizar, desarrollamos métodos adecuados para diferenciar el origen de mejillones (*Mytilus galloprovincialis*) cultivados en el Atlántico (Galicia), de los del mar Mediterráneo y de los del Pacífico. Por otro lado, desarrollamos una plataforma web con la que se pretende dar apoyo a las autoridades de control europeas (FISH-FIT) con un repositorio de métodos, material y secuencias de referencia (<https://www.fish-fit.org/>)”, menciona.



Carmen González Sotelo. Foto: CSIC.

En cuanto a su otra gran línea de investigación, centrada en el aprovechamiento de subproductos, detalla que comenzó en su grupo hace 15 años y en ella están desarrollando aplicaciones para el colágeno extraído de distintos subproductos de piel de pescado, tanto de especies salvajes, como de acuicultura. “El colágeno marino y su hidrolizado tiene diversas aplicaciones, la más común y conocida es la cosmética, pero también se ha investigado sus aplicaciones para la fabricación de biomateriales biomédicos, la incorporación en preparados de alimentación o en suplementos nutracéuticos” — describe la científica—. “Acabamos de iniciar un proyecto, Waste2Taste, en colaboración con varios países de la UE en el que abordaremos métodos de extracción de colágeno a partir de residuos pesqueros utilizando procedimientos de bajo impacto medioambiental” Para finalizar, abordamos la cuestión de la presencia de las mujeres en el ámbito de la investigación. Para Carmen González Sotelo, “las mujeres adquieren cada vez mayor relevancia en las distintas disciplinas de la ciencia. Es verdad que la velocidad es mayor en algunas áreas que en otras. Creo que la razón estriba en el grado de exigencia personal que existen en algunas líneas de investigación. Por ejemplo, la necesidad de realizar trabajos de campo por periodos largos de tiempo dificulta que las mujeres con familia puedan llevarlas a cabo fácilmente. Sobre todo, en algunos casos, familias monoparentales o en las que los dos miembros de la familia tienen trabajos similares y con este tipo de exigencias”.

Y resalta que, en la actualidad, “con las políticas de igualdad de género que existen en la mayoría de las instituciones españolas, se aprecia un cambio significativo en la presencia de mujeres en los órganos de dirección y otras estructuras de gestión. Por ejemplo, en el CSIC llevamos más de siete años con mujeres en la Presidencia y en los principales cargos de la institución”. ■

CALIDAD Y SEGURIDAD: LOS DOS IMPRESCINDIBLES DEL SECTOR DE LA ALIMENTACIÓN

En Caro Import vivimos la inversión en tecnología como una ventaja competitiva que nos permite mantenernos a la vanguardia del sector

Diego Maccari
CEO de Caro Import

En el universo empresarial, especialmente en el sector de la alimentación, la calidad y seguridad de los productos que se desarrollan son bases fundamentales que no solo definen la reputación de una compañía, sino que también protegen la salud y confianza del consumidor. La evolución del mercado y la transformación tecnológica han impulsado a las empresas de alimentación a replantearse sus estrategias, priorizando cada vez más la excelencia en estos aspectos. En este sentido, la relación entre la filosofía empresarial, la calidad y seguridad alimentaria, así como la transformación tecnológica, se unen para definir el rumbo y éxito de las organizaciones en un mercado cada vez más exigente y competitivo.

Los consumidores demandan cada vez más información de los productos que consumen, a la vez que la conciencia social por la sostenibilidad, calidad y seguridad son claves a la hora de que estos opten por un producto u otro. Y es que la calidad y seguridad alimentaria no son simplemente valores deseables para las compañías del sector alimentario, sino que deben ser normas éticas y legales para todas las empresas.

“Llevamos más de 30 años trabajando en el sector y la salud del consumidor final es nuestra prioridad”

“Las soluciones tecnológicas también fortalecen los estándares de calidad y seguridad”



Alfajores. Foto: Caro Import.

Estas normas deben llegar desde la producción hasta la distribución. Cada etapa del proceso de desarrollo de un producto de alimentación debe ser meticulosamente supervisada y controlada para asegurar que los alimentos que desarrollamos cumplen con los máximos estándares.

En este sentido, la filosofía empresarial adquiere un papel crucial, ya que es el marco que guía las acciones y decisiones de cada organización. Una compañía que tiene un fuerte compromiso con lograr la excelencia en materia de calidad y seguridad alimentaria no solo busca cumplir con las regulaciones, sino que aspira a superar las expectativas del consumidor. De esta forma, se pueden construir relaciones de confianza a largo plazo.

En Caro Import llevamos más de 30 años trabajando en el sector de la alimentación al servicio de nuestros clientes. En este camino, seguimos aprendiendo cada día algo nuevo. Esto nos empuja a seguir innovando y mejorando los procesos de producción y distribución de nuestros productos para asegurar la mejor calidad a las personas que confían en nuestra compañía. Pero, si algo hemos tenido claro desde el comienzo, es que la salud del consumidor final es nuestra prioridad.

Y es que es innegable que la tecnología ha sido un catalizador en la transformación de nuestro sector. Desde la automatización de procesos hasta la implementación de sistemas de trazabilidad, la innovación tecnológica ha revolucionado la forma en que se producen y comercializan los alimentos. En este contexto, todas las compañías debemos adaptarnos constantemente, integrando soluciones tecnológicas que no solo mejoren nuestra eficiencia operativa, sino que también fortalezcan los estándares de calidad y seguridad. Por eso, en Caro Import vivimos la inversión en tecnología no solo como una necesidad, sino también como una ventaja competitiva que nos permite diferenciarnos en un mercado como el actual.

Para ello, incorporamos innovaciones tecnológicas que nos permiten mantenernos a la vanguardia del sector. Estas novedades tecnológicas también están muy ligadas al proceso de producción, haciéndolo más innovador y facilitando el trabajo de los operarios de las fábricas ya que, gracias a ellas, se requiere menor esfuerzo físico por parte de los trabajadores en las nuevas plantas de fabricación de Alfajores y Tapas de Empanadas. Estas mejoras también ayudan a importantes incrementos de producción y calidad del



Diego Maccarí. Foto: Caro Import.

producto final, siempre regido por la legislación de la Unión Europea en seguridad alimentaria.

La evolución del mercado también ha desempeñado un papel significativo en la forma en que las empresas abordan la calidad y seguridad alimentaria. Los consumidores son cada vez más conscientes y exigentes con respecto a lo que consumen, solicitando absoluta transparencia en la cadena de suministro y preocupándose por aspectos como la sostenibilidad y el impacto ambiental. En este contexto, las empresas de alimentación debemos adaptarnos, ofreciendo productos que no solo sean seguros y de alta calidad, sino también éticos y responsables con el medio ambiente.

