

# REVISTA ALIMENTARIA



ESPECIAL

## Alimentación Especial

### FOOD TECH

Estudian el impacto de la *Yersinia enterocolitica*

### FRESCOS

Pulsos eléctricos contra *Anisakis* y *Toxoplasma*

### MATERIAS PRIMAS

Avance para reducir el coste de la carne cultivada

# BBVA

Creando Oportunidades

## El campo requiere paciencia. La PAC no.



**Domicilia tu PAC en BBVA  
y recíbelas 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: 1ª 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.

# EDITORIAL



## LA INVESTIGACIÓN, CLAVE PARA COMPRENDER LA OBESIDAD

Luchar contra la obesidad sigue siendo uno de los grandes desafíos a los que se enfrenta la sociedad en su conjunto. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2022 una de cada ocho personas en el mundo eran obesas. En el caso de los adultos (mayores de 18 años), el 43 % tenían sobrepeso y el 16 %, obesidad. En cuanto a los niños y adolescentes (de 5 a 19 años), la prevalencia del sobrepeso (lo que incluye la obesidad) ha aumentado drásticamente, pasando del 8% en 1990 al 20% en 2022.

En este contexto, el pasado 4 de marzo, fecha en la que se celebra el Día Mundial de la Obesidad, varias sociedades científicas se unieron para lanzar una Guía que recuerda que la obesidad es una patología multifactorial. En el Especial que incluimos en este número recogemos, entre otros temas, varias investigaciones que tienen a la obesidad como materia de estudio.

Además, entrevistamos a María Puy, directora científica del CIBEROBN,

el Consorcio Centro de Investigación Biomédica en Red, CIBER, dependiente del Instituto de Salud Carlos III (Ministerio de Ciencia e Innovación) en su Área Temática de Obesidad y Nutrición.

María nos cuenta que el CIBEROBN, nacido en 2006, está integrado por 33 grupos de investigación, y destaca que “los descubrimientos que se hacen sobre la obesidad nos permiten establecer pautas dietéticas para prevenirla, pero también para abordar su tratamiento”. Gracias a iniciativas como esta, seguimos aumentando nuestro conocimiento sobre la obesidad y los distintos factores que influyen en ella, lo que ayudará a prevenir que su prevalencia siga aumentando.

### 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<sup>a</sup> Ángeles Teruel y Alexandra Teruel

**Administración:** Teresa Martínez y Raquel Triviño

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

**Impreme:** 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<sup>a</sup> Victoria Moreno-Arribas.** Investigadora Científica del CSIC en el Instituto de Investigación en Ciencias de la AlimentaciónCIAL  
**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<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> 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-B.  
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 le gustaría que tratásemos en siguientes publicaciones.

redaccion@revistaalimentaria.es



## ESPECIAL ALIMENTACIÓN ESPECIAL

Las diversas etapas de la vida tienen requerimientos nutricionales distintos y centran numerosas investigaciones dirigidas a mejorar la salud de cada segmento de población. En este Especial veremos ejemplos, entre otros, de proyectos que trabajan en el desarrollo de alimentos que ayuden a prevenir la obesidad infantil, o en la obtención de ingredientes a partir de excedentes de caqui y de naranja y el estudio de su efecto prebiótico sobre la microbiota intestinal de mujeres postmenopáusicas. **Pág. 25**

**Pág. 26** • Proyecto FARO-i (Formulación de Alimentos para la Regulación de la Obesidad Infantil)

**Pág. 29** • Identifican una proteína esencial en la regulación de la obesidad

**Pág. 30** • Constatan que la genética no determina el éxito en las dietas de adelgazamiento

**Pág. 32** • Obtención de prebióticos a partir de excedentes de caquis y naranja

para mejorar la microbiota de mujeres postmenopáusicas

**Pág. 34** • Los flavonoides podrían ayudar a combatir los síntomas de la endometriosis

**Pág. 35** • Estudian la relación entre dieta mediterránea, aceite de oliva y microbiota con la prevención de algunos tipos de cáncer

**Pág. 36** • Productos innovadores para cubrir las necesidades específicas de las personas senior

**Pág. 38** • Descubren cómo influye la microbiota en la inteligencia

**Pág. 40** • Estudian un compuesto derivado de la salvia como potencial diana de tratamiento en enfermedad celiaca

**Pág. 41** • Nuevas alternativas para sustituir al gluten en productos de panadería



Disfruta con ingredients plant-based.

Despierta los sentidos de tus consumidores, naturalmente.

Con un 70% de los consumidores convencidos de que su alimentación influye en su estado de ánimo, no es de extrañar que busquemos Alimentos que nos hagan sentir mejor. Siendo los postres Plant based cada vez más populares, el merengue sin huevo de BENEIO, es una opción perfecta. La receta ofrece un delicioso placer sin modificar sabor ni textura. Desarrolla con BENEIO y haz que la gente disfrute con todos sus sentidos, no solo con el sabor.

Vida más saludable con alimentos deliciosos que activan todos tus sentidos. Hacia una nueva era con ingredientes veganos más sostenibles.



¿quiere saber más sobre BENEIO?

Escanea aquí.

[www.beneo.com](http://www.beneo.com)

**beneo**  
connecting nutrition and health

# SUMARIO

## FOOD TECH

Estudian el impacto de la *Yersinia enterocolitica*

**Pág. 46**

## FRESCOS

Pulsos eléctricos contra *Anisakis* y *Toxoplasma*

**Pág. 64**

## MATERIAS PRIMAS

Avance para reducir el coste de la carne cultivada

**Pág. 68**



## COMITÉ EDITORIAL

“Nuestro Comité opina...”

**Págs. 10-11**

## REPORTAJE

“La Guía GIRO une a 14 sociedades científicas para cambiar definitivamente el manejo de la obesidad en España”

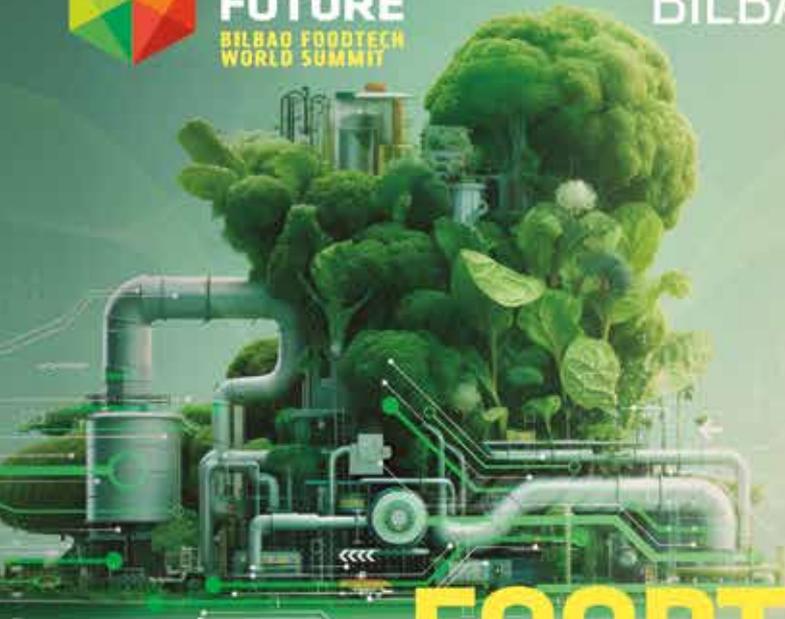
**Págs. 12-14**

## ENTREVISTA

Entrevista a María Puy Portillo, Directora Científica del Ciberobn

**Págs. 16-22**





# FOODTECH 6.0

**AUTOMATION - SUSTAINABILITY - DIGITALIZATION**



**Rick Schneiders**  
Head of Future Food  
**SIEMENS**



**Pilar Damborenea**  
CEO  
**General Mills**



**Vicenç Segales**  
Industrial Director  
**Frit Ravich**



**Oscar Vicente**  
CEO  
**Angulas Aguinaga**



**Alejandro González**  
R&D Director  
**Pascual**



**Nadia Khaled**  
Digital Food Safety  
**Nestlé**



**Luis Manuel Martínez**  
Market Manager  
**Beckhoff**



**Ignacio Garamendi**  
Executive Director  
**ILSI EUROPE**



**Macarena Ruiz**  
Ecommerce Futures Manager  
**DIAGEO**



**Raimundo Castilla**  
Head of Transformation  
**MAKRO**

**PROCESSING**

**PACKAGING**

**AUTOMATION**

**NEW INGREDIENTS**

**SAFETY**

**AGRITECH**

**TECHNOLOGY**

**LOGISTICS**

**SUSTAINABILITY**

[www.expofoodtech.com](http://www.expofoodtech.com)

[www.pickpackexpo.com](http://www.pickpackexpo.com)

**GLOBAL PARTNERS**



**INSTITUTIONAL PARTNERS**



**IN COLLABORATION WITH**



**AN EVENT OF**



Consigue tu **BUSINESS PASS GRATUITO**

**CÓDIGO QXP5H**

## **Pág. 42 Bebidas**

- Proyecto Algavid: microalgas para mejorar la producción vitivinícola
- Nueva herramienta de análisis para elegir el momento idóneo de vendimia en función de la calidad de la uva

## **Pág. 46 Food Tech**

- Estudian el impacto de la Yersinia enterocolitica
- IA para optimizar el consumo energético de las empresas y reducirlo hasta un 14 %

## **Pág. 50 Elaborados**

- Oliveiras de Galicia: Investigación para mejorar las variedades de olivo autóctonas
- Identifican el traspaso de compuestos del plástico a los alimentos durante su cocción en microondas

## **Pág. 54 Food Design**

- Sostenibilidad de la mano de la innovación para transformar el sistema alimentario

## **Pág. 58**

### **Conservación**

- Una novedosa aplicación optimiza la trazabilidad del proceso de reciclaje de envases plásticos
- Pack2Earth logra financiación para seguir desarrollando materiales compostables
- Vasos 100 % biodegradables gracias al arroz del Delta del Ebro

## **Pág. 62 Frescos**

- Analizan la presencia de microplásticos en diferentes fuentes de proteínas
- Pulsos eléctricos contra Anisakis y Toxoplasma

## **Pág. 66 Materias primas**

- Aprendizaje automático para anticipar la evolución de los precios en el sector agroalimentario
- Ingredientes alimentarios naturales y sostenibles a partir de las aguas de proceso de los mejillones
- Avance para reducir el coste de la carne cultivada

## **Pág. 70 Distribución y logística**

- Prepara tu planta de producción ante la nueva Directiva Europea sobre ciberseguridad

## **Pág. 74 Sostenibilidad**

- Investigan el impacto sobre la biodiversidad del comercio internacional de productos agrícolas y forestales
- CultivEco: comienza el impulso de la transición agroecológica en el Mar Menor

## **Pág. 78 Servicios**

- Cuatro Rayas forma a sus vicultores en

la optimización de recursos hídricos en viñedo

- Sakata Seed Ibérica y la UPV crean una Cátedra para contribuir a la seguridad alimentaria
- Convenio para acercar a los universitarios la realidad del sector porcino
- Aprobado el Proyecto de Ley de Servicios de Atención a la Clientela
- Intercitrus exige al BEI que no financie a Sudáfrica la mejora de los puertos y trenes desde los que exportan plagas a la UE
- Hongos + castañas: una combinación basada en biotecnología para optimizar procesos productivos y conseguir alimentos más naturales
- “Gracias al esfuerzo de muchas mujeres, nosotras hoy no nos tenemos que sentir diferentes al resto”
- La seguridad alimentaria y la calidad son claves para la competitividad de las empresas en el mercado global

## **Pág. 98**

### **Artículo:**

“Bebidas “3S”: Nuevo elemento para dietas saludables”

## **Pág. 106**

**En el próximo N°...**

# PAC 2024

## Te tramitamos y anticipamos las ayudas de la PAC

Domicilia, ahora, la PAC  
y llévate<sup>1</sup> un kit de  
herramientas  
(30.000 unidades)

“Lo bueno de tener  
a alguien cerca es  
que te escucha”



paralimpicos



**AgroBank**

# AROMAS DE HUMO: SEGURIDAD Y REPERCUSIONES SOBRE LA SALUD

Se asocian a riesgos potenciales para la salud, relacionados con la posible presencia de hidrocarburos aromáticos policíclicos

M<sup>a</sup> Pilar Jiménez Navarro

Departamento de Laboratorio de Salud Pública  
Subdirección General de Salud Pública de Madrid Salud. Ayuntamiento de Madrid

## INTRODUCCIÓN

El ahumado es un método utilizado tradicionalmente para ayudar a conservar ciertos alimentos como el pescado, la carne y los productos lácteos. El proceso de ahumado también modifica el sabor de los alimentos y les confiere cualidades organolépticas muy apreciadas por el consumidor.

Como alternativa al ahumado tradicional, se pueden añadir aromas de humo a los alimentos para darles un sabor ahumado característico. También pueden añadirse a determinados alimentos en los que tradicionalmente no se utiliza el ahumado, como sopas, salsas, especias, productos de aperitivo o productos de confitería, por lo que se han abierto en el mercado europeo posibilidades de utilización más versátiles que las que ofrecen los procesos de ahumado tradicional.

El consumo de alimentos ahumados, sobre todo en determinados países en los que la ingesta puede

**“La utilización de estos aromas se ha incrementado considerablemente en las últimas décadas”**

ser elevada por tratarse de componentes habituales de la dieta, requiere un riguroso control de los procesos de ahumado, tanto tradicionales, como los derivados del uso de aromas de humo, ya que se asocian a riesgos potenciales para la salud, relacionados con la posible presencia de hidrocarburos aromáticos policíclicos, que se pueden formar en los procesos de combustión de las materias primas.

## EL PROCESO DE AHUMADO

La composición química del humo es compleja ya que depende de múltiples factores, tales como los tipos de madera utilizada en el proceso de combustión, el método empleado para producir humo, el contenido de agua de la madera y de la temperatura y concentración de oxígeno durante la producción de humo. El humo generado por la combustión de maderas autorizadas se somete a procesos de condensación, fraccionamiento y purificación, que permite obtener aromas de humo en diferentes formas de presentación.

La utilización de estos aromas se ha incrementado considerablemente en las últimas décadas, en detrimento de los procesos de ahumado tradicional, ya que se considera que permiten mejorar el control del proceso durante la elaboración de productos ahumados y generalmente se



M<sup>a</sup> Pilar Jiménez Navarro.

asocia a una menor incidencia de problemas para la salud que el procedimiento de ahumado tradicional, aunque tanto en un caso como en otro, deben respetarse escrupulosamente las buenas prácticas de fabricación.

No obstante, en las evaluaciones de seguridad deben tenerse en cuenta las posibilidades de aplicación más amplias de los aromas de humo en comparación con el ahumado tradicional.

## REGULACIÓN DE LOS AROMAS DE HUMO

Los aromas de humo están regulados en la UE por normas específicas diferenciadas de las que son aplicables al resto de aromas de uso alimentario, ya que consisten en mezclas complejas

de sustancias que pueden plantear diferentes riesgos de seguridad alimentaria.

El Comité científico de la alimentación humana ya emitió el 4 de diciembre de 2002 un dictamen sobre los riesgos para la salud humana de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en los alimentos, en el que consideraba quince HAP posiblemente genotóxicos y carcinógenos para las personas, siendo estas sustancias un grupo prioritario para la evaluación del riesgo de posibles efectos adversos a largo plazo derivados de la ingesta alimentaria de HAP. No obstante, debido a las importantes diferencias físicas y químicas entre los aromas de humo utilizados para aromatizar los alimentos, no es posible diseñar un método común para evaluar su seguridad y, por consiguiente, el Comité científico de la alimentación humana llegó a la conclusión de que la evaluación toxicológica debería centrarse en la seguridad de los diferentes condensados de humo. En el Reglamento (CE) n° 2065/2003 se estableció un procedimiento para la evaluación y autorización de los aromas de humo para su uso en la UE.

Así mismo se establecieron los criterios de calidad de los métodos de analíticos para el muestreo, identificación y caracterización de los productos primarios de humo en el Reglamento (CE) n° 627/2006. En el Reglamento (UE) n° 1321/2013 se estableció la lista de la Unión de aromas de humo autorizados para ser utilizados como tales en los productos alimenticios o en su superficie y/o para la producción de aromas de humo derivados. Esta lista está sujeta a revisión periódica.

## SITUACIÓN ACTUAL

Según la legislación vigente, la

utilización de aromas de humo en el sector alimentario está sometida a evaluación técnica de la EFSA antes de que puedan comercializarse y autorización previa de la Comisión Europea, para garantizar la seguridad necesaria en las condiciones de uso previstas.

## “La EFSA publicó un dictamen científico en noviembre de 2023 reevaluando 8 aromas de humo”

En la autorización se establecen los requisitos y las condiciones de uso para cada aroma de humo y se otorga por un periodo determinado de validez, que debe ser objeto de revisión antes de que expire. Conforme al procedimiento establecido, los fabricantes de aromas de humo deben solicitar a la Comisión Europea la prórroga de su autorización, vinculada necesariamente a la reevaluación previa que realice la EFSA de toda la información aportada que soporte técnicamente la renovación o prórroga por un nuevo periodo.

En los últimos diez años han estado autorizados diez aromas de humo en la UE, de los cuales ocho han sido reevaluados recientemente por la EFSA, recogándose sus conclusiones en un dictamen científico publicado en noviembre de 2023. Dos de los fabricantes de aromas de humo autorizados en estos últimos años no presentaron solicitud de reevaluación, por lo que su autorización decaerá cuando expire su plazo.