En Caro Import hemos realizado innovaciones, también, en materia de sostenibilidad. Con ellas,



Gama de productos. Foto: Caro Import.

“Hemos realizado innovaciones para reducir al máximo el plástico que utilizamos”

buscamos reducir al máximo el plástico que utilizamos en nuestra cadena de producción y distribución, así como el consumo de energía necesario para nuestra actividad. Para lograrlo, estamos trabajando en el proyecto de una instalación fotovoltaica que cubrirá el consumo de electricidad de las nuevas plantas de alfajores y tapas de empanadas que inauguraremos en los próximos meses.

La calidad y seguridad alimentaria son aspectos cruciales que no pueden ser pasados por alto en la filosofía corporativa de una empresa de alimentación. La transformación tecnológica y la evolución del mercado han redefinido el panorama competitivo, poniendo todavía más en valor la excelencia en estos aspectos. Priorizar estos aspectos en nuestro ADN empresarial ya no es una opción, sino una necesidad para mantenernos a la vanguardia de la industria alimentaria y seguir siendo la mejor opción para nuestros consumidores. ■



Planta de producción. Foto: Caro Import.

DIRECTOR DE CALIDAD

**“Desde la automatización
de procesos hasta la
implementación de
sistemas de trazabilidad,
la innovación tecnológica
ha revolucionado la
forma en que se producen
y comercializan los
alimentos”**

**Diego Maccari
CEO de Caro Import**

LACTIPLANTIBACILLUS PLANTARUM Y LOS COMPUESTOS FENÓLICOS DE LOS ALIMENTOS

La presencia de *L. plantarum* en la fermentación de alimentos vegetales puede aumentar las propiedades saludables de los mismos

Rosario Muñoz¹, Blanca de las Rivas, Héctor Rodríguez¹, María Esteban-Torres, Laura Santamaría, José María Landete², Laura Plaza-Vinuesa, Ana Sánchez-Arroyo, José Antonio Curiel^{2*}

Biotecnología Bacteriana, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN), CSIC, José Antonio Nováis 6, 28040 Madrid

¹ Dirección actual: Laboratorio de Inflamación y Plasticidad de Macrófagos, CIC bioGUNE-BRTA, Derio (Vizcaya)

² Dirección actual: Departamento de Tecnología de Alimentos, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), CSIC, Madrid.

José Antonio Curiel* (913476886, joseantonio.curiel@inia.csic.es) *autor para correspondencia

Rosario Muñoz (913938074, r.munoz@csic.es) *autor para correspondencia

1. INTRODUCCIÓN

Los compuestos fenólicos son constituyentes de los alimentos vegetales y su consumo en la dieta está asociado con una menor incidencia de algunas enfermedades. Los efectos beneficiosos de los compuestos fenólicos dependen de su biodisponibilidad y, por consiguiente, de su grado de biotransformación. Aunque en la digestión de los alimentos vegetales participan microorganismos y enzimas gastrointestinales, sin embargo, la fermentación de estos alimentos es el método biotecnológico más eficaz para aumentar la biodisponibilidad y bioaccesibilidad de los polifenoles, a la vez que preserva y mejora las propiedades de los alimentos (1).

Numerosos sustratos vegetales se fermentan con bacterias lácticas, siendo *Lactiplantibacillus plantarum* la especie más frecuentemente responsable de estas fermentaciones (2). Parte del éxito de *L. plantarum* para fermentar alimentos vegetales reside en su capacidad metabólica para transformar los compuestos fenólicos, y puesto que este papel es decisivo en la actividad biológica de los compuestos producidos, en esta revisión se resume el conocimiento actual sobre el metabolismo de compuestos fenólicos en esta bacteria láctica.

2. ACTIVIDAD DE *L. PLANTARUM* SOBRE COMPUESTOS FENÓLICOS GLICOSILADOS

Entre los polifenoles de la dieta, los flavonoides son los compuestos fenólicos más abundantes, y se encuentran generalmente glicosilados, lo que reduce su absorción intestinal. Por ello, la hidrólisis de estos compuestos glicosilados libera la aglicona, que presenta mayor biodisponibilidad y actividad biológica que el glicósido original (3). Las gliconas presentes en estos compuestos suelen ser residuos de glucosa (como en apigenin-8-C-glicósido, kaempferol-3-O-glicósido, quercetina-3-O-glicósido, miricetina-3-O-glicósido, etc), galactosa (p. ej., kaempferol-3-O-galactósido), ramnosa (p. ej., 2,3-dihydroquercetina-3-O-ramnósido), y xilosa (como 2,3-dihydroquercetina-3-O-xilósido, entre otros).

En *L. plantarum* se describió por primera vez la capacidad para hidrolizar compuestos fenólicos glicosilados al estudiar el metabolismo de la oleuropeína, el principal compuesto fenólico glucosilado del fruto y de las hojas del olivo. A pesar de que distintos estudios han descrito la purificación de enzimas con actividad β -glucosidasa en *L. plantarum* (4, 5), recientemente se ha demostrado que las cepas de *L. plantarum* no poseen ninguna enzima con actividad β -glucosidasa, sino que poseen enzimas con actividad fosfo- β -glucosidasa, las cuales son las responsables de la actividad β -glucosidasa observada en los cultivos de *L. plantarum* (6). De esta manera, los β -glucósidos se hidrolizan a través de un proceso que los introduce en el citoplasma y simultáneamente los fosforila a fosfo- β -glucósidos mediante un sistema de fosfotransferasas.

Ya en el interior celular, los fosfo- β -glucósidos se hidrolizan a sus correspondientes agliconas mediante la acción de las fosfo- β -glucosidasas (6). La cepa *L. plantarum* WCFS1 posee 11 glicosidasas de la familia GH1 que presentan actividad 6-fosfo- β -glucosidasa, pero que no poseen actividad β -glucosidasa. Ocho de estas glicosidasas GH1 también presentan actividad 6-fosfo- β -tioglucosidasa y pueden ser responsables de la hidrólisis de glucosinolatos aromáticos, como la sinalbina (6).

L. plantarum WCFS1 posee además enzimas con actividad glicosidasa sobre compuestos fenólicos unidos a residuos de galactosa (7) o ramnosa (8), siendo esta ramnosidasa capaz de hidrolizar rutina (quercetina-3-O-ramnoglucósido), un flavonoide abundante en la dieta.

3. METABOLISMO DE *L. PLANTARUM* EN COMPUESTOS DERIVADOS DEL ÁCIDO HIDROXIBENZOICO

Los ácidos fenólicos son el segundo grupo más importante de compuestos fenólicos y representan casi un tercio de los polifenoles de la dieta. Los ácidos fenólicos poseen dos estructuras

químicas diferenciadas: las estructuras derivadas del ácido hidroxibenzoico y las derivadas del ácido hidroxicinámico. Aunque el esqueleto básico es el mismo, el número y la posición de los grupos hidroxilo en el anillo aromático crean una gran variedad de estructuras. Los compuestos derivados del ácido hidroxicinámico poseen un esqueleto C6-C3, siendo el ácido ferúlico, el ácido *p*-cumárico y el ácido cafeico algunos ejemplos de esta clase (Figura 1). Por su parte, los compuestos derivados de los ácidos hidroxibenzoicos (C6-C1) se encuentran principalmente en forma de ésteres, siendo los ácidos más comunes los ácidos gálico, vanílico y sirínico (Figura 1).

Se ha estudiado la capacidad de *L. plantarum* para metabolizar compuestos derivados del ácido hidroxibenzoico. Entre los compuestos complejos metabolizados se encuentra el ácido tánico, un tanino hidrolizable formado por ésteres del ácido gálico (9). *L. plantarum* inicialmente hidroliza los ésteres del ácido gálico, mediante la acción de una enzima esterasa (hidroxibenzoil esterasa, tanasa o galoiil/protocatechuol esterasa) para liberar moléculas de ácido gálico. El ácido gálico liberado se descarboxila posteriormente para formar pirogalol por acción de una enzima descarboxilasa (hidroxibenzoato descarboxilasa). Los ésteres del ácido protocatéuico se transforman mediante la misma ruta que los ésteres del ácido gálico, para obtener catecol (10).

“La fermentación de los alimentos vegetales aumenta la biodisponibilidad y bioaccesibilidad de los polifenoles”

3.1. Hidroxibenzoil esterasa (tanasa o galoiil/protocatechuol esterasa)

L. plantarum hidroliza los taninos hidrolizables y ésteres de ácidos hidroxibenzoicos (gálico/protocatéuico) por la acción de una enzima con actividad esterasa liberando los correspondientes monómeros de ácido fenólico (Figura 2).

Osawa y cols. (2000) (11) describieron por primera vez la actividad de la hidroxibenzoil esterasa (tanasa) en *L. plantarum*, siendo Iwamoto y cols. (2008) (12) quienes posteriormente identificaron el gen que codifica una enzima esterasa intracelular en *L. plantarum* WCFS1 (*tanLp1*, *tanBLp* o *lp_2956*). Más tarde se anotó un locus diferente como “tanasa” (o *tanALp*; *HMPREF0531_11,477*) y se demostró que también codifica una enzima esterasa en *L. plantarum* ATCC



Los compuestos fenólicos son constituyentes de los alimentos vegetales y su consumo en la dieta está asociado con una menor incidencia de algunas enfermedades.

14917^T, pero en este caso una esterasa extracelular (13). Se estudió la presencia de ambos genes en distintas cepas de *L. plantarum*, concluyéndose que la esterasa intracelular TanBLp está presente en todas las cepas analizadas. Por el contrario, la esterasa extracelular TanALp sólo está presente en un reducido número de cepas (13). Las dos esterases se sobreexpresaron de forma heteróloga en *Escherichia coli* y se purificaron y caracterizaron las enzimas recombinantes producidas (13, 14). Se demostró que ambas esterases presentan espectros de sustrato similares, hidrolizando ésteres de sólo dos ácidos hidroxibenzoicos, del ácido gálico y del ácido protocatéuico (Tabla 1). Sin embargo, TanALp no hidrolizó eficazmente los ésteres de ácido gálico con una cadena alifática larga. Por otro lado, la actividad específica de la esterasa extracelular, TanALp, es menor que la actividad de la esterasa intracelular TanBLp (Tabla 1). Entre las bacterias lácticas sólo se ha encontrado la presencia de la esterasa intracelular TanBLp en especies del grupo *L. plantarum*, compuesto *L. plantarum*, *L. pentosus* y *L. paraplantarum*, y en las cepas de *Streptococcus gallolyticus* (14).

3.2. Hidroxibenzoato descarboxilasa (galato/protocatecuato descarboxilasa)

En el año 2000 se describió por primera vez la capacidad de *L. plantarum* para descarboxilar el ácido gálico (11). Sin embargo, fue en el año 2013 cuando se identificó en *L. plantarum* WCFS1 la enzima capaz de descarboxilar los ácidos gálico y protocatéuico (15). La hidroxibenzoato descarboxilasa identificada está compuesta por tres subunidades LpdB, LpdC y LpdD. Las subunidades LpdC (Lp_2945) y LpdB (Lp_0271) son esenciales para la actividad descarboxilasa, mientras que LpdB actuaría como flavin preniltransferasa produciendo FMN

prenilado, que es el cofactor necesario para la actividad de LpdC (16).

A diferencia de la actividad hidroxibenzoil esterasa, la actividad hidroxibenzoato descarboxilasa se encuentra presente en numerosas especies de bacterias lácticas, destacando especies del grupo *L. plantarum*, así como *Enterococcus faecium* y *Levilactobacillus brevis* (16, 17).

“*L. plantarum* es la especie más frecuentemente responsable de fermentar sustratos vegetales”

4. METABOLISMO DE *L. PLANTARUM* EN COMPUESTOS DERIVADOS DEL ÁCIDO HIDROXICINÁMICO

Los compuestos fenólicos derivados del ácido hidroxicinámico son más abundantes que los derivados del ácido hidroxibenzoico e incluyen principalmente a los ácidos *p*-cumárico, cafeico, ferúlico y sinápico, los cuales se encuentran generalmente en forma glicosilada o esterificada a las estructuras vegetales. El metabolismo de los compuestos derivados del ácido hidroxicinámico en *L. plantarum* es más complejo que el de los derivados del ácido hidroxibenzoico. En ambos tipos de ácidos, los ésteres se hidrolizan por acción de una esterasa, y el correspondiente ácido fenólico producido se descarboxila por acción de una descarboxilasa. Sin embargo, en los ácidos hidroxicinámicos, *L. plantarum* posee dos enzimas con actividad reductasa, una de ellas es capaz de reducir los ácidos liberados por acción de la esterasa (hidroxicinamato reductasa) y la otra es capaz de reducir los fenoles formados por acción de la descarboxilasa (vinilfenol reductasa) (Figura 3).