Basándose en las pruebas científicas disponibles, los expertos no han podido descartar riesgos de genotoxicidad para ninguno

de los ocho aromas de humo evaluados y no es posible definir un nivel seguro para este tipo de toxicidad. La genotoxicidad es la capacidad de un producto químico de dañar el material genético de las células. Los cambios o mutaciones en la información genética contenida en una célula pueden aumentar el riesgo de desarrollar enfermedades como el cáncer y otras enfermedades hereditarias. No obstante, no siempre es posible establecer una relación directa entre el uso de aromas de humo y desarrollo de este tipo de enfermedades, por la influencia de múltiples factores (genéticos, ambientales, hábitos alimentarios, etc.).

Los expertos técnicos de la EFSA consideran que una dieta equilibrada puede reducir la probabilidad de la exposición a este tipo de riesgos alimentarios. Ahora la Comisión Europea tiene la última palabra, para prorrogar las autorizaciones o establecer condiciones de uso más estrictas que minimicen el riesgo de efectos perjudiciales para la salud de los consumidores. ■

## BIBLIOGRAFÍA

- Reglamento (CE) n° 2065/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 10 de noviembre de 2003, sobre los aromas de humo utilizados o destinados a ser utilizados en los productos alimenticios o en su superficie.
- Reglamento (CE) n° 627/2006 de la Comisión de 21 de abril de 2006 por el que se aplica el Reglamento (CE) no 2065/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los criterios de calidad de los métodos analíticos validados para el muestreo, la identificación y la caracterización de los productos primarios de humo.
- Reglamento de Ejecución (UE) n° 1321/2013 de la Comisión de 10 de diciembre de 2013 por el que se establece la lista de la Unión de productos primarios autorizados para la producción de aromas de humo utilizados como tales en los productos alimenticios o en su superficie, o para la producción de aromas de humo derivados.
- [www.efsa.europa.eu/es](http://www.efsa.europa.eu/es) Documentos del grupo de trabajo de la EFSA sobre aromas.
- [www.aesan.gob.es](http://www.aesan.gob.es) Legislación y documentación de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición.

# La Guía GIRO une a 14 sociedades científicas para cambiar definitivamente el manejo de la obesidad en España

Pide un cambio de paradigma que permita abordar la obesidad como una patología poliédrica, crónica y multifactorial



Foto de familia del acto de presentación de la Guía GIRO. Foto: SEEDO.

Abordar la obesidad como una enfermedad crónica y compleja que requiere un seguimiento a largo plazo, poner el foco en las causas del problema y dejar de estigmatizar al paciente con obesidad, plantear un enfoque holístico (que atienda a la salud del paciente en general) y empoderar al paciente para que participe en el manejo y tratamiento de su enfermedad. Estos son los cuatro pilares fundamentales sobre las que se asienta la “Guía GIRO: guía española del manejo integral y multidisciplinar de la obesidad en personas adultas”, que pretende

aportar las herramientas para transformar el abordaje de la obesidad en España.

**“La Guía aporta hasta 131 recomendaciones y nace con la idea de ser un documento vivo”**

El 4 de marzo tiene lugar el Día Mundial de la Obesidad. Según los estudios más recientes, alrededor del 23 % de la población adulta padece obesidad y contamos con una de las tasas de obesidad infantil más altas de Europa. Y las previsiones indican que la prevalencia de la obesidad seguirá aumentando: en Europa, en 2035 la obesidad afectará al 35 % de las mujeres adultas y al 39 % de los hombres.

Precisamente, el 4 de marzo se presentó oficialmente la



siendo satisfechas y planteando recomendaciones que permitan solucionarlas en la práctica clínica en España”.

En total, se aportan hasta 131 recomendaciones; entre ellas, se indica la necesidad de empezar a hablar de ‘obesidades’ y ser capaces de visualizar a cada paciente de manera individualizada, permitiendo introducir la medicina personalizada en los algoritmos de manejo de la obesidad. Al mismo tiempo, se insiste en superar que la obesidad no es una enfermedad moral, no es un vicio del paciente, que tener obesidad no se elige; además, como recalca el Dr. Lecube, “no podemos ya aceptar que la obesidad siga siendo una puerta abierta a la inequidad ni a la discriminación a lo largo del proceso asistencial”.

Como coinciden en señalar los expertos de todas las sociedades científicas participantes en la elaboración de este documento, “esperamos que GIRO sirva como una herramienta valiosa para los profesionales sanitarios, los responsables de políticas de salud y todas aquellas personas comprometidas con la promoción y la mejora del tratamiento y la correcta prevención de la obesidad”.

Tal y como resume el presidente de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN) el Dr. Ignacio Bernabéu, “esta guía promueve la definitiva identificación de la obesidad como una enfermedad crónica de carácter pandémico, promueve un cambio social, e incluso médico, para evitar el estigma de la enfermedad y la culpabilización de la persona afectada respecto a su enfermedad, evidencia la obesidad como causa directa de múltiples enfermedades e identifica vías de colaboración multidisciplinar y multinivel asistencial para el tratamiento de las personas afectadas por obesidad”.

Pero, además, este documento tiene también un carácter reivindicativo. Y es que, según el Dr. Bernabéu, “promueve la equidad al reclamar el acceso a los tratamientos disponibles, en condiciones de financiación pública como en otras enfermedades crónicas, para aquellos pacientes con enfermedad más grave (obesidad con daño establecido en un órgano terminal)”. De hecho, se exige un pacto de estado contra la obesidad centrado en cuatro retos: preventivo, diagnóstico, terapéutico y de seguimiento.

## “Hace falta avanzar en cuatro retos: preventivo, diagnóstico, terapéutico y de seguimiento”

Respecto a la labor del médico de familia, el Dr. José Manuel Fernández García, coordinador del Grupo de Trabajo de Nutrición de la Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN), hace hincapié en que “la Guía destaca la importante función multidisciplinar de los profesionales que trabajan en Atención Primaria para diagnosticar y tratar esta enfermedad con tantas comorbilidades asociadas a las enfermedades cardiovasculares, que son las que provocan mayores repercusiones en mortalidad”, y recuerda también que “la

obesidad se asocia también a ciertos tipos de cáncer, diabetes tipo 2, hipertensión arterial, dislipemia, así como a enfermedades respiratorias, digestivas, articulares, de la salud mental y reproductiva”.

La SEEDO ha sido la responsable de liderar el grupo multidisciplinar de expertos y supervisar el desarrollo de la Guía. Todas las sociedades médico-científicas han aportado la evidencia más relevante y se han encargado de la revisión del contenido de acuerdo a su especialidad. La secretaria técnica es Adelphi Targis. Y la Asociación Bariátrica Híspalis Nacional / Asociación de Pacientes Bariátricos y Obesidad (AB Híspalis) ha intervenido para garantizar que se incluye la perspectiva de las personas que viven con obesidad.

Aparte de la SEEDO, en la elaboración de este documento han participado expertos de: Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN), Sociedad Española de Cirugía de Obesidad y Metabólica (SECO), Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN), Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria (semFYC), Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia (SEMG), Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física (SERMEF), Sociedad Española de Dietética y Nutrición (SEDYN), Sociedad Española de Nefrología (S.E.N.), Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo (SENPE), Sociedad Española de Diabetes (SED), Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI), Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) y Red Nacional de ejercicio EXERNET. ■



## **ALIMENTACIÓN ESPECIAL**

---

**“No podemos ya aceptar  
que la obesidad siga  
siendo una puerta abierta  
a la inequidad ni a la  
discriminación a lo largo  
del proceso asistencial”**

---

**Dr. Albert Lecube, vicepresidente de la Sociedad Española de Obesidad  
(SEEDO)**

# “EN EL CIBEROBN TRABAJAMOS 33 GRUPOS DE INVESTIGACIÓN: ESTA COLABORACIÓN NOS PERMITE ABORDAR OBJETIVOS MÁS AMBICIOSOS”

LA INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN ES CLAVE EN LA BÚSQUEDA DE MOLÉCULAS BIOACTIVAS, ASÍ COMO DE NUEVAS DIANAS TERAPÉUTICAS Y NUEVOS BIOMARCADORES

**Revista Alimentaria.-** Es directora científica del CIBEROBN desde junio de 2023. ¿Cuál es su valoración de estos meses al frente del Instituto? ¿Cuáles son los objetivos que le gustaría alcanzar con este cargo?

**María Puy Portillo.-** Mi valoración es muy positiva. Este cargo me permite por un lado aprender mucho, al estar en contacto mucho más estrecho que antes con todos los grupos que integran el Ciberobn, y además con los directores científicos de otras áreas Ciber y con todas las personas que, desde el Instituto de Salud Carlos III, gestionan el funcionamiento de esta gran red de excelencia. Por otro lado, supone para mí una gran satisfacción que desde el Instituto de Salud Carlos III hayan depositado su confianza en mí para llevar a cabo esta importante tarea y saber que estoy contribuyendo desde una perspectiva diferente a la que estoy acostumbrada como investigadora, al desarrollo de la ciencia en España.

**“Nuestros 33 grupos se organizan en dos programas de investigación: obesidad y nutrición”**

## MARÍA PUY PORTILLO

La Dra. María Puy Portillo es Catedrática de Nutrición en la Facultad de Farmacia de la Universidad del País Vasco. Lidera el grupo de investigación Nutrición y Obesidad, reconocido como grupo de excelencia en el sistema universitario vasco.

Coordinadora del Grado de Nutrición Humana y Dietética y Directora Programa de Doctorado Nutrigenómica y Nutrición personalizada en la Universidad del País Vasco.

Directora Científica del Ciberobn del Instituto de Salud Carlos III y coordinadora del Área Cardiovascular, Respiratoria y Metabólica del Instituto de Investigación Sanitaria Bioaraba.

Co-autora de 236 artículos SCI, 34 capítulos de libro y 15 Guías prácticas de Nutrición.

En cuanto a los objetivos, entre otros, me gustaría potenciar las colaboraciones de nuestros grupos de investigación con los de otras áreas Ciber y realizar actividades conjuntas entre áreas. También me planteo intentar incrementar nuestra visibilidad y buscar nuevas actividades para seguir fomentando la formación de los jóvenes investigadores.

**R. A.-** Su trayectoria siempre ha estado ligada al ámbito de la nutrición. ¿Qué considera más gratificante de su trabajo de investigación?

**M. P. P.-** Desde que era una niña, siempre tenía una gran curiosidad por conocer el por qué de las cosas. Cada respuesta a una pregunta me llevaba a una nueva pregunta. Por eso, desde muy joven, tuve claro que quería dedicarme a la ciencia. Por tanto, algo que me aporta la investigación es el poder profundizar en las causas que justifican lo que acontece.

Centrándome ya en mi ámbito de trabajo, en el campo de la Nutrición, me produce mucha satisfacción que lo que aprendo en mis investigaciones tenga una fácil y clara aplicación en nuestras vidas cotidianas.

**R. A.-** La colaboración es la razón de ser de los Ciber. ¿Qué ventajas aporta este sistema de investigación en red?



**María Puy Portillo.**  
Directora Científica del Ciberobn

**M. P. P.-** Efectivamente, uno de los principales objetivos del Ciber es la colaboración entre grupos. Hoy en día la ciencia avanza rápidamente y cada vez son más complejas las metodologías que hay que utilizar. Por ello, resulta muy difícil avanzar al ritmo exigido si se trabaja de manera aislada. La colaboración nos permite complementarnos unos a otros y, de esa manera, abordar objetivos más ambiciosos y proyectos más complejos. En definitiva, nos permite llegar mucho más allá y en menos tiempo.

**R. A.- ¿Cómo se estructuran los grupos de investigación del CIBEROBN?**

**M. P. P.-** En el Ciberobn trabajamos 33 grupos de investigación. Algunos de ellos hacen una investigación fundamentalmente preclínica, es decir utilizando cultivos celulares y modelos animales, otros hacen una investigación clínica, y otros combinan las dos. Los

grupos se organizan en dos grandes programas de investigación, el programa obesidad y el de nutrición, atendiendo a sus temáticas de trabajo.

**R. A.- ¿En algunos de los proyectos colaboran también con empresas o es solo entre centros de investigación?**

**M. P. P.-** En el Ciber estamos abiertos a todo tipo de colaboraciones de investigación. Las colaboraciones con las empresas se dan, de hecho, y no solo eso, sino que estamos muy interesados en trabajar con ellas para la realización de actividades de transferencia. En este sentido, cabe señalar que tenemos una Oficina de Transferencia tecnológica que ayuda a los grupos, entre otras cosas, a identificar empresas con la que establecer contactos, a detectar oportunidades de transferencia y a materializarlas.



La manera de alimentarnos tiene una clara influencia en nuestra salud.



De los 33 grupos de investigación del Ciberobn, algunos hacen investigación preclínica, otros clínica, y otros combinan ambas.

## “Tenemos una Oficina de Transferencia tecnológica que nos ayuda a identificar empresas”

**R. A.- A nivel europeo, ¿colaboran con algún grupo de fuera de España?**

**M. P. P.-** Sí, la mayoría de los grupos del Ciber trabajan con otros grupos extranjeros. En relación con este tema me gustaría indicar desde el Ciberobn lideramos un proyecto europeo “EprObes”, en el que participan diversas instituciones nacionales, además de 18 instituciones extranjeras. Este proyecto, dotado con 10 millones de euros, es una iniciativa ambiciosa y multidisciplinar que busca prevenir la obesidad infantil a través de la identificación temprana de factores de riesgo, el pronóstico y la intervención. Con la utilización de la Inteligencia Artificial y la colaboración de múltiples socios, este proyecto promete ofrecer nuevas estrategias de prevención y tratamiento de la obesidad, contribuyendo a mejorar la salud de la población y a reducir su impacto socioeconómico.

**R. A.- ¿Qué les aporta contar con el biobanco de tejido adiposo Fatbank?**

**M. P. P.-** Actualmente, para el avance y desarrollo de la investigación biomédica es de gran importancia disponer de un gran número de muestras biológicas. El Fatbank acoge una colección de muestras biológicas concebida con fines diagnósticos o de investigación biomédica y organizada como una unidad técnica con criterios de calidad, orden y destino al servicio de la sociedad en general y de la comunidad científica en particular. Sin duda, se trata una herramienta básica en la investigación biomédica.

**R. A.- ¿Qué resultados recientes de los grupos de investigación del CIBEROBN le gustaría destacar por su relevancia?**

**M. P. P.-** Quizás más que resultados concretos, me gustaría resaltar grandes proyectos en los que el Ciberobn está involucrado. Uno de ellos es el proyecto europeo EprObes, del que ya hemos hablado. Otro de los buques insignia es el proyecto PREDIMED Plus, que se ha convertido en el mayor reto de investigación sobre nutrición realizado en España. En él se evalúa

el efecto de una intervención intensiva con objetivos de pérdida de peso, basada en el consumo de dieta mediterránea hipocalórica, promoción de actividad física y terapia conductual en la prevención de enfermedades cardiovasculares.

Señalar también que desde Ciberobn lideramos una red europea COST para la investigación de la presión arterial en niñas y niños y adolescentes (HyperChildNET). Esta nace como una red europea sostenible y multidisciplinaria que pueda investigar los factores que afectan a la presión arterial elevada en niños y que pueda proponer e implementar acciones correctivas y preventivas tanto a nivel global como local.

## “Lideramos el proyecto europeo EprObes, que busca prevenir la obesidad infantil”

**R. A.- ¿Por qué es tan importante la investigación sobre nutrición y salud?**

**M. P. P.-** Hoy en día sabemos que la manera de alimentarnos tiene una clara influencia en nuestra salud. Podemos decir que, en cierta medida, los patrones de alimentación están relacionados con la manera de enfermar. Por ello es muy importante conocer en profundidad esta relación para poder establecer pautas de alimentación que permitan la prevención de estas patologías, basándonos en la evidencia científica. Pero, además, una vez que estas y otras enfermedades han aparecido, la dietoterapia puede jugar un papel relevante en el tratamiento integral de las personas que las padecen.

**R. A.- ¿Cómo se pueden aterrizar los descubrimientos teóricos que se producen sobre la obesidad en soluciones para mejorar la calidad de vida de las personas?**

**M. P. P.-** Los descubrimientos que se hacen sobre la obesidad nos permiten establecer pautas



El Ciberobn lidera el proyecto europeo EprObes sobre obesidad infantil y la red COST HyperChildNET.



El Ciberobn también organiza diversas actividades de formación.

dietéticas para prevenirla, pero también para abordar su tratamiento. Nos permiten también hacer recomendaciones sobre la actividad física más adecuada para cada persona. No podemos olvidar que la investigación en este campo es clave en la búsqueda de moléculas bioactivas, que suelen estar presentes en alimentos y en plantas, y que pueden tener efectos positivos mediante su administración por ejemplo en forma de nutraceuticos, así como de nuevas dianas terapéuticas y nuevos fármacos para su tratamiento.

Además, hoy en día es muy importante la búsqueda de biomarcadores. Estos pueden ayudarnos por ejemplo a predecir qué personas van a responder bien a un determinado tratamiento y cuáles no. Esto resulta de vital importancia en el desarrollo de la medicina de precisión.

**R. A.- En su trayectoria también tiene una enorme importancia la docencia y colabora en diversos**

**programas de la Universidad del País Vasco. ¿Qué destacaría de esta faceta?**

**M. P. P.-** Esta es otra faceta muy importante de mi trabajo, que también me produce gran satisfacción. Resulta muy gratificante poder contribuir a la formación de aquellas personas que dentro de uno años van a ser los que estén en los puestos en lo que ahora estamos nosotros y de las que va a depender el desarrollo de nuestro país.

**R. A.- ¿Y en qué consisten los programas de formación del CIBEROBN?**

**M. P. P.-** Para el Ciberobn la formación de jóvenes investigadores resulta una tarea prioritaria. Entre las actividades del programa de formación figuran la realización de jornadas científicas. Algunas son generales para todos los investigadores, y en ellas siempre se suele contar con algunos ponentes jóvenes, y otras están especialmente destinadas a ellos. En estas últimas son los propios jóvenes los que se encargan de organizar

los eventos. Además, financiamos la movilidad de jóvenes investigadores para la realización de estancias de investigación en centros de investigación, tanto nacionales como extranjeros. También tenemos una línea de financiación de proyectos de investigación en la que se potencia el liderazgo de jóvenes investigadores.