Los ésteres de los ácidos *p*-cumárico, cafeico, ferúlico y sinápico se hidrolizan por acción de una hidroxicinamoil esterasa (feruloil esterasa) para dar lugar a los correspondientes ácidos libres (*p*-cumárico, cafeico, ferúlico y sinápico). Estos ácidos, junto con los ácidos *m*-cumárico y *o*-cumárico, se pueden reducir por acción de la hidroxicinamato reductasa para obtener los correspondientes ácidos fenilpropiónicos derivados (Figura 3).

Además de reducir directamente los ácidos *p*-cumárico, cafeico y ferúlico, *L. plantarum* puede descarboxilar estos ácidos, por acción de una hidroxicinamato descarboxilasa para originar los correspondientes vinil fenoles (4-vinilfenol, 4-vinilcatecol y 4-vinilguaiaicol,

respectivamente). Estos vinilfenoles se pueden reducir posteriormente por acción de una enzima vinilfenol reductasa y originar los correspondientes etilfenoles (4-etilfenol, 4-etilcatecol y 4-etilguaiaicol, respectivamente) (Figura 3).

Los compuestos obtenidos mediante la descarboxilación de los ácidos hidroxicinámicos, 4-vinilfenol y 4-vinilguaiaicol, son aditivos alimentarios aprobados como aromatizantes. Por otro lado, los compuestos originados por la reducción de los etilfenoles, 4-etilfenol y 4-etilguaiaicol, aunque confieren sabores desagradables al vino, se consideran importantes componentes de sabor de la salsa de soja fermentada.

4.1. Hidroxicinamoil esterasa (feruloil esterasa)

Las enzimas hidroxicinamoil esterases, más conocidas como feruloil esterases, liberan algunos ácidos fenólicos, como los ácidos *p*-cumárico, cafeico, ferúlico y sinápico, de las paredes celulares de las plantas.

Al igual que ocurre con la hidroxibenzoil esterasa (tanasa), la cepa *L. plantarum* WCFS1 no posee una hidroxicinamoil esterasa extracelular. *L. plantarum* WCFS1 posee al menos una esterasa intracelular, Lp_0796, capaz de hidrolizar ésteres de los ácidos *p*-cumárico, cafeico, ferúlico y sinápico (18). Sin embargo, otras cepas de *L. plantarum* poseen también hidroxicinamoil esterases o feruloil esterases extracelulares, como por ejemplo, la esterasa Est_1092 presente en las cepas *L. plantarum* JDM1 o *L. plantarum* DSM 1055 (19). Cuando se estudió la presencia de ambos genes en distintas cepas de *L. plantarum* se comprobó que la esterasa intracelular está presente en todas las cepas analizadas, mientras que la esterasa Est_1092 sólo está presente en un reducido número de estas cepas (19).

Con el objetivo de estudiar las propiedades de las enzimas hidroxicinamoil esterases (feruloil esterases) de *L. plantarum*, Est_1092 y Lp_0796 se hiperprodujeron de forma recombinante en *E. coli*, se purificaron y caracterizaron bioquímicamente (18, 19). Además de por su localización celular, ambas esterases se diferencian claramente por su especificidad del sustrato. Lp_0796 hidroliza eficientemente los ésteres de ácidos hidroxicinámicos, como los ácidos cafeico, *p*-cumárico, ferúlico y sinápico, que son los cuatro sustratos modelo para las enzimas feruloil esterases, así como los ésteres de los ácidos vanílico y benzoico (18). Sin embargo, la esterasa Est_1092 no sólo es capaz de hidrolizar los ésteres de los ácidos hidroxicinámicos, sino que también hidroliza todos los ésteres de los ácidos hidroxibenzoicos ensayados (19). Puesto que la actividad esterasa sobre ésteres de ácidos hidroxibenzoicos es inusual en las feruloil esterases, Est_1092 es la primera esterasa

descrita en una bacteria láctica que es activa frente a ésteres de ambos tipos de ácidos fenólicos.

4.2. Hidroxicinamato reductasa

Como se ha comentado anteriormente, las cepas de *L. plantarum* poseen una ruta capaz de reducir directamente los ácidos hidroxicinámicos liberados por las enzimas hidroxicinamatoil esterasas. En *L. plantarum* algunos ácidos hidroxicinámicos (*p*-cumárico, *m*-cumárico, *o*-cumárico, cafeico, ferúlico y sinápico) se reducen a los ácidos florético, 3(3-hidroxi-fenil) propiónico, 3(2-hidroxi-fenil) propiónico, dihidrocafeico, dihidroferúlico, y dihidrosinápico, respectivamente. Estos ácidos reducidos no se degradan posteriormente por *L. plantarum* (Figura 3).

Análisis transcriptómicos de *L. plantarum* expuesto a la presencia de ácido *p*-cumárico permitieron identificar los genes *lp_1424* (*hcrA*) y *lp_1425* (*hcrB*) que codifican una flavin mononucleótido (FMN) reductasa dependiente de NADPH (20). Las proteínas *HcrA* y *HcrB* se hiperprodujeron de forma heteróloga y se ensayaron frente a diferentes ácidos hidroxicinámicos (Tabla 1). Estudios genéticos y bioquímicos han permitido concluir que *lp_1425* (*HcrB*) es la proteína responsable de la actividad hidroxicinamato reductasa, aunque *lp_1424* (*HcrA*) también es necesaria para la formación de una enzima heterodimérica implicada en la reducción del doble enlace carbono-carbono presente en los ácidos hidroxicinámicos (20).

La presencia del gen *hcrB* se ha relacionado con la actividad reductasa frente al ácido *m*-cumárico en las especies del grupo *L. plantarum*, así como en *Enterococcus casseliflavus*, *Enterococcus gallinarum* y *Streptococcus gallolyticus* (20). Aunque cepas de *Companilactobacillus alimentarius*, *Lapidilactobacillus dextrinicus* u otras especies de *Enterococcus* presentan genes similares a *hcr*, actualmente no se ha confirmado su actividad hidroxicinamato reductasa.

“Las cepas de *L. plantarum* no poseen ninguna enzima con actividad β -glucosidasa”

4.3. Hidroxicinamato descarboxilasa

Además de la reducción directa de los ácidos hidroxicinámicos, las cepas de *L. plantarum* poseen otra ruta más eficaz para la transformación de estos ácidos. Esta ruta implica dos etapas consecutivas catalizadas por las enzimas hidroxicinamato descarboxilasa y vinilfenol



En *L. plantarum* se describió por primera vez la capacidad para hidrolizar compuestos fenólicos glucosilados al estudiar el metabolismo de la oleuropeína, el principal compuesto fenólico glucosilado del fruto y de las hojas del olivo.

reductasa. En primer lugar, la enzima PAD (*Lp_3665*) descarboxila los ácidos hidroxicinámicos a vinilfenoles, los cuales se reducen posteriormente por la acción de una vinilfenol reductasa (*VprA*) a los correspondientes etilfenoles (Figura 3).

De entre los ácidos hidroxicinámicos ensayados, la enzima PAD sólo es capaz de descarboxilar los ácidos *p*-cumárico, cafeico y ferúlico (Tabla 1) (21), lo que implica que la descarboxilasa PAD sólo descarboxila ácidos hidroxicinámicos que poseen un grupo *p*-hidroxilo con respecto a la cadena lateral insaturada y con sustitución de -H, -OH o -OCH₃ en la posición *meta*. La descarboxilación de los ácidos *p*-cumárico, cafeico y ferúlico origina la formación de etilfenol, etilcatecol y etilguaicol, respectivamente. Estudios cinéticos realizados en PAD han revelado que, a altas concentraciones de sustrato, tanto el ácido *p*-cumárico como el ácido cafeico se descarboxilan más eficientemente que el ácido ferúlico (21). Además de en las especies del grupo *L. plantarum*, se han identificado enzimas similares a la hidroxicinamato descarboxilasa PAD en otras bacterias lácticas de las especies *Furfurilactobacillus rossiae*, *Levilactobacillus brevis*, *Pediococcus pentosaceus* y *Secundilactobacillus paracollinoides*, entre otras.

4.4. Vinilfenol reductasa

La etapa siguiente a la descarboxilación de los ácidos hidroxicinámicos implica la posterior reducción de los vinilfenoles producidos a los correspondientes etilfenoles (Figura 3). Mediante un estudio transcriptómico y el análisis de mutantes *knockout* de *L. plantarum* se ha identificado a la enzima Lp_3125 de *L. plantarum* WCFS1 como la vinilfenol reductasa (VprA) implicada en la reducción de vinilfenoles (22). La proteína VprA (Lp_3125) recombinante redujo todos los vinilfenoles (vinilfenol, vinilcatecol y vinilguaicol), producidos por la acción de la descarboxilasa PAD sobre los ácidos *p*-cumárico, cafeico y ferúlico (Tabla 1). Este resultado confirma la acción coordinada de estas dos actividades enzimáticas en la transformación de ácidos hidroxicinámicos con la consecuente producción de fenoles volátiles en *L. plantarum*. Estudios de expresión génica confirmaron esta acción concomitante, ya que la expresión de *vprA* se indujo por su sustrato (4-vinilfenol), así como por el sustrato de la enzima descarboxilasa PAD (ácido *p*-cumárico) (22).

A pesar de que las enzimas descarboxilasa PAD y reductasa VprA actúan de forma secuencial y coordinada, a excepción de las especies del grupo *L. plantarum*, la capacidad de descarboxilar ácidos hidroxicinámicos y reducirlos a etilfenoles no es frecuente en el resto de especies de bacterias lácticas (22, 23). Análisis informáticos indican la presencia de proteínas similares a PAD y VprA de *L. plantarum* WCFS1 en un reducido número de genomas de bacterias lácticas. Hasta ahora, aparte de las especies del grupo *L. plantarum* que son capaces de transformar los ácidos hidroxicinámicos en etilfenoles, sólo unas pocas especies pueden reducir los vinilfenoles a etilfenoles (*Secundilactobacillus collinooides*, *S. paracollinooides* o *F. rossiae*) (22).

“En 2013 se identificó en *L. plantarum* WCFS1 la enzima capaz de descarboxilar los ácidos gálico y protocatéquico”

5. CONCLUSIONES

Esta revisión dilucida el potencial metabólico de *L. plantarum* para los principales sustratos fenólicos. La aplicación global del metabolismo fenólico de esta especie mediante la fermentación de alimentos vegetales como leguminosas, semillas, verduras, frutas,

etc. confirman los resultados de esta revisión y el papel de *L. plantarum* en la hidrólisis de compuestos fenólicos complejos a moléculas más simples y activas biológicamente (24).

Las rutas de transformación de compuestos fenólicos descritas en este trabajo representan la estrategia metabólica que utilizan las especies del grupo *L. plantarum* para tolerar la presencia de compuestos fenólicos. Esta adaptación a compuestos fenólicos concede al grupo *L. plantarum* un papel decisivo en el desarrollo de una comunidad bacteriana durante la fermentación de sustratos vegetales. En este sentido, la transformación de compuestos fenólicos por *L. plantarum* puede ser útil para proporcionar sustratos menos tóxicos a otras especies bacterianas incapaces de transformar los compuestos fenólicos presentes.

Por otro lado, la presencia de *L. plantarum* en la fermentación de alimentos vegetales puede aumentar las propiedades saludables de los mismos, puesto que algunos de los compuestos producidos por esta transformación bacteriana de los polifenoles presentes en la dieta pueden presentar propiedades bioactivas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos AGL2005-00470, AGL2008-01052, AGL2011-22745, AGL2014-52911-R y AGL2017-84614-C2-2-R financiadas por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por ERDF A way of making Europe. Ana Sánchez Arroyo es beneficiaria del contrato FPI PRE2018-083862 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por ESF Investing in your future.

Recientemente se ha publicado una versión ampliada de este trabajo en *International Journal of Food Microbiology* (Muñoz y cols., 2024, 412:110555; DOI:10.1016/j.ijfoodmicro.2023.110555). ■

Bibliografía

1. Acosta-Estrada, B.A., Gutiérrez-Urbe, J.A., Serna-Saldívar, S.O. Bound phenolics in foods, a review. *Food Chemistry*, 152, 46–55, 2014.
2. Rodríguez, H., Curiel, J.A., Landete, J.M., de las Rivas, B., de Felipe, F.L., Gómez-Cordovés, C., Mancheño, J.M., Muñoz, R. Food phenolics and lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, 132, 79–90, 2009.
3. Johnson, J.B., Mani, J.S., Broszczak, D., Prasad, S.S., Ekanayake, C.P., Strappe, P., Valeris, P., Naiker, M. Hitting the sweet spot: A systematic review of the bioactivity and health benefits of phenolic glycosides from medicinally used plants. *Phytotherapy Research*, 35, 3484–3508, 2021.
4. Sestelo, A.B.F., Poza, M., Villa, T.G. β -Glucosidase activity in a *Lactobacillus plantarum* wine strain. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 20, 633–637, 2004.
5. Spano, G., Rinaldi, A., Ugliano, M., Moio, L., Beneduce, L., Massa,