## “El biobanco Fatbank supone una herramienta básica en la investigación biomédica”

**R. A.- Para finalizar, ¿cuáles son los retos que tiene para 2024?**

**M. P. P.-** Uno de los retos para 2024 es desarrollar todavía más las colaboraciones enriquecedoras y multidisciplinares de los grupos de investigación. Otro es fomentar la traslación de los resultados obtenidos por los grupos. Aunque Ciber es una entidad reconocida por la comunidad científica española, ya que cuenta con el personal científico de mayor reconocimiento a nivel nacional, un tercer objetivo es incrementar su visibilidad. ■



Otro de los buques insignia del Ciberobn es el proyecto PREDIMED Plus, centrado en la dieta mediterránea.

## ENTREVISTA

---

**“Una vez que ciertas enfermedades han aparecido, la dietoterapia puede jugar un papel relevante en el tratamiento integral de las personas que las padecen”**

---

**María Puy Portillo  
Directora Científica del Ciberobn**



**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."*



ESPECIAL

ALI  
MEN  
TACIÓN  
ESPE  
CIAL

# PROYECTO FARO-I (FORMULACIÓN DE ALIMENTOS PARA LA REGULACIÓN DE LA OBESIDAD INFANTIL)

FRUSELVA, Ingredalia, la Universitat de Barcelona y la Universitat de les Illes Balears colaboran para lograr este objetivo

La obesidad infantil ha alcanzado niveles alarmantes en las últimas décadas y se ha convertido en una de las principales preocupaciones de salud en la infancia. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), ya en 2016 se estimaba que había aproximadamente 41 millones de niños menores de cinco años con sobrepeso en todo el mundo. Además, se calcula que más de 340 millones de niños y adolescentes (de 5 a 19 años) tenían sobrepeso u obesidad. En el caso de España, el estudio ALADINO 2019 muestra (a falta de que se publiquen los datos de su última oleada, realizada en 2023) que la prevalencia de sobrepeso es del 23,3% y la prevalencia de obesidad del 17,3% en la población infantil española de 6 a 9 años. Algunos de los riesgos asociados con la obesidad en edades tempranas son la diabetes tipo 2,

enfermedades cardiovasculares y problemas de salud mental. A nivel económico, según datos del Ministerio de Sanidad este problema de salud pública tiene un coste de más de 2.000M€ anuales en nuestro país. En este contexto, el Ministerio de Ciencia e Innovación a través de la Agencia Estatal de Investigación (AEI) ha seleccionado y concedido el proyecto FARO-i para la

**“Los alimentos, en formato pouch, se formularán para proporcionar nutrientes esenciales de manera eficaz”**



Presentación del proyecto. Foto: Fruselva.

búsqueda y validación de alimentos funcionales que ayuden a prevenir la obesidad infantil, dentro de la línea de Proyectos de Colaboración Público-Privada, convocatoria 2022, del Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2021-2023, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

El proyecto, liderado por Fruselva, co-manufacturer de alimentación infantil para las principales cadenas de supermercados a nivel mundial, cuenta también con la valiosa participación de la start up navarra Ingredalia, nacida del sector agroalimentario del Valle del Ebro y del Centro Tecnológico Tecnalía, especializada en el desarrollo e industrialización de ingredientes funcionales de alto valor añadido que contienen compuestos activos recuperados a partir de subproductos de la industria alimentaria; del grupo de investigación Nutritional Cell Signaling (NCS) del departamento de Nutrición y Ciencias de la Alimentación y Gastronomía del Campus de la Alimentación de la Universitat de Barcelona (Dra. Silvia Canudas y Dra. Joana Relat), y del grupo de investigación de Nutrición Comunitaria y Estrés Oxidativo (NUCOX) de la Universitat de les Illes Balears (Dra. Cristina Bouzas y Prof. Josep Antoni Tur).

Tal y como nos explica el Dr. Guillermo Mena Sánchez, Director de I+D de Global Fruselva en Fruselva, “este proyecto de investigación tiene como objetivo investigar el desarrollo de nuevos alimentos funcionales en formato pouch dirigidos a la prevención de la obesidad en niños. Los alimentos están diseñados para promocionar una dieta equilibrada y saludable. Estos alimentos estarán formulados para proporcionar nutrientes esenciales de manera eficaz, promoviendo hábitos alimenticios saludables y contribuyendo a la gestión del peso en la población infantil”.

## “Estudiarán ingredientes como compuestos bioactivos, vitaminas y minerales”

En concreto, el experto de Fruselva añade que “la investigación se centra en la identificación y evaluación de ingredientes funcionales que puedan tener un impacto positivo en la prevención de la obesidad en niños. Estos ingredientes pueden incluir, pero no se limitan a, compuestos bioactivos, vitaminas y minerales

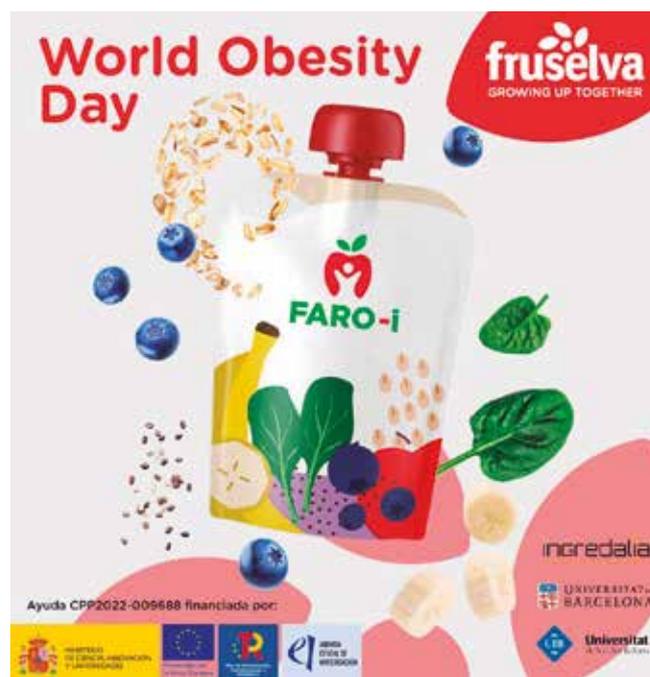


Imagen: Fruselva.

específicos que favorezcan la salud metabólica y el control del peso en los niños haciendo uso de alimentos que se incluyen dentro de patrones de alimentación saludables”.

La sostenibilidad es otro de los aspectos que tendrá en cuenta el proyecto. El Dr. Guillermo Mena Sánchez afirma: “Los ingredientes funcionales están siendo investigados en diversas fuentes, incluyendo subproductos de origen vegetal como frutas, verduras, hortalizas, tubérculos, así como otras fuentes naturales y compuestos bioactivos. La variedad de fuentes permite explorar opciones sostenibles y aprovechar los beneficios nutricionales presentes en diferentes alimentos. La investigación se centra en garantizar que los ingredientes seleccionados no solo sean efectivos en la prevención de la obesidad, sino también seguros y accesibles y que sepan bien, para su incorporación en alimentos dirigidos a niños en formato pouch”.

FARO-i (Formulación de Alimentos para la Regulación de la Obesidad Infantil) tendrá una duración de tres años, con un presupuesto aproximado de 670k€. De ellos, el Ministerio de Ciencia e Innovación va a subvencionar 351k€, además de otorgar de un préstamo a la innovación de 266k€ adicionales, provenientes de Fondos Next Generation EU (NGEU). Es un buen ejemplo de colaboración Público-Privada multidisciplinar entre destacadas instituciones académicas, el ecosistema Foodtech y una empresa industrial líder en su sector.



Brócoli.

Para Fruselva, este proyecto es estratégico dentro de su Plan de Innovación 2022-2026 cuyas principales líneas de investigación son la alimentación funcional, las dietas más saludables y los productos *plant-based*. Como coordinador del proyecto, Fruselva desempeña un papel fundamental en la futura comercialización de los alimentos desarrollados, con la intención de ayudar a reducir, a medio y largo plazo, el costo sanitario medio español en obesidad infantil y poniendo el foco en la necesidad de canalizar la inversión en I+D+i de las Universidades hacia productos reales que impacten en la salud y el mercado; además de posicionar la industria alimentaria española como puntera en la búsqueda de soluciones científicas aplicadas a la alimentación.

Por su parte, la Universidad de Barcelona y la Universidad de las Islas Baleares aportarán su experiencia en investigación en nutrición y salud, e Ingredalia brindará su experiencia en industrialización y escalado, además de formulación de alimentos de alto valor nutricional con un enfoque en mejora de la salud de los consumidores a través de lo que se considera suplementación nutricional y la versatilidad y agilidad en el desarrollo que sólo una start up puede aportar a un consorcio de estas características.

El proyecto FARO-i se enmarca en la creciente conciencia de la importancia de una alimentación saludable desde la infancia y los beneficios para la salud a largo plazo que ello conlleva. Los investigadores y colaboradores involucrados en FARO-i están decididos y comprometidos a contribuir a la disminución de la obesidad infantil y a brindar soluciones prácticas, efectivas y saludables a las familias y los profesionales de la salud.

## “FARO-i es un buen ejemplo de colaboración Público-Privada multidisciplinar”

*Referencia del proyecto de Investigación CPP2022-009688 financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación a través de la Agencia Estatal de la Innovación y por la Unión Europea con Fondos Next Generation EU / PRTR. ■*

# IDENTIFICAN UNA PROTEÍNA ESENCIAL EN LA REGULACIÓN DE LA OBESIDAD

La proteína Dido1, conocida por su papel en la diferenciación de las células madre, tiene una función clave en el desarrollo del tejido adiposo

Identificar los factores moleculares implicados en la obesidad es esencial de cara al desarrollo de terapias que permitan su regulación y control. Un estudio liderado por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha descubierto que la proteína Dido1 es clave en el desarrollo del tejido adiposo y tiene capacidad de prevenir la obesidad incluso en situaciones de alimentación con dietas enriquecidas en grasas. El trabajo, que describe las funciones de Dido1 en el desarrollo del tejido adiposo, se publica en la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS).

Mediante la generación de ratones genéticamente modificados, los autores identifican la capacidad de este gen para prevenir la obesidad. Thierry Fischer, investigador del Centro Nacional de Biotecnología (CNB-CSIC), da las claves del estudio. “El foco de nuestro laboratorio -señala- es el desarrollo de células madre y en los trabajos previos sobre la función de Dido1 habíamos observado que los ratones con mutaciones en el extremo amino terminal de la proteína presentaban un fenotipo diferencial: eran más delgados que los ratones silvestres. Por este motivo decidimos comprobar cuáles eran las diferencias en su metabolismo”, continúa Fischer.

El tejido adiposo es el principal órgano de almacenamiento de grasa y desempeña un papel fundamental en la regulación del metabolismo sistémico y en las enfermedades relacionadas con la obesidad. “Un tejido adiposo disfuncional puede inducir un exceso o una reducción de la grasa corporal (también llamada lipodistrofia). En este estudio, identificamos que la delgadez de los ratones mutantes se debe a una disminución del tejido adiposo y baja presencia de lípidos en sangre, incluso cuando sus condiciones de alimentación incluyen una dieta rica en grasas”, explica el investigador del CSIC.

Además, Gema Medina-Gómez, científica de la Universidad Rey Juan Carlos, comenta: “Hemos visto que cuando se realizan estudios del gasto energético e ingesta de los animales en jaulas metabólicas, los ratones mutados tienen más dificultades para utilizar los lípidos de la dieta de forma eficiente. Prefieren

utilizar hidratos de carbono”. Otro de los interesantes hallazgos del estudio para Guadalupe Sabio, investigadora del Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC), es que “la alteración de la grasa, además de provocar delgadez, resulta en una ligera hipotermia en estos animales”.

Estos resultados, si bien se han obtenido en ratones experimentales, pueden tener importantes implicaciones terapéuticas en patologías metabólicas. Este modelo difiere de otros modelos de ratones lipodistróficos previamente publicados y podría constituir un nuevo sistema para la investigación y desarrollo de intervenciones terapéuticas dirigidas. “El desarrollo de este modelo puede ser muy útil para entender mejor la regulación del almacenamiento y la distribución de la grasa”, explica María Ángeles García-López, también investigadora del CNB-CSIC y primera autora de la investigación.

La obtención de estos datos se ha logrado mediante la combinación de diferentes tecnologías punteras, y la colaboración con los grupos de investigación de Guadalupe Sabio en el Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares y de Gema Medina-Gómez en la Universidad Rey Juan Carlos de Alcorcón.

## Referencia

María Ángeles García-López, Alfonso Mora, Patricia Corrales, Tirso Pons, Ainhoa, Sánchez de Diego, Amaia Talavera Gutiérrez, Karel H. M. van Wely, Gema Medina-Gómez, Guadalupe Sabio, Carlos Martínez-A, Thierry Fischer. DIDO is necessary for the adipogenesis that promotes diet-induced obesity. *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNAS) DOI: 10.1073/pnas.230009612

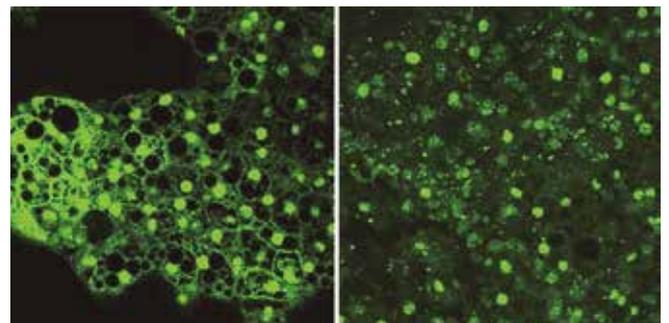


Imagen en la que se observan diferencias en el desarrollo de los adipocitos (fluorescencia verde) en tejido adiposo procedente de un ratón sano o con mutaciones en la proteína Dido. / María Ángeles García - CNB-CSIC.

# CONSTATAN QUE LA GENÉTICA NO DETERMINA EL ÉXITO EN LAS DIETAS DE ADELGAZAMIENTO

El estudio apunta que los genes pueden ralentizar el tratamiento, pero no impedir que se alcancen los objetivos

Una investigación liderada por la investigadora de la Universidad de Murcia Marta Garaulet, en colaboración con Hassan Dashti, investigador de la Harvard Medical School, entre otros autores de la misma universidad, ha demostrado que la genética no es la causa por la que algunas personas fracasan en sus intentos de perder peso.

El estudio, publicado en *International Journal of Obesity*, deja claro que la predisposición genética puede ralentizar y alargar el proceso de pérdida de peso en muchas personas, pero eso no impide que se llegue a los objetivos.

Esta investigación remarca algo que ya llevan tiempo apuntando los estudios de Garaulet: que el fracaso de las dietas de adelgazamiento está más relacionado con el componente emocional y con afrontar emociones de ansiedad, tristeza o preocupación con la comida, que con la propia genética.

El equipo liderado por la catedrática de Fisiología ha analizado unos 770.000 marcadores genéticos en una población de 1.210 personas de la Región de Murcia que seguían un tratamiento nutricional por sobrepeso u obesidad.

**“Han analizado unos 770.000 marcadores genéticos en una población de 1.210 personas”**

Luego, determinaron la propensión genética al sobrepeso para cada una de esas 1.210 personas que participaron en el estudio. Esta propensión se calculó mediante un marcador genético, técnicamente denominado ‘score poligenético’, que mide del 0 al 1 la propensión genética a presentar obesidad, y que se obtuvo en base a resultados previos de “GIANT” (Genetic Investigation of Anthropometric Traits), un

consorcio europeo que analizó el ADN de 700.000 individuos.

Los resultados de la profesora Garaulet mostraron que quienes presentaron mayor propensión genética a presentar obesidad, es decir más cercanos al 1 en el score poligenético, no adelgazaron menos que quienes tenían un riesgo 0 en la propensión genética, aunque su velocidad de pérdida de peso durante el tratamiento fuera más lenta.



El fracaso de las dietas de adelgazamiento está más relacionado con el componente emocional.

Marta Garaulet considera que esta constatación es de gran importancia tanto para pacientes como para profesionales, porque “esto nos indica que lo que hay que hacer con estos pacientes con mayor propensión genética a la obesidad es un seguimiento más estrecho durante el tratamiento para que no se desanimen, porque tenemos la certeza de que pueden conseguir igualmente los resultados, aunque quizás vayan más despacio”.

Pese a esta conclusión general, el estudio sí que ha constatado que hay individuos que tienen una variante genética que sí que obstaculiza el proceso de pérdida de peso. Se trata del polimorfismo identificado como rs545936 y quienes lo tienen en su mapa genético sí que tienen mayores dificultades para adelgazar. El efecto de esta variante genética ya se había demostrado en dos estudios de genoma completo anteriores, aunque estos estudios previos se habían realizado en menos número de individuos y con un seguimiento de únicamente cinco semanas de tratamiento, mientras que el estudio de Garaulet evalúa los efectos del tratamiento durante aproximadamente 20 semanas.

Una idea positiva es que hay personas que pierden peso con mayor velocidad que otras ya que presentan un polimorfismo que les permite acelerar su ritmo de pérdida de peso. De las más de 1.200 personas que formaron parte del estudio, apenas 30 presentan esta característica. El efecto de estos polimorfismos se ha constatado gracias a una asociación del genoma completo (GWAS), que permite identificar variantes genómicas asociadas estadísticamente con un riesgo de enfermedad o con un rasgo determinado.

Marta Garaulet apunta que todos estos resultados abren la puerta a seguir investigando sobre la influencia genética en la pérdida de peso y ahondar, por ejemplo, en saber si las personas que tienen un score poligenético cercano a 1 tienen más facilidad para recuperar el peso una vez finalizado su tratamiento. ■

**“Los pacientes con mayor propensión genética a la obesidad requieren un seguimiento más estrecho”**



Marta Garaulet. Foto: Universidad de Murcia.

# OBTENCIÓN DE PREBIÓTICOS A PARTIR DE EXCEDENTES DE CAQUIS Y NARANJA PARA MEJORAR LA MICROBIOTA DE MUJERES POSTMENOPÁUSICAS

El proyecto ReciclaSalud contempla un ensayo piloto sobre el efecto en la microbiota de los ingredientes obtenidos a partir de estos residuos agrícolas

La Universitat Politècnica de València (UPV) y la Conselleria de Sanidad, a través de la Fundación para el Fomento de la Investigación Sanitaria y Biomédica de la Comunitat Valenciana (Fisabio), han iniciado el proyecto ReciclaSalud, que persigue aportar beneficios en la salud mediante la modulación de la microbiota intestinal. Esta iniciativa se inició en el marco del programa colaborativo POLISABIO entre Fisabio y la UPV, a través del cual se financió en 2018 un estudio preliminar para evaluar el efecto de los compuestos bioactivos procedentes de subproductos de frutas sobre la microbiota intestinal. Los resultados fueron satisfactorios y formaron parte de un Trabajo de Final de Grado presentado en septiembre de 2019 y de una publicación de investigación en el *Journal of Agricultural and Food Chemistry* en 2020.

El proyecto ReciclaSalud tiene por objetivo la revalorización de los excedentes de caqui y del bagazo de naranja a través de su transformación en ingredientes de elevado valor añadido con efecto prebiótico sobre la microbiota intestinal y que puedan ser adecuadamente utilizados para la formulación de alimentos y dietas más saludables y sostenibles.

**“Utilizarán el Simulador del Ecosistema Microbiano Intestinal Humano (SHIME®) de la UPV”**



Revalorizar excedentes del caqui y subproductos como el bagazo de naranja puede suponer un avance importante en la sostenibilidad.

Los subproductos agrícolas contienen compuestos como polifenoles, fibra y carotenoides que han sido científicamente relacionados con los beneficios del consumo de frutas y hortalizas. Estos compuestos bioactivos, es decir, que influyen positivamente en las actividades celulares y fisiológicas, llegan al colon sin digerir o parcialmente degradados. Entonces son metabolizados por la microbiota intestinal produciendo metabolitos como los ácidos grasos de cadena corta potencialmente beneficiosos para la salud.

ReciclaSalud contempla un ensayo piloto del efecto prebiótico de estos ingredientes de elevado valor añadido sobre la microbiota de mujeres postmenopáusicas con procesos inflamatorios crónicos utilizando el Simulador del Ecosistema Microbiano Intestinal Humano (SHIME®) disponible en la UPV y que simula todo el proceso digestivo (digestión oral, gástrica, intestinal y fermentación colónica).

En los últimos años, el simulador SHIME® se ha mejorado y validado para estudiar tanto la digestibilidad y bioaccesibilidad de alimentos como las posibles propiedades prebióticas de ingredientes alimentarios sobre la microbiota intestinal o la actividad metabólica de esta sobre diferentes compuestos bioactivos.

María José Gosalbes, doctora e investigadora responsable del grupo 'Microbioma humano, dieta y salud' de Fisabio, ha asegurado que "la población diana son mujeres postmenopáusicas, pero esta aproximación se puede aplicar a otros grupos como el geriátrico o a otros segmentos de la población con requerimientos nutricionales específicos, como pueden ser las personas atletas o deportistas".

## **“Aislarán y caracterizarán las bacterias más abundantes tras la fermentación colónica”**

“Otro de los objetivos del estudio es el aislamiento y caracterización de las bacterias más abundantes tras la fermentación colónica y potencialmente beneficiosas y así poder establecer si cumplen los requisitos establecidos por la OMS para ser considerados como probióticos”, ha expresado la investigadora María José Gosalbes.



Noelia Betoret. Foto: UPV.

Noelia Betoret, doctora e investigadora principal del proyecto en la UPV, ha recalcado la importancia de revalorizar excedentes de frutas como el caqui y subproductos como el bagazo de naranja. El procesado de estos residuos en forma de ingredientes de interés para la industria alimentaria, señala la investigadora, puede suponer un avance importante en la sostenibilidad y la elaboración de alimentos más saludables.

### **Cooperación de pequeñas empresas**

El proyecto se llevará a cabo en los próximos tres años y contará con el apoyo de 'La Vall de la Casella Coop. V', una cooperativa de producción ecológica cuyas fincas se sitúan principalmente en los términos de Alzira y Carcaixent. También cuenta con la participación ciudadana de la Fundación Asamblea de Ciudadanos y Ciudadanas del Mediterráneo (FACM), una red que promueve el diálogo y la acción ciudadana; y la Asociación Mensa Cívica, una asociación sin ánimo de lucro centrada en la comida social, la alianza territorial y sistemas alimentarios más diversos y sostenibles. Entidades con las que se realizarán actividades de formación y difusión.

El proyecto de investigación ReciclaSalud se incluye en la línea de actuación 'Garantía de suministro de alimentos sanos, seguros, sostenibles y accesibles' del programa AGROALNEXT-GVA y cuenta con financiación de los Fondos Europeos Next Generation. ■

# LOS FLAVONOIDES PODRÍAN AYUDAR A COMBATIR LOS SÍNTOMAS DE LA ENDOMETRIOSIS

Los compuestos presentes en las manzanas, el brócoli, las bayas, el té, las cebollas y el vino tinto son prometedores para aliviar la inflamación

Investigadores de la Facultad de Medicina Veterinaria y Ciencias Biomédicas (VMBS) de la Universidad Texas A&M han encontrado una correlación entre los flavonoides y una reducción de los síntomas de la endometriosis, una dolorosa afección que afecta a millones de mujeres y que no tiene cura actualmente. El artículo se ha publicado en la revista *Endocrinology*.

## “En ratones hembra, pudimos demostrar que existe una fuerte conexión entre los flavonoides y la endometriosis”

Los flavonoides se han asociado con beneficios médicos anticancerígenos, antioxidantes, antiinflamatorios y antivirales, pero los detalles de cómo funcionan siguen siendo un misterio. Como explica el Dr. Stephen Safe, profesor del Departamento de Fisiología Veterinaria y Farmacología en VMBS, “los científicos sabemos desde hace tiempo que las personas que comen más frutas y verduras tienden a vivir más tiempo y tienen un menor riesgo de sufrir muchos tipos de enfermedades, incluidas las enfermedades de Parkinson y Alzheimer”.

“En este estudio, realizado en ratones hembra, pudimos demostrar que existe una fuerte conexión entre los flavonoides y la endometriosis. Al comer más alimentos que contienen flavonoides, es más probable que las personas reduzcan sus posibilidades de sufrir endometriosis o reduzcan la gravedad de sus síntomas”, añade.

En concreto, indica que “observamos más de 20 flavonoides y muchos de ellos mostraron una interacción con NR4A1 y NR4A2, dos receptores que participan en la regulación de la inflamación”. Los dos flavonoides que mostraron mayor influencia sobre NR4A1 y NR4A2 fueron la quercetina y el kaempferol, que se encuentran comúnmente en las manzanas,

el brócoli, las bayas, el té, las cebollas y el vino tinto. “Ahora sabemos que estos son los flavonoides que tienen más probabilidades de ayudar a tratar los síntomas de la endometriosis”, afirma Safe.

Si bien este descubrimiento es alentador para el desarrollo de opciones de tratamiento para la endometriosis, Safe advirtió de que todavía se requiere más investigación sobre los flavonoides: “Lo que sabemos ahora es que existe una conexión entre los flavonoides y los receptores celulares que gobiernan la inflamación”. Hasta que los científicos tengan más información sobre esta conexión, la mejor manera de beneficiarse de los flavonoides parece ser comer más alimentos que los contengan. ■

Referencia  
Flavonoids Quercetin and Kaempferol Are NR4A1 Antagonists and Suppress Endometriosis in Female Mice. Lei Zhang, Kumaravel Mohankumar, Gregory Martin, Fuada Mariyam, Yuri Park, Sang Jun Han, Stephen Safe  
*Endocrinology*, Volume 164, Issue 10  
<https://doi.org/10.1210/endo/bqad133>



La quercetina y el kaempferol se encuentran en las manzanas, las bayas, etc.

# ESTUDIAN LA RELACIÓN ENTRE DIETA MEDITERRÁNEA, ACEITE DE OLIVA Y MICROBIOTA CON LA PREVENCIÓN DE ALGUNOS TIPOS DE CÁNCER

Han realizado una revisión que demuestra que los hábitos alimentarios y la microbiota intestinal juegan un papel clave en la prevención del cáncer

El aceite de oliva es uno de los alimentos principales de la dieta mediterránea. Además, tanto la dieta mediterránea como el aceite de oliva son ricos en compuestos beneficiosos para la salud y cada vez hay más evidencias de que podrían mejorar factores relacionados con la obesidad. No obstante, la relación entre la dieta mediterránea, el aceite de oliva, los cánceres relacionados con la obesidad y el papel de la microbiota no estaba claramente estudiada. Un nuevo estudio publicado en la revista científica *Seminars in Cancer Biology* realizado por un equipo de investigadores/as de la Unidad de Nutrición y Cáncer del Institut Català d'Oncologia y de IDIBELL, con la colaboración del equipo de Alimentación y Salud del centro científico y tecnológico vasco AZTI, ofrece una relevante revisión y actualización de evidencias que demuestran que los hábitos alimentarios juegan un papel clave en la prevención del cáncer, y la relación entre la obesidad y el riesgo de tener diferentes tipos de cáncer como pueden ser el endometrial, esófageal, renal, colorrectal, el pancreático y el hepático, entre otros.

## “En algunos cánceres está presente el desequilibrio en la microbiota intestinal”

En este estudio se han examinado las evidencias epidemiológicas que relacionan la dieta mediterránea y el aceite de oliva con los cánceres relacionados con la obesidad, así como los mecanismos biológicos y de la microbiota intestinal que podrían explicar esta conexión. Los resultados sugieren que la adhesión a estos hábitos alimentarios tiene un impacto positivo en la prevención de los cánceres aereodigestivos, gastrointestinales, y ginecológicos. De hecho, se ha podido observar que, en algunos cánceres, sobre todo en los gastrointestinales, el desequilibrio en

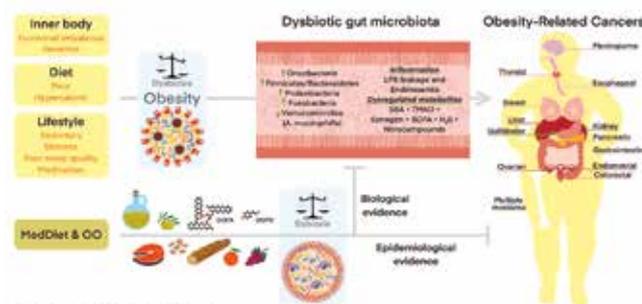


Figura: AZTI.

la microbiota intestinal está presente, y este hecho produce una inflamación y una producción alterada de metabolitos que pueden contribuir a una aceleración del proceso de carcinogénesis.

Para la investigadora del Instituto Catalán de Oncología y del Instituto de Investigación Biomédica de Bellvitge y autora que ha liderado el estudio, Marta Farràs, “tanto los estudios *in vitro* como los clínicos demuestran que la dieta mediterránea y el aceite de oliva pueden modificar la composición de la microbiota intestinal y sus mecanismos y, por tanto, la modulación de ésta a través de la dieta podría jugar un papel importante en la prevención y en el tratamiento de los cánceres relacionados con la obesidad”.

Por su parte, la investigadora Ainara Cano, coautora de la revisión, aporta su visión sobre las aplicaciones que ya están implementando en AZTI: “La modulación de la microbiota a partir de probióticos y prebióticos (alimentos beneficiosos para nuestra microbiota) es ya una realidad que desempeña un papel en la prevención y el tratamiento de los cánceres relacionados con la obesidad y en otras patologías”. ■

Referencia  
Mediterranean diet and olive oil, microbiota, and obesity-related cancers. From mechanisms to prevention. Enrique Almanza-Aguilera, Ainara Cano, Mercedes Gil-Lespinaud, Nerea Burguera, Raúl Zamora-Ros, Antonio Agudo y Marta Farràs  
*Seminars in Cancer Biology*, Volume 95  
<https://doi.org/10.1016/j.semcancer.2023.08.001>

# PRODUCTOS INNOVADORES PARA CUBRIR LAS NECESIDADES ESPECÍFICAS DE LAS PERSONAS SENIOR

La gama Auchan Senior de Alcampo, en colaboración con Naturvita, está compuesta por productos bajos en sal, ricos en fibra y de fácil masticación

El Institut Cerdà presentó a mediados de febrero la 7ª edición de su Observatorio de Innovación en Gran Consumo (OIGC), que recoge los 20 proyectos más innovadores del sector agroalimentario en 2023, que dan respuesta a los desafíos del contexto actual. Una de esas 20 innovaciones destacadas por el Instituto Cerdà es la gama de productos para seniors lanzada por Alcampo en colaboración con Naturvita, empresa española especializada en la fabricación de cremas y comidas ecológicas para bebés, seniors y deportistas.

Tal y como señala Christophe Picard, responsable de producto de Marca Propia de Alcampo, para ellos es muy importante ofrecer productos adaptados a cada segmento de los consumidores: “Alcampo quiere ofrecer productos de excelente calidad/precio a todos los segmentos de la sociedad con una oferta personalizada”.

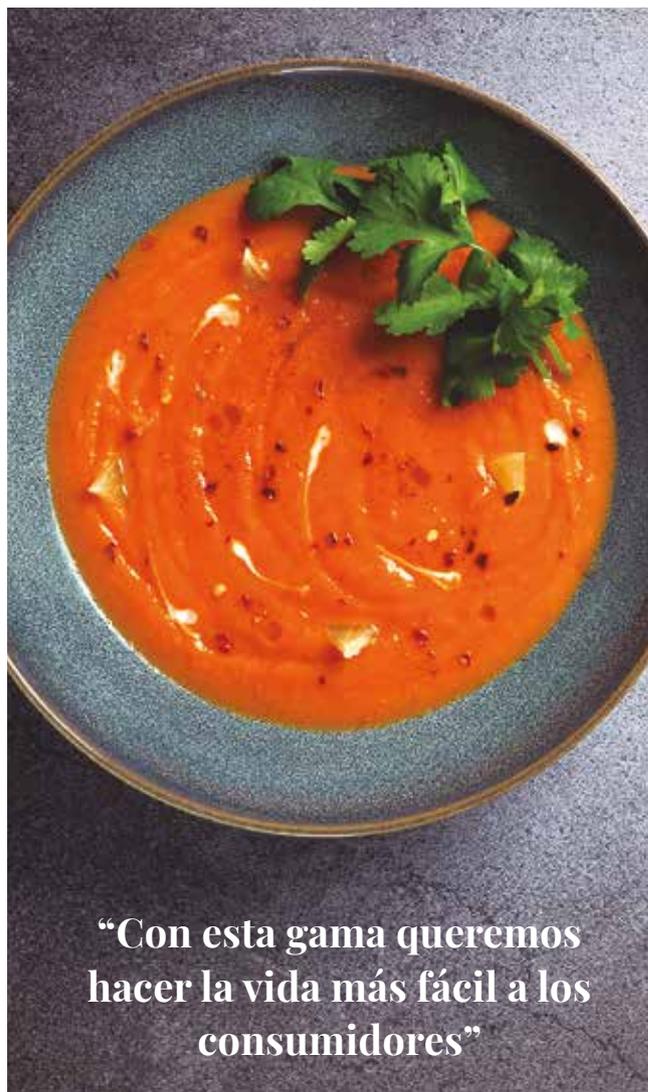
La gama está compuesta por seis tarrinas de cremas ligeras, de las cuales cinco son Bio, y cubren las mayores necesidades (con pescado, carne, verduras o postre). Su textura es de fácil masticación, están elaboradas con aceite de oliva y tienen un alto contenido en proteínas, son fuente de fibra y bajas en sal.

En concreto, se trata de puré de merluza con verduras, crema reina, crema de soja texturizada con tomate, puré de calabacín, puré de zanahoria y crema de ternera con verduras.

En cuanto a la aceptación de estos productos de marca propia, Christophe Picard apunta que “el consumidor que los conoce los aprecia y reconoce. Al ser un producto altamente novedoso, tenemos que avanzar, precisamente, en favorecer el conocimiento de esta gama Senior, que responde perfectamente a las necesidades nutricionales específicas de los consumidores mayores que necesitan una dieta adaptada”.

Durante el proceso de creación de los productos, el responsable de producto de Marca Propia de Alcampo

explica que “con esta gama senior, el reto al que nos enfrentamos era dar una solución de alimentación adaptada a las necesidades nutricionales de las personas mayores sin olvidar el aspecto organoléptico y de disfrute de los alimentos. También que el producto fuera funcional, sin necesidad de conservar en frío y fácil de consumir; que con un golpe de microondas estuviera listo. En resumen, con esta gama queremos hacer la vida más fácil a los consumidores”.



“Con esta gama queremos hacer la vida más fácil a los consumidores”

Crema de zanahorias.



Gama Auchan Senior. Foto: Alcampo.

### PRODUCTOS PARA DEPORTISTAS

Por otro lado, Alcampo también ha incorporado bajo su marca propia una gama de productos dirigidos a los deportistas, desarrollada también con Naturvita. Está compuesta por siete productos: cinco platos (cuatro de ellos Bio): crema de atún con garbanzos y wakame, crema de fruta y verdura con espirulina, crema de guiso de ternera con proteína de guisante, crema de pollo con arroz integral y crema vegana de soja texturizada con tomate; así como dos bebidas: bebida pre entreno de frutas, zanahoria y arroz y bebida post entreno de proteína de guisante y remolacha.