- S. A β -glucosidase gene isolated from wine *Lactobacillus plantarum* is regulated by abiotic stresses. *Journal of Applied Microbiology*, 98, 855–861, 2005.
6. Plaza-Vinuesa, L., Hernandez-Hernandez, O., Sánchez-Arroyo, A., Cumella, J.M., Corzo, N., Muñoz-Labrador, A.M., Moreno, F.J., de las Rivas, B., Muñoz, R. Deciphering the myrosinase-like activity of *Lactiplantibacillus plantarum* WCFS1 among GH1 family glycoside hydrolases. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 70, 15531–15538, 2022.
 7. Delgado-Fernández, P., de las Rivas, B., Muñoz, R., Jimeno, M. L., Doyaguez, E. G., Corzo, N., Moreno, F. J. Biosynthesis of nondigestible galactose-containing hetero-oligosaccharides by *Lactobacillus plantarum* WCFS1 MeIA α -galactosidase. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 69, 955–965, 2021.
 8. Ferreira-Lazarte, A., Plaza-Vinuesa, L., de las Rivas, B., Villamiel, M., Muñoz, R., Moreno, F. J. Production of α -rhamnosidases from *Lactobacillus plantarum* WCFS1 and their role in deglycosylation of dietary flavonoids naringin and rutin. *International Journal of Biological Macromolecules*, 193, 1093–1102, 2021.
 9. Rodríguez, H., de las Rivas, B., Gómez-Cordovés, C., Muñoz, R. Degradation of tannic acid by cell-free extracts of *Lactobacillus plantarum*. *Food Chemistry*, 107, 664–670, 2008.
 10. Rodríguez, H., Landete, J.M., de las Rivas, B., Muñoz, R. Metabolism of food phenolic acids by *Lactobacillus plantarum* CECT 748T. *Food Chemistry*, 107, 1393–1398, 2008.
 11. Osawa, R.O., Kuroiso, K., Goto, S., Shimizu, A. Isolation of tannin-degrading lactobacilli from humans and fermented foods. *Applied and Environmental Microbiology*, 66, 3093–3097, 2000.
 12. Iwamoto, K., Tsuruta, H., Nishitani, Y., Osawa, R. Identification and cloning of a gene encoding tannase (tannin acylhydrolase) from *Lactobacillus plantarum* ATCC 14917T. *Systematic and Applied Microbiology*, 31, 269–277, 2008.
 13. Jiménez, N., Esteban-Torres, M., Mancheño, J.M., de las Rivas, B., Muñoz, R. Tannin degradation by a novel tannase enzyme present in some *Lactobacillus plantarum* strains. *Applied and Environmental Microbiology*, 80, 2991–2997, 2014.
 14. Curiel, J.A., Rodríguez, H., Acebrón, I., Mancheño, J.M., De Las Rivas, B., Muñoz, R. Production and physicochemical properties of recombinant *Lactobacillus plantarum* tannase. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 6224–6230, 2009.
 15. Jiménez, N., Curiel, J.A., Reverón, I., de las Rivas, B., Muñoz, R. Uncovering the *Lactobacillus plantarum* WCFS1 gallate decarboxylase involved in tannin degradation. *Applied and Environmental Microbiology*, 79, 4253–4263, 2013.
 16. Marshall, S.A., Payne, K.A., Leys, D. The UbiX-UbiD system: The biosynthesis and use of prenylated flavin (prFMN). *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 632, 209–221, 2017.
 17. Curiel, J.A., Rodríguez, H., Landete, J.M., de las Rivas, B., Muñoz, R. Ability of *Lactobacillus brevis* strains to degrade food phenolic acids. *Food Chemistry*, 120, 225–229, 2010.
 18. Esteban-Torres, M., Reverón, I., Mancheño, J.M., de las Rivas, B., Muñoz, R. Characterization of a feruloyl esterase from *Lactobacillus plantarum*. *Applied and Environmental Microbiology*, 79, 5130–5136, 2013.
 19. Esteban-Torres, M., Landete, J.M., Reverón, I., Santamaría, L., de las Rivas, B., Muñoz, R. A *Lactobacillus plantarum* esterase active on a broad range of phenolic esters. *Applied and Environmental Microbiology*, 81, 3235–3242, 2015.
 20. Santamaría, L., Reverón, I., de Felipe, F.L., de las Rivas, B., Muñoz, R. Unravelling the reduction pathway as an alternative metabolic route to hydroxycinnamate decarboxylation in *Lactobacillus plantarum*. *Applied and Environmental Microbiology*, 84, e01123-18, 2018.
 21. Rodríguez, H., Landete, J.M., Curiel, J.A., de las Rivas, B., Mancheño, J.M., Muñoz, R. Characterization of the *p*-coumaric acid decarboxylase from *Lactobacillus plantarum* CECT 748T. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 3068–3072, 2008.
 22. Santamaría, L., Reverón, I., de Felipe, F.L., de las Rivas, B., Muñoz, R. Ethylphenol formation by *Lactobacillus plantarum*: Identification of the enzyme involved in the reduction of vinylphenols. *Applied and Environmental Microbiology*, 84, e01064-18, 2018.
 23. De las Rivas, B., Rodríguez, H., Curiel, J.A., Landete, J.M., Muñoz, R. Molecular screening of wine lactic acid bacteria degrading hydroxycinnamic acids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 490–494, 2009.
 24. Muñoz, R., de las Rivas, B., López de Felipe, F., Reverón, I., Santamaría, L., Esteban-Torres, M., Curiel, J.A., Rodríguez, H., Landete, J.M. Chapter 4 - Biotransformation of Phenolics by *Lactobacillus plantarum* in Fermented Foods, Editor(s): Juana Frías, Cristina Martínez-Villaluenga, Elena Peñas "Fermented Foods in Health and Disease Prevention". Academic Press, 2017, 63-83. ISBN 9780128023099.