La formulación de estas recetas ha sido desarrollada por expertos nutricionistas del CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación), la Universidad de Cádiz y Naturvita. Estos productos aportan los nutrientes necesarios a las personas que practican ejercicio: aportan proteínas, son altas en fibra y bajas en sal y grasas. Los envases tienen abrefácil y están listos para consumir en cualquier lugar.

Por su parte, las bebidas pre y post entreno no contienen azúcares añadidos y aportan vitamina C, que contribuye al metabolismo energético, ayuda a reducir el cansancio y la fatiga y mejora la absorción del hierro, relevante sobre todo en la mujer deportista. En ambos casos los productos no necesitan frío, tienen una caducidad de larga duración, no contienen aditivos, son sin gluten y sin lactosa.

Christophe Picard destaca que estas bebidas “han sido desarrolladas por nutricionistas especializados en el sector deportivo de élite. Cada una de ellas está formulada para momentos de consumo específicos: pre entreno y post entreno. Sus ingredientes son naturales y ecológicos y tienen los nutrientes y proteínas adecuados, para dar el máximo rendimiento antes de un entreno o recuperar de forma óptima, sin necesidad de suplementación”.

**“También han lanzado productos para deportistas, como bebidas pre y post entreno”**



Gama para deportistas. Foto: Alcampo.

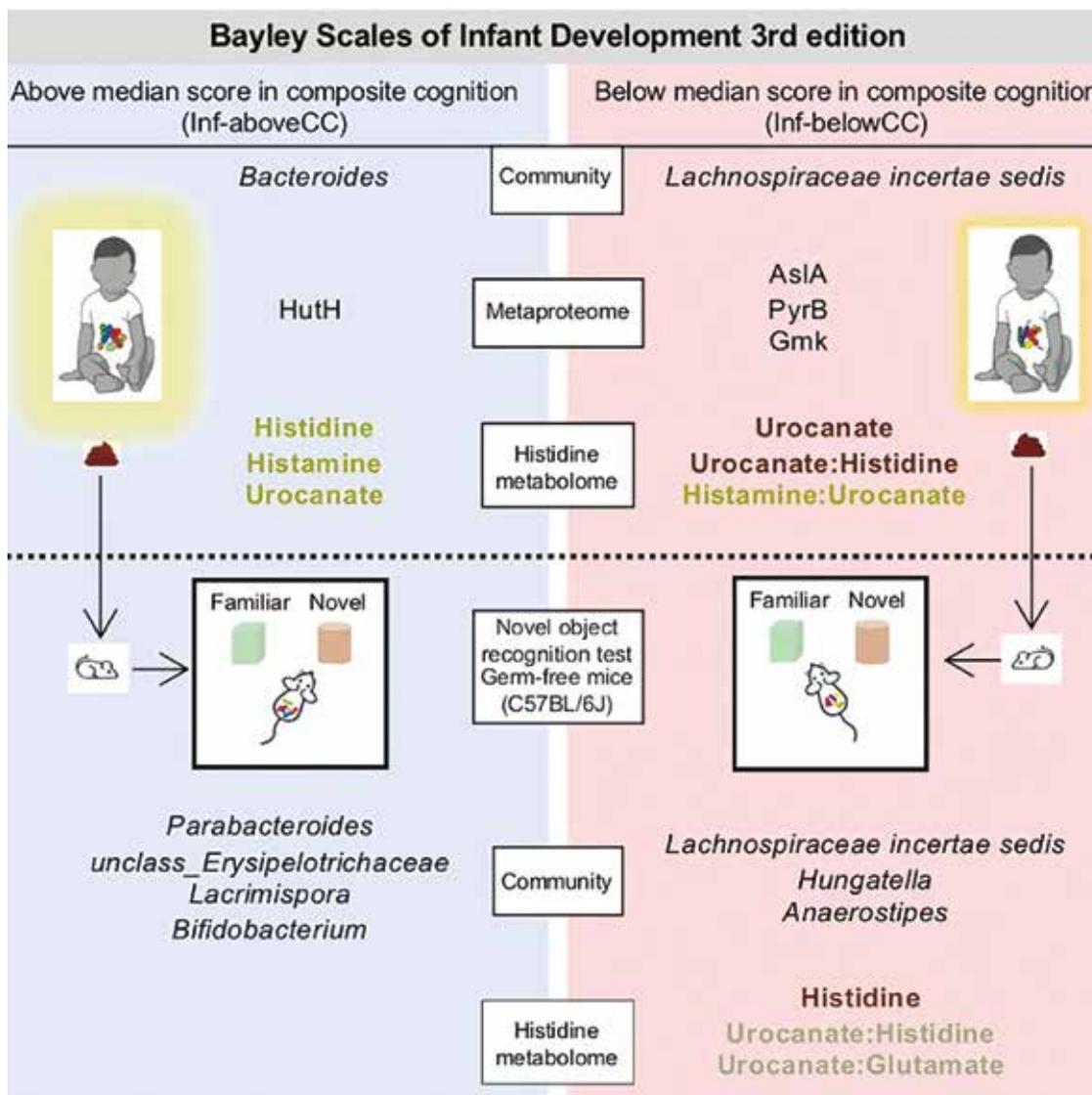
# DESCUBREN CÓMO INFLUYE LA MICROBIOTA EN LA INTELIGENCIA

Demuestran en ratones que la microbiota contribuye al desarrollo de la cognición a través de microorganismos probióticos y metabolitos de la histidina

Investigadores del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos «José Mataix» y del Instituto de Neurociencias de la Universidad de Granada, en colaboración con el centro de investigación Helmholtz-Centre for Environmental Research de Leipzig, han demostrado que la microbiota contribuye al desarrollo de la cognición (inteligencia y memoria) a través de microorganismos probióticos y de los metabolitos de la histidina. El trabajo de investigación, coordinado por

Antonio Suárez, catedrático de Bioquímica y Biología Molecular de la UGR, se ha publicado en la revista *Cell Host & Microbe*.

La microbiota es el conjunto de millones de microorganismos que conviven con nosotros en simbiosis, principalmente en nuestro tracto digestivo. Comprender y mantener un equilibrio saludable en la microbiota es fundamental para el bienestar humano.



Resumen gráfico comparativo de la microbiota de bebés con resultados de cognición por encima y por debajo de la media obtenidos mediante el Test de Bayley de desarrollo infantil. Imagen: Universidad de Granada.

En la última década, la constatación de que la microbiota regula la fisiología y la actividad del Sistema Nervioso Central ha revolucionado la Biomedicina, mostrando la existencia de una comunicación bidireccional entre ambas a través de transmisores químicos, vías neuronales y el sistema inmunológico, denominada «eje microbiota-cerebro».

## “Abren la posibilidad a mejorar el neurodesarrollo infantil gracias a probióticos”

Varios estudios han demostrado además que su alteración está relacionada con enfermedades del neurodesarrollo (autismo), neurodegenerativas (Parkinson, Alzheimer, esclerosis múltiple) y del comportamiento (ansiedad, depresión, trastorno por déficit de atención e hiperactividad). Sin embargo, hasta la fecha no se conocían los mecanismos que vinculan la microbiota y el neurodesarrollo infantil.

Los resultados de este estudio abren la posibilidad al desarrollo de nuevas terapias innovadoras para mejorar el neurodesarrollo infantil, mediante el uso de compuestos o microorganismos probióticos.

### Probióticos, histidina y desarrollo cognitivo

Los responsables de la investigación han podido observar que la composición de la microbiota era diferente en bebés de 6 meses en función de su respuesta cognitiva al test de Bailey, que mide el desarrollo motor, cognitivo, socioemocional y del lenguaje. Comprobaron, además, que la función de la microbiota también era diferente, asociando la histidina amoníaco-líasa o histidasa presente en la microbiota con la cognición de los bebés. Esta enzima pertenece al metabolismo de la histidina, que se había relacionado previamente con la cognición. La confirmación de esta asociación se obtuvo al observar que los perfiles de los metabolitos de la histidina eran diferentes según el comportamiento cognitivo de los bebés.

Para la realización de las pruebas experimentales, los investigadores trasplantaron la microbiota de los bebés a ratones axénicos o *germ-free* proporcionados por la Unidad de Experimentación Animal del Centro de Instrumentación Científica de la UGR, única institución que cuenta con este tipo de ratones en España.

Los ratones *germ-free* son un modelo experimental especial porque nacen desprovistos de microbios y viven en un ambiente libre completamente estéril. Estos ratones son una de las pruebas más concluyentes de la relación entre la microbiota y el cerebro, ya que la ausencia de microbiota provoca cambios en los neurotransmisores, la sinaptogénesis y los volúmenes cerebrales, concluyendo en alteraciones en su actividad motora, comportamiento y memoria, en comparación con ratones normales provistos de su microbiota. En la prueba de reconocimiento de objetos usada tradicionalmente en modelos murinos, los ratones que recibieron la microbiota de los bebés con mejor cognición mostraron mayor capacidad de memoria que la de los bebés con peor cognición. Los análisis posteriores mostraron que bacterias de los géneros *Phocaeicola*, *Bacteroides* y *Bifidobacterium* se asociaron positivamente con la inteligencia y la memoria. Finalmente, los investigadores pudieron comprobar también que los ratones tenían diferentes relaciones de los metabolitos urocánico, glutamato e histidina en la corteza peririnal que controla la memoria, cerrando el círculo del mecanismo molecular.

## “Los investigadores trasplantaron la microbiota de los bebés a ratones *germ-free*”

Descubierto el mecanismo molecular, estos resultados apuntan a que bacterias probióticas del género *Bifidobacterium* y metabolitos de la histidina independientemente o combinados puedan mejorar la memoria y cognición infantil, especialmente en enfermedades pediátricas con déficit cognitivo como autismo o trastorno de hiperactividad.

Este trabajo de investigación se ha llevado a cabo con recursos proporcionados por los Ministerios de Salud y de Ciencia de España (proyecto PREOBE P06-CTS-02341, BFU2012-40254-C03-01 y PID2020-114269GB-I00), Junta de Andalucía y UFZ-Alemania. ■

### Referencia

Cerdó T, Ruiz-Rodríguez A, Acuña I, Torres-Espínola FJ, Menchén-Márquez S, Gámiz F, Gallo M, Jehmlich N, Haange SB, von Bergen M, Campoy C, Suárez A. Infant gut microbiota contributes to cognitive performance in mice. *Cell Host Microbe*. 2023 Nov 21;S1931-3128(23)00454-7. doi: 10.1016/j.chom.2023.11.004. Epub ahead of print. PMID: 38052208. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1931312823004547>

# ESTUDIAN UN COMPUESTO DERIVADO DE LA SALVIA COMO POTENCIAL DIANA DE TRATAMIENTO EN ENFERMEDAD CELIACA

Esta investigación del IIS Biobizkaia y la UPV/EHU abre la puerta a nuevos tratamientos para los pacientes celíacos

La enfermedad celíaca es un trastorno inflamatorio y autoinmune crónico que afecta principalmente al intestino delgado y que se desarrolla en individuos genéticamente susceptibles tras la ingesta de gluten. El único tratamiento eficaz hasta la fecha es una dieta estricta sin gluten de por vida. Actualmente, las dificultades para seguir el cumplimiento de la dieta pueden dar lugar a complicaciones, lo que pone de relieve la necesidad no cubierta de terapias coadyuvantes.

Recientemente, las investigadoras Ainara Castellanos-Rubio (Ikerbasque), Ane Olazagoitia-Garmendia y Henar Rojas-Marquez de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) y del grupo de Laboratorio de Investigación en Inmunogenética - Immunogenetics Research Laboratory - IRLab del Instituto de Investigación Sanitaria Biobizkaia (IIS Biobizkaia) han publicado en la revista científica de alto impacto *Gut* un artículo que describe cómo el ácido salvianólico, compuesto derivado de la salvia, tiene la capacidad de reducir la inflamación intestinal producida por el gluten.

Junto a ellas, han colaborado personal clínico e investigador de la UPV-EHU, y Biogipuzkoa, investigadoras de la Universidad de Barcelona y grupos

internacionales de la Universidad de Chicago y el Instituto de Materia Médica de Shanghai.

El estudio explica que el ácido salvianólico actúa sobre una ruta inflamatoria descrita anteriormente por el mismo grupo de investigación. Los autores han observado estos efectos antiinflamatorios en células en cultivo, en ratones y en biopsias de pacientes. Además, han confirmado que el compuesto no tiene efectos secundarios para los ratones.

Estos hallazgos abren la puerta a nuevos tratamientos para los pacientes celíacos. Especialmente, para aquellos que transgreden la dieta (generalmente por accidente) o en los que la dieta sin gluten no acaba de revertir los síntomas ayudando a evitar complicaciones relacionadas con la enfermedad. Por otro lado, abre la puerta para investigar este compuesto como potencial tratamiento o adyuvante para otras enfermedades inflamatorias del intestino u otros órganos. ■

#### Referencia

Inhibition of YTHDF1 by salvianolic acid overcomes gluten-induced intestinal inflammation. Ane Olazagoitia-Garmendia, Henar Rojas-Márquez, María del Mar Romero, Pamela Ruiz, Aloña Agirre-Lizaso, Yantao Chen, María Jesús Perugorria, Laura Herrero, Dolors Serra, Cheng Luo, Luis Bujanda, Chuan He, Ainara Castellanos-Rubio <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2023-330459>

**“El ácido salvianólico podría reducir la inflamación intestinal producida por el gluten”**

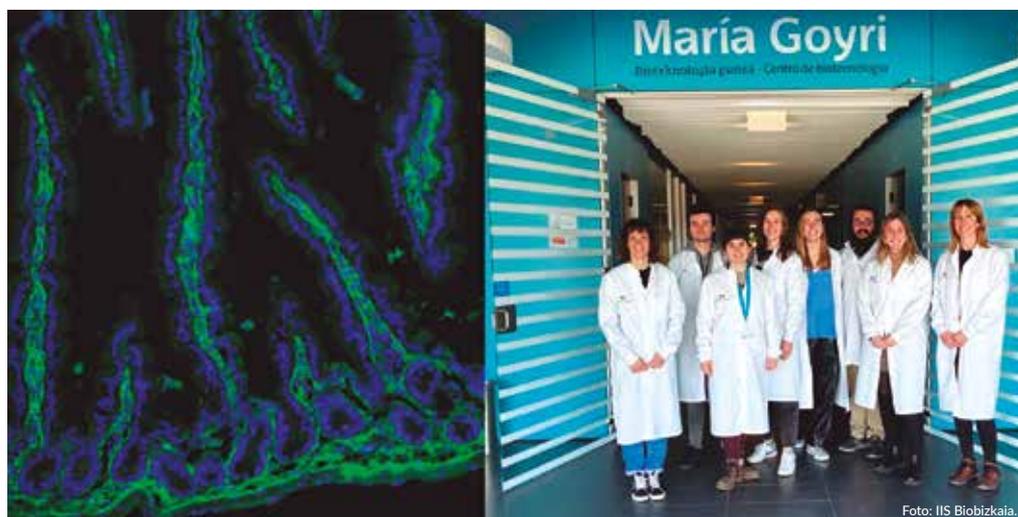


Foto: IIS Biobizkaia.



**“También analizan los beneficios de añadir arabinosilanos a esas proteínas”**

Algunos de los productos elaborados por los investigadores. Foto: Universidad de Hohenheim / Corinna Schmid.

## NUEVAS ALTERNATIVAS PARA SUSTITUIR AL GLUTEN EN PRODUCTOS DE PANADERÍA

Investigadores de la Universidad de Hohenheim estudian proteínas de guisantes, colza, arroz o maíz que puedan tener propiedades similares a las del gluten

En panadería y repostería, el gluten es una proteína clave. “Hasta ahora, ha sido casi imposible hallar otra manera de mantener las numerosas pequeñas burbujas de gas en la masa sin el soporte del gluten”, indica el Prof. Dr. Mario Jekle, jefe del Departamento de Alimentos de Origen Vegetal de la Universidad de Hohenheim en Stuttgart (Alemania).

Por ello, el equipo de Mario Jekle está buscando proteínas alternativas al gluten que sean capaces de estabilizar la interfaz entre las burbujas de gas y la masa. En concreto, están investigando si ciertas proteínas seleccionadas de guisantes, colza, arroz o maíz, por ejemplo, podrían reemplazar directamente a la proteína del gluten o se pueden unir para formar cadenas con propiedades similares al gluten.

El Prof. Dr. Jekle ve un gran potencial en el fitomejoramiento: “Si definimos los requisitos con precisión, podemos trabajar con el fitomejoramiento para encontrar nuevas variedades de guisantes cuyas proteínas se adapten aún mejor a nuestro enfoque”. Además, estas nuevas alternativas proteicas están respaldadas por saponinas naturales, que se obtienen de las semillas de quinoa o de los tallos, hojas y flores de las margaritas.

En otro enfoque, el departamento está intentando encadenar proteínas naturales del arroz, el maíz o la

avena con mucinas, denominadas arabinosilanos. Estos mucílagos se encuentran en casi todas las cáscaras de cereales, que también se utilizan como salvado o alimento para el ganado.

Se trata de un método con beneficios adicionales, ya que el grupo de trabajo del Prof. Dr. Jekle puede utilizarlos para enriquecer productos horneados con valiosa fibra dietética. Su importancia también la destaca el nutricionista clínico Prof. Dr. Bischoff de la Universidad de Hohenheim: “Tomar treinta gramos de fibra al día ya supone una buena prevención contra el cáncer de colon, uno de los tres cánceres más comunes en hombres y mujeres”.

Por eso, los científicos de la Universidad de Hohenheim planean investigar el uso de arabinosilanos también en otros alimentos, por ejemplo en sustitutos de la carne. Esto sería muy interesante porque no sólo permitiría obtener productos con una estructura similar a la de la carne, sino que incluirían el beneficio del aporte de fibra dietética. Hasta el momento no existen productos comparables en el mercado.

Por otro lado, los investigadores también están estudiando si las masas desarrolladas con estas proteínas alternativas, además de meterse en el horno, se podrían imprimir en una impresora 3D, lo cual permitiría ahorrar energía, entre otros beneficios. ■

# PROYECTO ALGAVID: MICROALGAS PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN VITIVINÍCOLA

Los primeros datos invitan al optimismo: el número de bayas por racimo, el peso de baya y la cantidad de azúcar acumulada son superiores que en el cultivo testigo

El Grupo Operativo 'Algavid', que pretende sustituir fertilizantes y abonos de origen químicos en el viñedo por bioestimulantes basados en las microalgas, cruza su ecuador y obtiene sus primeros resultados. Aunque todavía no tienen carácter concluyente, puesto que sólo se ha ensayado una campaña y faltaría el factor repetición con otra cosecha más, estos datos preliminares invitan al optimismo. El ensayo se ha realizado en la Finca Bergonza, en Toledo, perteneciente a Viñedos del Río Tajo. En concreto, se han realizados dos ensayos en campo. En el primero, se ha inyectado a la vid la dosis completa recomendada de biofertilizante a base de microalgas, y en la segunda, sólo la mitad de la dosis recomendada, y se han comparado los datos recogidos con los de las plantas testigo que no han recibido ninguna inyección de microalgas.

**“Pretende sustituir fertilizantes de origen químico por bioestimulantes basados en microalgas”**

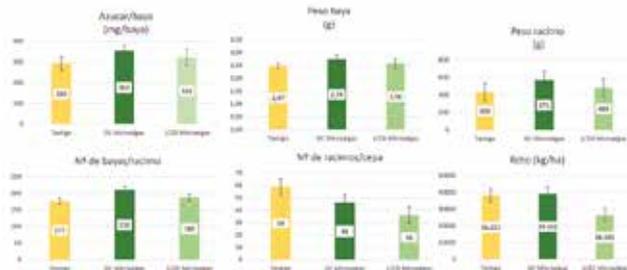
Así, en el primer año de recogida de datos, en ambos ensayos, se han visto incrementados con respecto a los del testigo los siguientes factores, que afectan a la producción y a la calidad: número de bayas por racimo, peso de baya y cantidad de azúcar acumulada por baya.

Este consorcio de carácter supraautonómico, coordinado por Fundación Ayesa y formado por Cooperativas Agro-alimentarias de Andalucía, la startup G2G Algae Solutions, el centro tecnológico Leitat, Viñedos del Río Tajo (perteneciente a la Familia de Vino y Spirits González Byass) y la Fundación Agroecosistema, con la colaboración de Bodegas Robles (Montilla, Córdoba) y la viticultora Beatriz Larrosa (Borja, Zaragoza), se ha propuesto demostrar la viabilidad de los bioestimulantes elaborados a partir de microalgas en la producción vitivinícola de Andalucía, Aragón y Castilla-La Mancha.

Por ello, también se están haciendo ensayos con microalgas proporcionadas por G2G Algae Solutions en la provincia de Córdoba (Montilla) y en la de Zaragoza (Borja), con la diferencia de que, en este último emplazamiento, la producción de las microalgas empleará energía solar en los sistemas de cultivo,



Parcela Viñedos del Río Tajo (Toledo). Foto: Grupo Operativo 'Algavid'.



Resumen de los resultados del primer ensayo de Algavid. Gráfico: Grupo Operativo 'Algavid'.

mientras que en Toledo y en Montilla el biorreactor de algas se alimenta directamente de la red eléctrica. Otro de los propósitos de 'Algavid' es validar el uso de las microalgas en la agricultura para recuperar la microbiota del suelo y frenar su erosión, logrando así un uso más eficiente del agua. No en vano, este proyecto también contempla el aprovechamiento y la recuperación de aguas de la industria agroalimentaria mediante el uso de las microalgas.

El Grupo Operativo 'Algavid' incluye un alto componente de innovación. Así, se apoyará en una red de sensores dotados de Inteligencia Artificial. De hecho, se ha procedido ya a la instalación de los sensores -edáficos, ambientales y fenológicos- en una explotación propiedad del centro tecnológico Leitait, para hacer las primeras pruebas en escenario real.

Leitait está trabajando también en el diseño y desarrollo de un sistema de medición basado en medidas óptico-fotónicas, mediante el uso de fibras ópticas, para la observación de los niveles de NPK en suelos agrícolas, con el objetivo de monitorizar la evolución de los procesos de transformación de materia orgánica a bioestimulante, comparando suelos donde se aporta microalgas con suelos testigo sin ellas.

## “También validarán el uso de las microalgas para recuperar la microbiota del suelo”

Toda la información recabada con los sensores se gestionará en una plataforma de datos que está desarrollando Fundación Ayesa y que permitirá a los usuarios tener un profundo conocimiento del estado, en tiempo real, de su viñedo. El desarrollo de

la arquitectura de datos avanza adecuadamente. Para añadir un valor más al sistema, la plataforma podrá emitir alertas y recomendaciones a los agricultores sobre su viñedo, de tres tipos: sobre el riego, sobre el aporte de microalgas y sobre fertilizantes tradicionales.

'AlgaVid', cuyo nombre completo es 'Digitalización del efecto producido por bioestimulantes y biorregeneradores de suelo a base de microalgas, producidas en la misma instalación del agricultor, sobre el cultivo de la vid', finalizará en marzo de 2025.

Se trata de un consorcio beneficiario de una subvención para la ejecución de proyectos de innovación de interés general por grupos operativos de la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas (AEI-Agri), en el marco del Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014-2022, con fondos procedentes del Instrumento de Recuperación Europeo (EU Next Generation). La autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda correspondiente se atribuye a la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria (DGDRIFA). Se trata de una medida subvencionada al 100 % con Fondos 'Next Generation' y articulada a través del Programa Nacional de Desarrollo Rural y del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER). La ayuda asciende a 599.883,57 euros y el presupuesto del proyecto a 607.083,57 euros. ■



Miembros consorcio Algavid. Foto: Grupo Operativo 'Algavid'.

# NUEVA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS PARA ELEGIR EL MOMENTO IDÓNEO DE VENDIMIA EN FUNCIÓN DE LA CALIDAD DE LA UVA

La técnica, propuesta en una tesis doctoral defendida en la Universidad de La Rioja, permitirá modular la evolución de los compuestos aromáticos

Determinar cuál es el momento idóneo de la vendimia, de manera rápida y eficaz, para lograr unas uvas de mayor calidad de las que extraer todo el potencial de sus compuestos aromáticos en el momento de la elaboración del vino. Con ese punto de partida, una tesis doctoral realizada en la Universidad de La Rioja propone una nueva técnica analítica, que se podría implementar en un único dispositivo.

Sandra Marín San Román ha logrado el título de doctora por la Universidad de La Rioja con la tesis 'Puesta a punto de un nuevo método de análisis instrumental por GC-MS y desarrollo de nuevas metodologías basadas en técnicas espectrales para la estimación de la composición aromática varietal de la uva', por la que ha obtenido la calificación de sobresaliente 'cum laude'. Desarrollada en el Departamento de Agricultura y Alimentación de la UR –en el marco del programa 783D Doctorado en Enología, Viticultura y Sostenibilidad de la Universidad de La Rioja (Real Decreto 99/2011)–, ha sido dirigida por Teresa Garde Cerdán, del Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (Gobierno de La Rioja, CSIC y UR), y los profesores de la Universidad de La Rioja María Paz Diago Santamaría y Juan Fernández Novales.



Sandra Marín San Román. Foto: Universidad de La Rioja.

“Actualmente, los viticultores calculan la fecha de vendimia en función de la madurez industrial-tecnológica de la uva, es decir, en función de su contenido de azúcares (°Brix). Sin embargo, los compuestos aromáticos, presentes en muy bajas concentraciones en la baya, están mucho más relacionados con la calidad final que el vino que el contenido de azúcares, por lo que estimar esa madurez aromática en el viñedo, en bayas intactas y de forma rápida, permitiría a los viticultores escoger la fecha adecuada de vendimia con más información, además de clasificar las uvas según las calidades o llevar a cabo diferentes prácticas vitícolas con las que modular la evolución de esos compuestos aromáticos a lo largo de la maduración de la baya”, explica la doctora por la Universidad de La Rioja.

## “Tomó medidas espectrales de 240 muestras de Tempranillo y Tempranillo blanco”

La tesis doctoral se centra en la espectroscopía de infrarrojo cercano (NIRS, Near-Infrared Spectroscopy) y en las técnicas de imagen hiperespectral (HSI, Hyperspectral Imaging). Optimiza el modo, la velocidad, el tiempo y la temperatura de tres técnicas de extracción de compuestos volátiles en mosto y, paralelamente, tomó medidas espectrales de 240 muestras de Tempranillo y Tempranillo blanco, midió los azúcares, analizó sus compuestos volátiles e integró los cromatogramas para lograr los datos de referencia. Los resultados certificaron que estas técnicas permiten diferenciar entre valores altos, medios y bajos de los compuestos volátiles y cuantificar la concentración de muchos de ellos, así como de los azúcares en las variedades Tempranillo Blanco y Tempranillo a lo largo de su maduración.

A la hora de trasladar los resultados de la investigación al viñedo, Sandra Marín asume que queda mucho trabajo: “Hay que realizar ensayos en campo y añadir un mayor número de muestras para construir modelos más robustos”. ■

## **BEBIDAS**

---

**“Los resultados  
certificaron que estas  
técnicas permiten  
diferenciar entre valores  
altos, medios y bajos  
de los compuestos  
volátiles y cuantificar  
la concentración de  
muchos de ellos”**

---

**Sandra Marín  
Doctora por la Universidad de La Rioja**

# ESTUDIAN EL IMPACTO DE LA YERSINIA ENTEROCOLITICA

El Instituto Quadram ha investigado el impacto de esta bacteria como posible causa no reportada de enfermedades transmitidas por alimentos en humanos

Un estudio llevado a cabo por el Instituto Quadram y la Universidad de East Anglia, en colaboración con la Agencia de Seguridad Sanitaria del Reino Unido (UKHSA), ha investigado el impacto de la bacteria *Yersinia enterocolitica* como una posible causa no reportada de enfermedades transmitidas por alimentos en humanos.

El estudio halló que diversas poblaciones de esta bacteria se encuentran en los alimentos con mayor frecuencia de lo que pensábamos anteriormente. Asimismo, la secuenciación del genoma completo reveló similitudes entre los tipos de *Yersinia* que se encuentran en los alimentos y los aislados de humanos. Estos resultados instan a mejorar la estrategia de vigilancia empleada para monitorizar *Yersinia*, de forma que podamos comprender adecuadamente cómo está impactando en la salud humana.

La bacteria *Yersinia enterocolitica* habita en los intestinos de los animales y, cuando ciertos tipos infectan el intestino humano, pueden causar

yersiniosis, un tipo de gastroenteritis que causa diarrea, fiebre, calambres estomacales y vómitos. Por lo general, desaparece sin tratamiento, pero en ocasiones puede provocar afecciones más complicadas.

El número de casos de yersiniosis es bajo, pero es probable que las cifras estén infranotificadas. No todas las personas con gastroenteritis la reportan, a menos que los síntomas sean graves o no desaparezcan.

Además, los pacientes con gastroenteritis no son examinados de forma rutinaria para detectar *Yersinia*; cuando Hampshire introdujo un método de detección de todas las muestras de heces diarreicas, el número de casos de yersiniosis diagnosticados pasó de dos en un período de 30 meses a 199.

Tradicionalmente se ha considerado a los cerdos como la principal fuente de infección por *Yersinia*, ya sea por comer carne de cerdo poco cocida o por el contacto directo con los animales o su entorno.

“Investigaron diversas muestras de pollo, cerdo, salmón y verduras de hojas verdes”



El estudio concluye que es necesario mejorar la vigilancia de *Yersinia enterocolitica*.



La bacteria también se encontró en verduras de hojas verdes.

Pero se han atribuido varios brotes a otros alimentos, como el pollo, la leche y las verduras de hojas verdes. Para comprender mejor la carga de la yersiniosis y tener una idea de las posibles fuentes de infección, investigadores del Instituto Quadram, con experiencia de la UKHSA, llevaron a cabo un estudio genómico de *Yersinia enterocolitica* en diferentes alimentos que se venden a los consumidores en los supermercados.

Investigaron diversas muestras de pollo, cerdo, salmón y verduras de hojas verdes para detectar la presencia de *Yersinia enterocolitica*. Utilizaron múltiples métodos para cultivar la bacteria, para asegurarse de capturar una instantánea lo más grande posible.

El estudio fue apoyado por el Consejo de Investigación de Biotecnología y Ciencias Biológicas, parte de UKRI (UK Research and Innovation), y la Agencia de Normas Alimentarias.

Casi tres cuartas partes de las muestras de pollo albergaban la bacteria, así como cuatro quintas partes del salmón analizado. La bacteria también se encontró en una de las diez verduras de hojas verdes analizadas, lo cual es preocupante ya que se suelen consumir crudas y, por lo tanto, podrían suponer un riesgo significativo de exposición a la bacteria.

Luego, la *Yersinia* identificada en las muestras se sometió a una secuenciación del genoma completo para identificar las cepas específicas presentes.

Se identificaron hasta cinco subtipos de *Yersinia enterocolitica* a partir de una única fuente. Casi todas las *Yersinia enterocolitica* identificadas pertenecían a un grupo denominado biotipo 1A. No se cree que este biotipo sea una causa importante de enfermedad en humanos. Sin embargo, cuando los investigadores compararon las secuencias del genoma de *Yersinia* encontradas en los alimentos con muestras anteriores obtenidas de humanos, descubrieron que muchas de las muestras derivadas de los alimentos estaban estrechamente relacionadas con las de origen humano.

Los hallazgos de este estudio plantean preguntas sobre la amenaza para nuestra salud que representa *Yersinia enterocolitica*. Estas bacterias parecen ser más frecuentes en los alimentos de los supermercados que otras bacterias más destacadas, como *Campylobacter* y *Salmonella*. Y, sin embargo, el número de casos de yersiniosis reportados es mucho menor.

Por tanto, es necesario mejorar la vigilancia de *Yersinia enterocolitica* tanto de fuentes alimentarias como humanas para comprender mejor el papel del biotipo 1A en la infección y garantizar que nuestros alimentos sean lo más seguros posible. ■

#### Referencia

*Yersinia enterocolitica* biovar 1A: An underappreciated potential pathogen in the food chain, Raphaëlle Palau, Samuel Bloomfield, Claire Jenkins, David R. Greig, Frieda Jorgensen, Alison Mather, International Journal of Food Microbiology DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2023.110554

# IA PARA OPTIMIZAR EL CONSUMO ENERGÉTICO DE LAS EMPRESAS Y REDUCIRLO HASTA UN 14 %

Una solución presentada en una jornada organizada por Vitartis permite ahorrar entre 30.000 y 50.000 euros al año

En el marco del proyecto 'Robotia', un total de 20 empresas socias de Vitartis han mantenido 60 reuniones 'one to one' con 12 empresas tecnológicas en busca de soluciones innovadoras de automatización, robótica e inteligencia operacional, sobre todo en materia de logística y eficiencia energética.

En concreto, han podido conocer de cerca cómo la inteligencia artificial (IA) puede ayudar a que las instalaciones de climatización y refrigeración industrial optimicen su consumo energético y reducirlo hasta en un 14 %.

## “El proyecto 'Robotia' busca impulsar la transformación digital de las empresas agroalimentarias socias”

El CEO de Articae, Juan Carlos García Carrizo, que presentó esta solución a los socios de Vitartis, explicaba que —gracias a la IA— tras contar con una medición inicial, se puede tener un patrón de funcionamiento mediante simulaciones que sirve para hacer un análisis y para posteriormente poder automatizar los sistemas con el fin de que siempre trabajen en el punto óptimo de mínimo consumo.

Esta solución puede aplicarse a las grandes empresas de quesos, congelados y cárnicas, entre otras. Y permite generar un ahorro de entre 30.000 y 50.000 euros al año en compañías que tengan un consumo de más de dos millones de kilovatios hora.

Las empresas Bodegas Familiares Matarromera, Yllera, Morea, Bodegas José Pariente, Agropal, Saac Ibérica, Efi Higiene, Frías Nutrición, Malvasía, Gambafresh, Grupo Entrepinares, Faicost, Acor, Quesos El Pastor, Lesaffre, Legumbres Luengo, Bodega Cuatro Rayas y Santa Teresa Gourmet, así como representantes de Itacyl y Cartif, han tenido la ocasión de conocer 16 propuestas encaminadas a satisfacer sus necesidades concretas y poder poner en marcha,

en su caso, proyectos colaborativos conjuntos con las empresas tecnológicas.

Esta actividad se enmarca en el proyecto 'Robotia', que pretende impulsar y facilitar la transformación digital de las empresas agroalimentarias socias, dinamizando la puesta en marcha de proyectos colaborativos en el campo de la automatización, la robótica y la inteligencia operacional (IO).

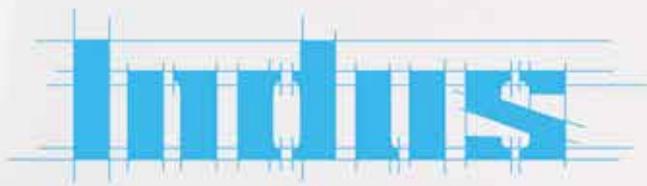
Los socios de Vitartis han mostrado especial interés por las soluciones logísticas, como las relativas al uso de robots colaborativos para el encajado de cajas o la optimización de la ubicación en el almacén para reducir el coste de 'picking'.