Tabla 1. Características de las enzimas de *L. plantarum* involucradas en la hidrólisis compuestos derivados del ácido hidroxibenzoico e hidroxicinámico.

| Actividad | Hidroxibenzoil esterasa | | Hidroxicinamoil esterasa | | Descarboxilasa | | Reductasa | |
|------------------------------|-------------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|----------------------|------------------------------------|--------------------------|----------------------|
| | TanALp | TanBLp | Lp_0796 | Est_1092 | LpdC | PAD | VprA | HcrB |
| Locus | HMPREF0531_11477 ^a | lp_2956 ^b | lp_0796 ^b | JDMI_1092 ^c | lp_2945 ^b | lp_3665 ^b | lp_3125 ^b | lp_1425 ^b |
| Presencia en todas las cepas | No | Si | Si | No | Si | Si | Si | Si |
| Localización celular | Extracelular | Intracelular | Intracelular | Intracelular | Intracelular | Intracelular | Intracelular | Intracelular |
| Inducible por: | - | Galato de metilo | - | Ferulato de metilo | Ácido gálico | Ácidos <i>p</i> -cumárico/ferúlico | Ácido <i>p</i> -cumárico | - |
| Parámetros físicos | | | | | | | | |
| Tamaño molecular (Da) | 67466 | 50748 | 27925 | 33544 | 54258 | 21010 | 53242 | 87232 |
| Actividad específica (U/mg) | 39 | 408 | 130 | 30 | - | - | - | - |
| Temperatura óptima (°C) | 20–30 | 40 | 30–37 | 30 | - | 22 | - | - |
| pH óptimo | 6 | 7–8 | 7–8 | 5–6 | - | 6.5 | - | - |
| Especificidad de sustrato | | | | | | | | |
| Esteres de hidroxicinamoilo | | | | | | | | |
| Cafeato de metilo | | | Si | Si | | | | |
| <i>p</i> -Cumarato de metilo | | | Si | Si | | | | |
| Ferulato de metilo | | | Si | Si | | | | |
| Sinapato de metilo | | | Si | Si | | | | |
| Esteres de hidroxibenzoilo | | | | | | | | |
| Galato de metilo | Si | Si | No | Si | | | | |
| Benzoato de metilo | | | No | Si | | | | |
| Vanilato de metilo | | | No | Si | | | | |
| Galato de etilo | Si | Si | No | Si | | | | |
| Galato de propilo | Si | Si | | | | | | |
| Galato de larililo | No | Si | No | Si | | | | |
| Protocatecuato de etilo | Si | Si | No | Si | | | | |
| Galato de epigallocatequina | Si | Si | No | Si | | | | |
| Ácido tánico | Si | Si | | | | | | |
| Ácidos hidroxicinámicos | | | | | | | | |
| Ácido <i>p</i> -cumárico | | | | | No | Si | No | Si |
| Ácido <i>m</i> -cumárico | | | | | No | No | No | Si |
| Ácido <i>o</i> -cumárico | | | | | No | No | No | Si |
| Ácido ferúlico | | | | | No | Si | No | Si |
| Ácido cafeico | | | | | No | Si | No | Si |
| Ácido sinápico | | | | | No | No | No | Si |
| Ácidos hidroxibenzoicos | | | | | | | | |
| Ácido gálico | | | | | Si | No | | |
| Ácido protocatecuico | | | | | Si | No | | |
| Derivados vinílicos | | | | | | | | |
| 4-Vinil fenol | | | | | | | Si | No |
| 4-Vinil catecol | | | | | | | Si | No |
| 4-Vinil gálicol | | | | | | | Si | No |

^a *L. plantarum* ATCC 14917; ^b *L. plantarum* WCFS1; ^c *L. plantarum* JDMI.

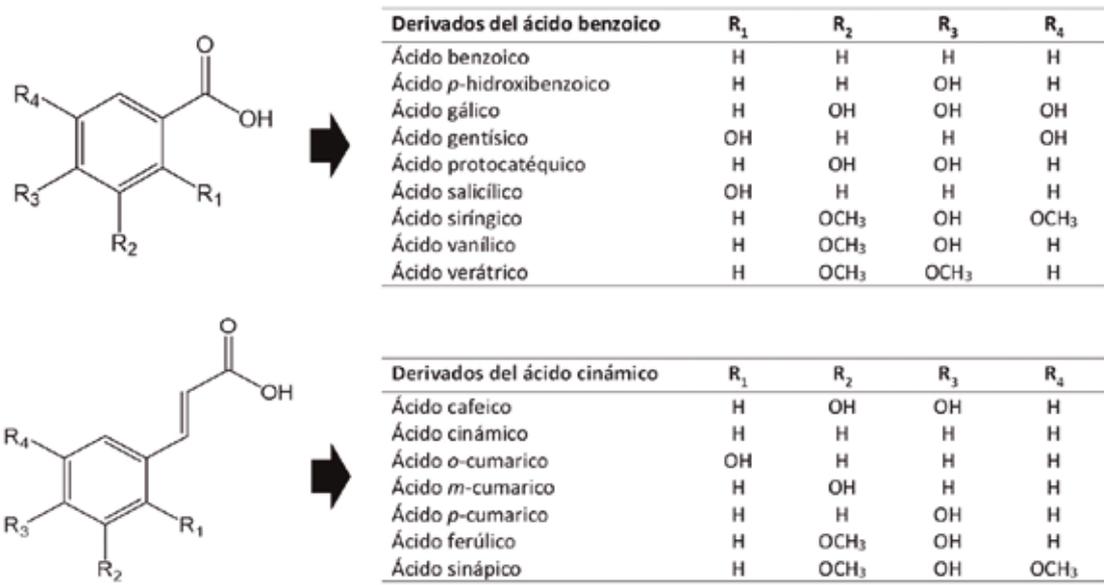


Figura 1: Estructuras generales de los ácidos fenólicos.

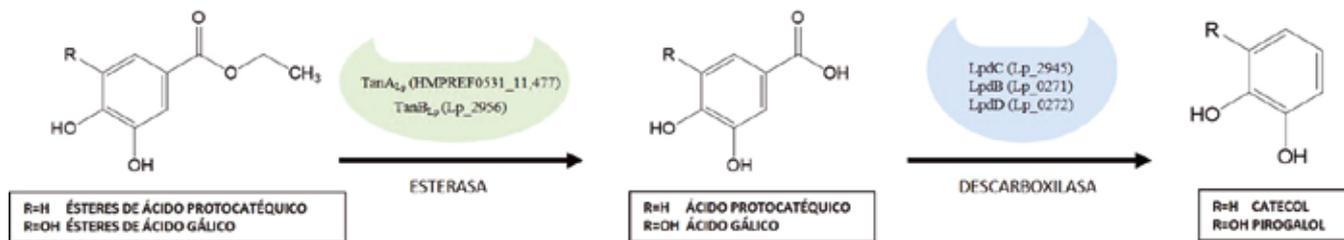


Figura 2: Rutas bioquímicas para la degradación de compuestos derivados del ácido hidroxibenzoico en *Lactiplantibacillus plantarum*.