En materia de inteligencia operacional, la empresa Emisuite ha dado a conocer su aplicación de control inteligente del proceso productivo en la industria, una tecnología que permite digitalizar procesos industriales. Entre ellos, por ejemplo, la planificación, el control de producción, el mantenimiento o el almacenamiento.

Esta tecnología destaca por sus altas capacidades de integración dentro del ecosistema digital de la empresa y por sus componentes avanzados de inteligencia artificial. ■



Un momento de las sesiones one to one celebradas en el marco del proyecto 'Robotia' que gestiona Vitartis. Foto: Vitartis.



INDUS INGENIERÍA Y ARQUITECTURA S.L.

SERVICIOS TÉCNICOS DE  
**INGENIERÍA**  
**ARQUITECTURA**  
**CONSULTORÍA**  
PARA LA INDUSTRIA  
AGROALIMENTARIA



Via 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](http://www.indus-eng.com) • [indus@indus-eng.com](mailto:indus@indus-eng.com)

# OLIVEIRAS DE GALICIA: INVESTIGACIÓN PARA MEJORAR LAS VARIETADES DE OLIVO AUTÓCTONAS

Galicia desarrollará nuevas técnicas de multiplicación a gran escala de las variedades autóctonas del olivo para responder a la elevada demanda de planta

Durante los próximos tres años, el Grupo Operativo Oliveiras de Galicia aunarà conocimiento, técnica y recursos para impulsar el desarrollo del sector del olivo en Galicia. Este proyecto continúa el estudio del olivar gallego y sus variedades iniciado en 2012 con un pequeño proyecto del CDTI, luego continuado por la Misión Biológica de Galicia (MBG-CSIC) y que, entre 2017 y 2023, obtuvo el respaldo con fondos propios de la Fundación Juana de Vega.

**“La micropropagación *in vitro* supondrá un recorte en los tiempos”**

En estos trabajos previos mencionados, se logró la identificación y descripción de unas 20 variedades de olivo autóctono gallego, la aprobación de dos de ellas (Brava gallega y Mansa gallega), y el inicio por parte del CSIC del registro de 11 a través de la Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales (OCVV).

Ahora, el Grupo Operativo Oliveiras de Galicia busca poner a punto y optimizar a gran escala técnicas *ad hoc* para multiplicación mediante estaquillado clásico y microestaquillado *in vitro* estas 11 variedades únicas que permitan proveer a los viveros, de forma eficiente y sostenible, de plantas que cubran la alta demanda registrada en el mercado por los jóvenes agricultores gallegos. Según datos del Ministerio de Agricultura (MAPA), desde 2009 la superficie cultivada destinada al olivo ha aumentado un 279 %.

Oliveiras de Galicia representarán un salto tecnológico para la micropropagación del olivo *in vitro* y del



Reunión de presentación del Grupo Operativo. Foto: GO Oliveiras de Galicia.

estaquillado clásico, además de la transferencia de conocimiento al sector productivo y a la cadena de valor del olivar gallego.

El consorcio de esta investigación aplicada, liderado por la Fundación Juana de Vega, está integrado por el Grupo VIOR de la Misión Biológica de Galicia (CSIC), la Axencia Galega da Calidade Alimentaria (AGACAL) de la Consellería do Medio Rural, las empresas Ouro de Quiroga y Olivar de la Concordia, y el laboratorio Cultigar como colaborador externo.

En el marco de este proyecto también se sentarán las bases para iniciar estudios comparativos sobre el comportamiento agronómico de estas variedades en plantaciones ubicadas en diferentes puntos de la comunidad gallega. En concreto, en la propia MBG y en la plantación experimental de Axencia Galega da Calidade Alimentaria en A Pobra do Brollón (Lugo).

### VENTAJAS Y NICHOS DE MERCADO

Por una parte, la micropropagación in vitro supondrá un recorte en los tiempos para obtener gran número de ejemplares y en el caso del estaquillado clásico, se probarán dos nuevos tipos de hormonas que favorezcan el enraizamiento de la planta. Asimismo, el establecimiento de las parcelas experimentales permitirá comparar su comportamiento y, por último, el cultivo de ejemplares ya adaptados al suelo y al clima de Galicia permitirá obtener aceitunas y aceite de una calidad diferenciada respecto a los productos existentes en el mercado.

Además, tal y como destacan los promotores del Grupo Operativo Oliveiras de Galicia, esta investigación contribuirá a conservar nuestra biodiversidad agraria, integrada en el patrimonio de la humanidad, y dar un paso más allá de su conservación en bancos de germoplasma. El Grupo Operativo Oliveiras de Galicia - Multiplicación a gran escala de olivo autóctono

(estaquillado clásico y micropropagación in vitro) fue uno de los seleccionados para ser financiados en la pasada convocatoria 2023 de las Ayudas para la ejecución de proyectos innovadores de los Grupos Operativos de la Asociación Europea de la Innovación (AEI), cofinanciadas con el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (Feader) en el marco del Plan estratégico de la política agraria común (PEPAC) 2023-2027. El presupuesto total es de 179.652,68€. En enero, la sede de la Fundación Juana de Vega acogió la reunión de presentación del Grupo Operativo Oliveiras de Galicia con la asistencia de representantes del consorcio y colaboradores. “Casi todos los días recibimos llamadas preguntando si tenemos plantas de olivo autóctono listas para plantar. Con esta investigación podremos responder a esta demanda, aunque no de forma tan inmediata como nos gustaría, ya que necesitamos tiempo para hacer los ensayos”, señalaba Carmen Martínez, jefa del grupo Viticultura, Olivo y Rosa (VIOR) de la MBG.

## “El CSIC ha iniciado el registro de 11 variedades a través de la Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales”

Desde la Fundación Juana de Vega manifestaron que “para nosotros es prioritario apoyar la recuperación, multiplicación y transferencia al sector de las variedades autóctonas de Galicia. Nuestro objetivo es tanto apoyar la biodiversidad como mantener nuestro patrimonio natural y obtener producciones diferenciadas que, respaldadas, por el prestigio de los productos gallegos, permitan desarrollar un sector olivarero que facilite la recuperación de territorios en riesgo de abandono y despoblamiento”. ■



oliveiras de Galicia

Logo del GO Oliveiras de Galicia.

# IDENTIFICAN EL TRASPASO DE COMPUESTOS DEL PLÁSTICO A LOS ALIMENTOS DURANTE SU COCCIÓN EN MICROONDAS

Los resultados revelan la formación in situ de moléculas con efectos desconocidos sobre la salud

Un equipo de la Universidad de Almería ha comprobado que ciertos compuestos del plástico se traspasan a las patatas al cocerlas en el microondas. Los resultados concluyen por primera vez que durante este proceso se forman sustancias *in situ* cuyo impacto para la salud es aún desconocido.

## “Hallaron un compuesto desconocido formado por dos moléculas”

Tal y como explican los investigadores, la comida envasada que se vende en los mercados atraviesa una serie de procesos que garantizan su seguridad alimentaria. Esto incluye el plástico que, si no recibe un tratamiento específico para soportar altas temperaturas, puede fundirse o provocar la migración de sustancias perjudiciales a los alimentos. De este modo, para evitar posibles efectos adversos, existen envases especiales preparados para soportar la cocción, como los que emplean las comidas precocinadas. “No obstante, no conocemos todas las posibles transferencias de sustancias químicas que forman al calentar comida envasada”, explica a la Fundación Descubre Francisco José Díaz Galiano.

En esto se centra el artículo ‘Cooking food in microwavable plastic containers: in situ formation of a new chemical substance and increased migration of polypropylene polymers’ publicado en *Food Chemistry*, donde los científicos explican que analizaron el caso de las bolsas de patatas preparadas ya para cocinar. Los expertos cocinaron las patatas de distintas maneras: trituradas y enteras, con y sin la bolsa. Emplearon agua destilada hirviendo y microondas, con el envase original y en un recipiente de vidrio para microondas. Los expertos explican que las cocinaron durante el tiempo establecido en el etiquetado del producto según el tipo de cocción y que, además, también analizaron las patatas sin cocinar.

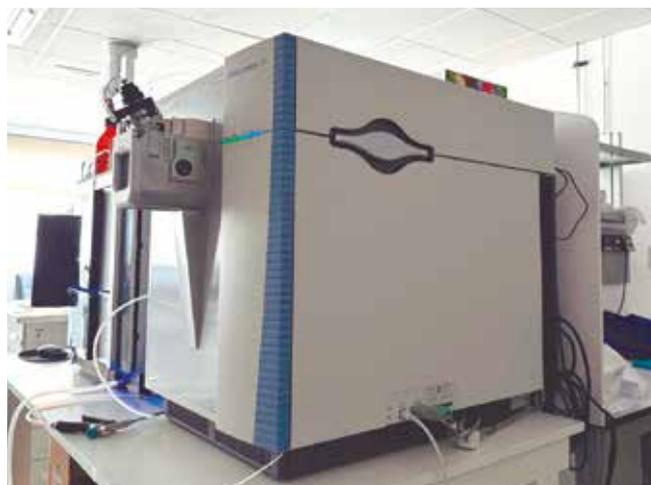
Después, emplearon una sustancia denominada simulante para replicar las interacciones químicas entre los envases y las patatas, y emplearon espectrometría de

masas de alta resolución para identificar las sustancias y compuestos químicos. De este modo, identificaron una serie de polímeros que se transfieren solo cuando se cocinan las patatas dentro de la bolsa en el microondas. Así, hallaron un compuesto desconocido formado por dos moléculas. Una de ellas procede de la maltosa, un azúcar que se produce al cocer algunos alimentos y es potencialmente perjudicial al poseer un alto índice glucémico. La otra molécula procede de un producto sintético que no han podido identificar aún. “Aún no hemos determinado qué es ni de dónde procede exactamente este compuesto. Sólo que al producirse de esta manera, y al estar parcialmente formado por maltosa, no están claros sus efectos sobre la salud”, explica Francisco José Díaz Galiano.

El siguiente paso del grupo de investigación AGR 159: Residuos de plaguicidas de la Universidad de Almería, es comprobar si este compuesto aparece al cocinar otros alimentos envasados y evaluar estas moléculas tanto *in vitro* como *in vivo* para comprobar sus efectos sobre la salud humana. Este trabajo ha sido financiado por la Consejería de Universidades, Investigación e Innovación y el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. ■

### Referencia

Díaz-Galiano, F. J.; Gómez-Ramos, M. J.; Beraza, I.; Murcia-Morales, M. & Fernández-Alba, A. R. (2023). ‘Cooking food in microwavable plastic containers: in situ formation of a new chemical substance and increased migration of polypropylene polymers’. *Food Chemistry*, 417, 135852.



Los expertos emplearon espectrometría de masas de alta resolución, que identifica las sustancias y compuestos químicos. Foto: Fundación Descubre.

**ELABORADOS**

---

**“El compuesto desconocido estaba formado por dos moléculas: una procede de la maltosa y la otra de un producto sintético que no hemos podido identificar aún”**

---

**Francisco José Díaz Galiano  
Investigador de la Universidad de Almería**

# SOSTENIBILIDAD DE LA MANO DE LA INNOVACIÓN PARA TRANSFORMAR EL SISTEMA ALIMENTARIO

La transición proteica es buscar nuevas fuentes de proteína más eficientes, saludables y que nos permitan alimentar a la creciente población mundial

**Verónica Larco Jiménez**

Directora de comunicación de ProVeg España.

¿Estáis preparados/as para lo que nos trae la ya iniciada transición proteica? Hace unos años, cuando empezamos a hablar de transición proteica en España, las caras de extrañamiento no eran pocas, pero este término se ha ido expandiendo y afianzando en toda la cadena alimentaria, con una especial repercusión en los y las consumidoras.

## “Este 2024 veremos dar pasos agigantados a la fermentación de precisión”

En esencia, la transición proteica es buscar nuevas fuentes de proteína más eficientes, sostenibles, saludables y que nos permitan alimentar a la creciente población mundial. Al igual que la industria del automóvil está pasando de los vehículos propulsados por gasolina a los eléctricos y el sector energético de los combustibles fósiles a las energías renovables, el sistema alimentario ya iniciado su propia transformación.

Es importante no desatender las necesidades del sistema y las consecuentes demandas del consumidor. Por ejemplo, sabemos que la mitad (51 %) de los/as europeos/as está reduciendo su consumo de carne, según la última encuesta realizada por ProVeg en colaboración con la Universidad de Copenhague y la Universidad de Gante dentro del proyecto europeo Smart Protein. Estos resultados afianzan la línea hacia dietas más vegetales, que en 2021 estaba cinco puntos por debajo (46 %).

Es bien sabido que consumimos carne por encima de las recomendaciones sanitarias y también muy por encima de lo medioambientalmente sostenible. Por ello, no son pocos los fabricantes que buscan nuevas soluciones a la demanda de productos más sostenibles, saludables y que dejen fuera de la cadena a los animales.

La fermentación de precisión es una de las grandes innovaciones que veremos dar pasos agigantados este 2024. Las previsiones así lo indican, el mercado mundial de fermentación de precisión podría alcanzar un valor estimado de 31.200 millones de dólares en 2030, con una fuerte tasa de crecimiento anual compuesto (TCAC) del 42,6 % entre 2024 y 2030, según el informe de la consultora Research and Markets. El mismo informe señala que los hongos seguirán siendo los reyes de la categoría, pero las posibilidades son infinitas y los grandes productores ya están viendo las ventajas de los ingredientes creados con esta tecnología. Además, también encontramos muchas empresas de nueva creación adelantándose y, por ejemplo, posiblemente este mismo año, ya veremos la mozzarella de New Culture comercializarse en los supermercados de Estados Unidos.



Verónica Larco Jiménez.

Otra de las grandes innovaciones que veremos crecer será la bioimpresión y, aunque la impresión de alimentos parecía hace no mucho algo sacado de una película futurista, la realidad es que en 2024 podemos encontrar en los supermercados españoles bacon vegetal bioimpreso. Esta nueva gama de productos se produce como el resultado del trabajo conjunto de las empresas navarras Foodys y Cocuus, que han creado la primera planta a escala industrial de bioimpresión 3D de alimentos *plant-based* del mundo, dejando claro que el sector foodtech español está a la vanguardia en el panorama internacional.

## “Otra de las grandes innovaciones que veremos crecer será la bioimpresión”

La bioimpresión 3D permite producir a escala industrial y de forma muy eficiente productos muy similares en aspecto y textura a la carne y pescado pero a base de ingredientes de origen vegetal, así que no dudamos de que esta nueva tecnología nos traerá muchas sorpresas en un corto espacio de tiempo.

Otra gran innovación que destacará este 2024 es la mejora de los ingredientes y de las etiquetas. Los/as consumidores/as no solo están cada vez más concienciados/as con el impacto medioambiental de su alimentación, en España, un 23 % de las personas que ha reducido su consumo de carne animal indica esta como la razón, según el estudio de Smart Protein. Sin embargo, un 45 % lo hace por motivos de salud, por lo que, aunque el sabor y la textura son fundamentales, la lista de ingredientes cobra relevancia. Las personas ya no se conforman con tener muchas alternativas vegetales, quieren alternativas que también sean nutritivas.



Posiblemente este mismo año veremos la mozzarella de New Culture comercializarse en los supermercados de Estados Unidos.

Por eso, este 2024 vamos a ver cada vez más productos mejorados, como el de la marca californiana de leche vegetal Califia Farm, que hace poco ha lanzado una leche vegetal con los nueve aminoácidos esenciales y con menos azúcar que la leche de vaca.

## “Las personas no se conforman con tener alternativas vegetales, quieren que también sean nutritivas”

Otra innovación alimentaria de la que debemos estar pendientes es la agricultura celular, es decir, la producción de alimentos de origen animal a partir de cultivos celulares en lugar de hacerlo directamente de animales. Esta tecnología se presenta con

prometedoras soluciones para saciar el consumo de carne de una forma sostenible, ética e incluso más saludable. De hecho, a mediados de este año se espera que las instalaciones de BioTech Foods en San Sebastián estén terminadas. Esta planta podrá producir inicialmente más de 1.000 toneladas de proteína cultivada al año, y podrá ampliar su capacidad a 4.000 toneladas anuales a medio plazo.

Aunque aún nos queda algo de tiempo para ver la carne cultivada en los lineales de los supermercados, lo que sí podemos ver es que los productos vegetales cada vez ocupan más espacio de estos; por eso, tampoco nos extrañaría ver cada vez más empresas transformando sus instalaciones para producir alimentos *plant-based*, como Danone que ha transformado una planta, anteriormente dedicada a la producción de productos lácteos, “respondiendo así a las nuevas necesidades de los consumidores y ofreciendo una dieta diversificada y equilibrada”, según la directora de marketing y sostenibilidad. ■



La bioimpresión 3D permite obtener productos muy similares en aspecto y textura a la carne y pescado pero a base de ingredientes de origen vegetal.

## FOOD DESIGN

---

**“Aunque nos queda algo de tiempo para ver la carne cultivada en los lineales de los supermercados, sí podemos ver que los productos vegetales cada vez ocupan más espacio”**

---

Verónica Larco Jiménez  
Directora de comunicación de ProVeg España

# UNA NOVEDOSA APLICACIÓN OPTIMIZA LA TRAZABILIDAD DEL PROCESO DE RECICLAJE DE ENVASES PLÁSTICOS

El proyecto INDUREC 4.0 utiliza tecnología *blockchain* y sistemas para impulsar una verdadera economía circular y modernizar el sector del reciclaje plástico

Conocer la trazabilidad del proceso de reciclaje de los envases de plástico resulta clave para que las empresas puedan contribuir a la economía circular de manera eficiente. En respuesta a este reto, nace INDUREC 4.0, un proyecto dedicado a la investigación y el desarrollo de una nueva aplicación que supervise y siga los diferentes pasos en la gestión de envases plásticos, desde el reciclaje inicial hasta las diversas etapas de transformación.