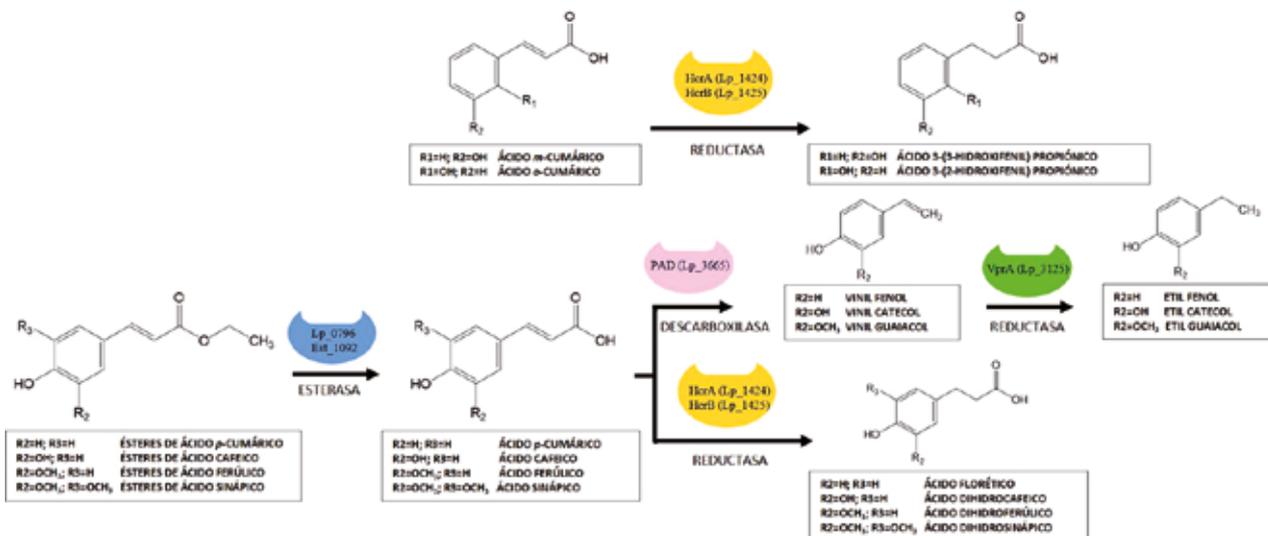
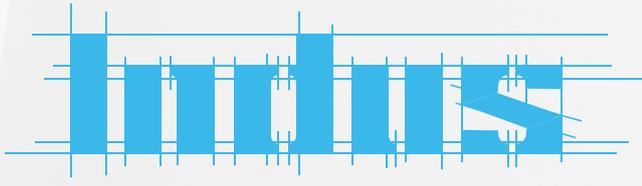


Figura 3: Rutas bioquímicas para la degradación de compuestos derivados del ácido hidroxicinnámico en *Lactiplantibacillus plantarum*.



INDUS INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.L.

SERVICIOS TÉCNICOS DE
INGENIERÍA
ARQUITECTURA
CONSULTORÍA
PARA LA INDUSTRIA
AGROALIMENTARIA



Vía Augusta 4
08006 Barcelona
T. +34 93 217 56 54

P.º de la Castellana 259C, P18
28046 Madrid
T. +34 91 889 37 45

www.indus-eng.com • indus@indus-eng.com

EN EL PRÓXIMO N°...

ESPECIAL ELABORADOS

En el próximo Especial nos centraremos en los productos elaborados, que abarcan un amplio abanico de tipologías de alimentos, desde el pan o el aceite, hasta los elaborados lácteos o cárnicos, o los productos que sustituyen a los alimentos de origen animal, entre otros. Uno de los principales objetivos de las investigaciones en curso es lograr un equilibrio entre innovación, características organolépticas y salud.



Aprovechamiento de las algas que proliferan en el Mar Menor

El proyecto Algarikon consigue dar un valor a esos residuos biológicos como sustrato para cultivo de hongos comestibles...



Innovación para reducir el uso de fertilizantes tradicionales

ASAJA ha desarrollado un nuevo fertilizante en el proyecto FERTIZEL, financiado por la Fundación Biodiversidad, que promueve el uso de minerales y zeolitas naturales...



Vinos con menor grado alcohólico sin perder calidad

Una tesis doctoral, dentro del proyecto europeo CoolWine, reduce del 2 al 4 % el alcohol en el vino, gracias a la selección de levaduras mediante evolución dirigida... Foto:

Universidad de La Rioja.

¿Se quiere suscribir a nuestra revista?

✓ 91 446 96 59

www.revistaalimentaria.es

Si hay algo que quiera contarnos o denunciar sobre seguridad alimentaria, contacte con: informacion@eypasa.com

REVISTA ALIMENTARIA

Puede seguirnos en:





REINVENTANDO EL PASTOREO UTILIZANDO CERCADOS VIRTUALES

Controla tus animales desde cualquier lugar con los collares y la app Nofence.



Nofence, tecnología para el pastoreo de vacuno, caprino y ovino

nofence.no/es

BBVA

Creando Oportunidades

El campo requiere paciencia. La PAC no.

Domicilia tu PAC en BBVA
y recíbela cuando más lo necesitas.

Además, obtén financiación para tu negocio, sin comisión de apertura.



Puedes domiciliar tu PAC en BBVA hasta el **30/04/2024**, y solicitar el anticipo de la ayuda con **Anticipo PAC**, sin comisión de apertura. Financiación sujeta a previa aprobación por parte de BBVA. - **Ejemplo Anticipo PAC** de 22.000 € contratado el 02/02/2024 con amortización total el 15/12/2024. Comisión de apertura 0 €; TIN variable (Euribor 3 meses +1.5 %): 5,4 %, **TAE del 5,512 %**. Total a devolver 23.036,20 €. Pago cuota trimestral: 1º cuota 297 €, siguientes 2 trimestres 303,60 € en concepto de intereses y una cuota final 22.132,00 € una vez recibida la ayuda en cuenta. ***Promo bono carburante 50 €** por domiciliaciones en cuenta BBVA de la subvención de la PAC por importe superior a 3.000 €, a disfrutar en estaciones de servicio del Grupo Repsol. El valor bruto del bono es de 60 €, (sujeto a retención fiscal del 19 % que será asumido por el Banco). BBVA no se hace responsable de posibles cambios legales en materia tributaria.