Este proyecto, coordinado por el Cluster de Innovación de Envase y Embalaje dentro de la línea de ayudas de 2023 dirigidas a las Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AEI) de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa del Gobierno de España, cuenta con la participación del instituto tecnológico AIMPLAS, así como de Blockchain Traceability (TRAZABLE), Pérez Cerdá y la Associació Clúster del Packaging. En concreto, la aplicación desarrollada posibilitará el seguimiento de la situación de los materiales en todas las etapas del proceso. En palabras del director del Cluster de Envase, Jesús Pérez, la información generada se “aprovechará para valorizar los residuos, ayudando a las entidades a tomar decisiones más eficaces e intuitivas”.

Para lograrlo, el proyecto, coordinado por el Cluster, hará uso de tecnologías *blockchain* y sistemas de trazabilidad ya existentes en la industria del plástico y el reciclado de materiales.

En primer lugar, INDUREC 4.0 creará un software avanzado que recolectará datos de procesos de transformación y proporcionará la trazabilidad precisa del material. En segundo lugar, incluirá la automatización de la recolección de los datos relevantes en el proceso de transformación para la optimización del proceso. El proyecto está enmarcado en el ámbito de la Industria 4.0, en concreto de soluciones de negocio e inteligencia para desarrollar una aplicación *software* centrada en modernizar el sector del reciclaje y generar envases plásticos y otros productos de inyección y extrusión. De hecho, la aplicación resultante supone un avance en el proceso de los materiales reciclados, por lo que ayuda a las empresas a adaptarse a los nuevos cambios legislativos vinculados al uso de materiales plásticos.

Finalmente, cabe destacar que este proyecto está cofinanciado por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MINCOTUR) mediante la convocatoria 2023 de las AEI de 2023 en el marco de las ayudas Next Generation y el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. ■



“Ayudará a las empresas a adaptarse a los nuevos cambios legislativos”

Foto: Cluster de Innovación de Envase y Embalaje.

# PACK2EARTH LOGRA FINANCIACIÓN PARA SEGUIR DESARROLLANDO MATERIALES COMPOSTABLES

Tienen en estado avanzado de trámite dos patentes PCT para materiales a partir de materias de origen vegetal y mineral, compostables a temperatura ambiente

La startup española de materiales compostables Pack2Earth (<https://www.pack2earth.eco>), creada con el objetivo de sustituir el plástico contaminante mediante la reinención de los materiales para envasar alimentos y otros productos de una forma más sostenible para el planeta, ha cerrado su primera ronda pre-semilla de 1 millón de euros. La operación la ha liderado JRV Holding GmbH, family office de origen alemán centrada en startups en fase inicial y de crecimiento. Han participado también Mondelēz International (a través de su plataforma de inversión de impacto Sustainable Futures); The Food Tech Lab, fondo especializado en el sector agroalimentario; un grupo de inversores de la red de business angels de Esade Alumni, Esade BAN; y la family office Brigantia Capital Investment, entre otros.

## “Está desarrollando pilotos con 25 empresas, como Vicky Foods o Angulas Aguinaga”

La compañía la crearon en 2022 en Barcelona Françoise de Valera y Glenn Du Pree, dos aficionados a correr trail y al senderismo de larga distancia que, horrorizados por la cantidad de envases plásticos de productos alimentarios que veían abandonados en sus escapadas, decidieron desarrollar nuevos materiales sostenibles que no dañaran al medioambiente. Actualmente ya tienen en estado avanzado de trámite dos patentes PCT de los primeros materiales biobasados, elaborados a partir de materias de origen vegetal y mineral, compostables a temperatura ambiente, aptos para envasar productos secos (como el café soluble), semilíquidos (como la miel) o líquidos con larga vida útil (de 6 a 12 meses aproximadamente, dependiendo del producto).

“El 91 % de los plásticos de todo el mundo no se recicla, y el 9 % que sí, en el proceso desprende un 13 % aproximadamente en microplásticos, además de necesitar, en la mayoría de los casos, de la adición de plástico virgen tras pocos ciclos de reciclado para



Estos materiales son aptos para envasar productos como la miel. Foto: Pack2Earth.

mantener sus propiedades. Por si fuera poco, muchos plásticos comunes contienen sustancias como ftalatos, BPA o antimonio, que son nocivas para la salud de las personas. Nuestros materiales, cuando terminan su ciclo de vida, se convertirán en un compost libre de tóxicos y microplásticos donde podrán crecer nuevas plantas”, explica Françoise de Valera.

El equipo de I+D+i de la compañía ha desarrollado dos materiales diferentes que se sellan entre sí; un film flexible y un material de moldeo por inyección, aptos para fabricar envases de diversos formatos (sobrecitos, bandejas con tapa flexible, pouch, etc.) y artículos que se fabriquen en un molde (vasos, piezas para equipos electrónicos, etc.). En la actualidad, está llevando a cabo pilotos con unas 25 empresas, muchas de ellas del sector alimentario, como el grupo Vicky Foods a través del programa KMZERO, o Angulas Aguinaga, o las marcas de alimentación para mascotas Platinum o Dingonatura.

El capital conseguido con esta primera ronda de financiación permitirá a la compañía acelerar el avance de estos pilotos, empezar a licenciar sus materiales y seguir protegiendo la propiedad intelectual. Y, de cara a finales de año, Pack2Earth espera levantar una ronda semilla de otro millón de euros. ■

# VASOS 100 % BIODEGRADABLES GRACIAS AL ARROZ DEL DELTA DEL EBRO

Los vasos de Ecogots están diseñados para soportar más de 200 lavados y en tres años se descomponen totalmente sin dejar residuos ni microplásticos

Ecogots es una empresa que fabrica vasos 100 % biodegradables con cáscara de arroz del Delta de l'Ebre. Estos vasos son el resultado de una investigación que tiene sus primeros antecedentes en 2008, como un desafío ante la problemática de los vasos reutilizables de polipropileno, comúnmente empleados en festivales y acontecimientos deportivos. Tras 15 años de rigurosa investigación y la obtención de un vaso eficaz y seguro, Ecogots vio la luz finalmente en 2020 y se sitúa como la única empresa en Europa en producir vasos a partir de Oryzite®, derivado de cáscara de arroz con origen en el Delta del Ebre.

Fruto de este desarrollo, los Ecogots incorporan un 60 % de Oryzite® en sustitución del polipropileno. Gracias a esta combinación de materiales, no solo se ahorra un elevado porcentaje de plástico, sino que los vasos son altamente reutilizables, incluso antes de su reciclado.

**“Son aptos para lavavajillas y microondas y cuentan con diseños 100 % personalizables”**

Además de la cáscara de arroz, estos vasos están fabricados con polímeros biodegradables, componente responsable de activar, pasados los dos años de vida útil del producto, la fase de degradación por acción del aire, la luz y la humedad. De este modo, en tres años el Ecogot se descompone totalmente sin dejar residuos ni microplásticos.

Los vasos de Ecogots están diseñados para soportar más de 200 lavados, son aptos para lavavajillas y para microondas y cuentan con diseños 100 % personalizables. Además, después de su vida útil



Foto: Ecogots.

pueden devolverse a la propia empresa, que los recicla íntegramente para fabricar nuevos productos, cerrando así el ciclo de manera sostenible.

Este método de producción logra una reducción del 72% en las emisiones de CO<sub>2</sub> y posibilita un ahorro de energía mediante ciclos más cortos y las destacadas propiedades técnicas del material. Además, toda la fabricación se produce con materias primas del territorio (no importadas). Las cáscaras de arroz se recolectan de los campos del Delta del Ebre, por lo que la compañía también favorece la utilización de productos de KM 0.

La empresa actualmente está evaluando la posibilidad de ampliar su línea de productos reutilizables para proporcionar opciones más sostenibles a industrias clave como la hostelería y el ocio, con la introducción de nuevos productos como boles o táperes.

Ecogots ha alcanzado en 2023 un volumen de ventas de 2,5 millones de euros, cifra que duplica la facturación del año pasado. Algunos de los eventos destacados que ya han contado con la firma de Cubelles han sido el Sónar 2023, el Festival de Sitges o el Mercat Medieval de Vic, entre muchas otras marcas, entidades y ayuntamientos que, con su apuesta por los Ecogots, han contribuido significativamente a la reducción de toneladas de plástico que, de lo contrario, hubieran terminado en vertederos tras la celebración de estos eventos. ■

## CONSERVACIÓN

---

**“Estamos evaluando  
la posibilidad de  
ampliar nuestra  
línea de productos  
reutilizables con  
la introducción de  
nuevos productos  
como boles o táperes”**

---

Ecogots

# ANALIZAN LA PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN DIFERENTES FUENTES DE PROTEÍNAS

Las muestras se extrajeron de 16 tipos de productos: mariscos, cerdo, ternera, pollo, tofu y tres alternativas a la carne de origen vegetal

Un estudio dirigido por investigadores de Ocean Conservancy y la Universidad de Toronto y publicado en la revista *Environmental Pollution* encontró partículas microplásticas en el 88 % de las muestras de alimentos con proteínas analizadas. Las muestras se extrajeron de 16 tipos diferentes de proteínas destinadas a los consumidores estadounidenses: gambas empanadas compradas en tienda, abadejo picado, palitos de pescado, gambas blancas del Golfo (sin cabeza/con cáscara), gambas rosas de Key West (sin cabeza/con cáscara), filetes de abadejo de Alaska (sin piel), nuggets de pollo, filetes de solomillo, chuletas de lomo de cerdo, pechugas de pollo, nuggets de origen vegetal, palitos de pescado de origen vegetal, carne picada de vacuno de origen vegetal y bloques de tofu.

Si bien los científicos han documentado durante mucho tiempo la presencia de microplásticos en el tracto digestivo de pescados y mariscos comerciales como el salmón, el fletán y las ostras, ha habido poca investigación sobre si estos microplásticos llegan a los filetes del pescado, es decir, las partes que realmente comemos; y también ha habido poca investigación sobre las fuentes de proteínas terrestres como la carne de vacuno y el pollo.

**“La prevalencia de casi el 90 % de nanoplásticos en las muestras es alarmante”**



Nuggets de pollo.

En este estudio, se encontraron microplásticos en los 16 tipos de proteínas analizados, lo que sugiere que es probable que los humanos consuman microplásticos sin importar la fuente de proteína que elijan. Además, no hubo diferencias estadísticas en las concentraciones de microplásticos entre las proteínas de origen terrestre y marino.

El estudio halló evidencia de que el procesado de alimentos es una fuente probable de contaminación por microplásticos, ya que los productos proteicos altamente procesados (como palitos de pescado, nuggets de pollo, tofu y hamburguesas plant-based, entre otros) contenían significativamente más microplásticos por gramo que los productos mínimamente procesados (productos como abadejo salvaje de Alaska envasado, pechuga de pollo cruda y otros). Sin embargo, no se encontró ninguna diferencia estadística entre los productos altamente procesados y los productos frescos, lo que sugiere que el procesamiento de alimentos no es la única fuente de contaminación por microplásticos y abre vías para futuras investigaciones.

En particular, en todas las muestras, casi la mitad (44 %) de los microplásticos identificados eran fibras, lo que concuerda con otros estudios que sugieren que las fibras son la forma más frecuente de microplástico en el medio ambiente. Aproximadamente un tercio de los microplásticos (30 %) eran fragmentos de plástico.

### VALORACIÓN

Ante los resultados de este estudio, hemos consultado con Vicente Javier Clemente Suárez, catedrático en Nutrición de la Universidad Europea, que explica que el interés de este estudio radica en el amplio espectro de las muestras: “Se analizaron múltiples fuentes de proteínas tanto animales como vegetales, lo que proporciona una visión amplia de la presencia de microplásticos en la cadena alimentaria. Además, el estudio se centró en nanoplasticos, que son aún más pequeños y menos estudiados que los microplásticos, aumentando las preocupaciones sobre su potencial para causar daño debido a su capacidad para cruzar barreras biológicas”.

En cuanto a la metodología de análisis, destaca que se utilizó una solución para disolver la muestra de comida sin afectar los nanoplasticos, permitiendo una cuantificación más precisa.

Y el catedrático en Nutrición añade que “la prevalencia encontrada de casi el 90 % de nanoplasticos en las muestras es alarmante y sugiere una contaminación generalizada”.

Respecto a las consecuencias que puede tener esta presencia de microplásticos en los alimentos, Vicente Javier Clemente Suárez apunta que, “aunque la investigación sobre los efectos de los microplásticos en la salud humana está todavía en sus primeras etapas, los resultados son preocupantes. Los microplásticos, y en particular los nanoplasticos, podrían acumularse en los órganos internos y en el torrente sanguíneo; provocar respuestas inmunitarias o inflamatorias; y actuar como vectores para otros contaminantes y patógenos debido a sus propiedades de adsorción; esto podría potencialmente llevar a efectos adversos para la salud a largo plazo, aunque se necesita más investigación para determinar el alcance exacto de estos riesgos”.

## “Casi la mitad (44 %) de los microplásticos identificados eran fibras”

Por último, preguntado por estrategias para mitigar nuestra exposición a los microplásticos, el catedrático de la Universidad Europea indica que los expertos recomiendan “fomentar la producción y consumo sostenible, ya que optar por alimentos orgánicos y de producción local puede reducir la exposición a los plásticos utilizados en el embalaje y la distribución”.

Por supuesto, añade que esto debe ir acompañado de “la implementación de políticas para reducir la producción de plásticos y mejorar la gestión de residuos para evitar que los plásticos lleguen al medio ambiente; mejorar la eficiencia de los sistemas de tratamiento de aguas residuales para capturar partículas de plástico antes de que lleguen a los cuerpos de agua; desarrollar y usar materiales alternativos al plástico para el embalaje de alimentos; e informar al público sobre las fuentes de microplásticos y cómo pueden reducir su huella de plástico”, y, por añadidura, aboga por “la investigación continuada: fomentar la investigación sobre las fuentes de microplásticos y cómo entran en la cadena alimentaria, lo que podría llevar al desarrollo de estrategias más efectivas para su eliminación”. ■

Referencia \_\_\_\_\_

Exposure of U.S. adults to microplastics from commonly-consumed proteins. Madeleine H. Milne; Hanna De Frond; Chelsea M. Rochman; Nicholas J. Mallos; George H. Leonard; Britta R. Baechler  
Environmental Pollution, Volume 343, 15 February 2024, 123233  
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.123233>

# PULSOS ELÉCTRICOS CONTRA ANISAKIS Y TOXOPLASMA

La Cátedra SAMCA de Desarrollo Tecnológico de Aragón ha premiado al proyecto PARAFree, con una tecnología basada en pulsos eléctricos de alto voltaje

El proyecto PARAFree, coordinado por los investigadores Ignacio Álvarez y Guillermo Cebrián, profesores de la Universidad de Zaragoza e investigadores del Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2), recibió a finales de enero el Premio a la Innovación, galardón concedido por la Cátedra SAMCA de Desarrollo Tecnológico de Aragón.

**“Han logrado destruir estos parásitos sin afectar la calidad ni la vida útil del alimento”**

El objetivo de este proyecto es inactivar el Anisakis y el Toxoplasma en pescado y carne con una tecnología basada en pulsos eléctricos de alto voltaje que permite la destrucción de estos parásitos en el propio alimento sin afectar a la calidad del alimento y a su vida útil.

La entrega del premio, que alcanza su cuarta edición y está dotado con 5.000 euros, además de una aportación adicional de 3.000 euros el primer año para su desarrollo, tuvo lugar en el marco del Foro Técnico y Empresarial que se celebró en el salón de actos de CEOE Aragón. El investigador Ignacio Álvarez realizó una presentación del trabajo durante el evento.

Los parásitos zoonóticos alimentarios como Anisakis y Toxoplasma se han convertido en un reto para la seguridad alimentaria, debido al nivel de parasitación animal que existe: hasta un 36 % del pescado capturado está infectado, y en los rumiantes esta cifra se eleva hasta el 38,8 %. Esto hace que su presencia en los alimentos sea alta.

El proyecto PARAFree, ya en desarrollo, está financiado por el Gobierno de Aragón y respaldado económicamente por las empresas Scanfisk Seafood, Naturuel (Grupo Tervalis) y la alemana Elea. Para abordar este problema utilizan una nueva tecnología de procesamiento no térmico de los alimentos, considerada respetuosa con el medio ambiente, como son los Pulsos Eléctricos de Alto Voltaje (PEAV). Un sistema que permite destruir el Anisakis y el Toxoplasma en el propio



Equipo de investigación de PARAFree. Foto: Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A).

alimento, aunque sería aplicable incluso en los residuos con el fin de cortar el ciclo biológico del parásito, así como aquellos que se generan en el procesamiento de productos derivados de carne y pescado y que también suponen un consumo energético y económico importante.

Este trabajo coordinado por Ignacio Álvarez y Guillermo Cebrián cuenta con un equipo de docentes e investigadores, entre los que figuran miembros del (IA2), del Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A), un profesor de la Universidad de Colombia y una técnica de la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA). En total, 18 profesionales de tres grandes áreas, Ciencias, Ingeniería y Biomédica, que permite trabajar en la tecnología de los alimentos, la mecánica de medios continuos y teoría de estructuras y la electrónica de potencia, así como la nutrición, bromatología y sanidad animal.

Los resultados del trabajo realizado hasta el momento muestran niveles de inactivación del 100 % de larvas L3 de Anisakis en solución salina y en músculo de pescado y se ha probado ya tanto a escala de laboratorio como de planta piloto. En el caso de Toxoplasma, la investigación está en un grado de desarrollo menor. ■



Cleanity 

**¿NECESITAS una PROPUESTA INTEGRAL  
de HIGIENE en la  
INDUSTRIA ALIMENTARIA?**

**Contacta con nosotros y te daremos la solución**

[www.cleanity.com](http://www.cleanity.com)

**962 514 153**

[info@cleanity.com](mailto:info@cleanity.com)

# APRENDIZAJE AUTOMÁTICO PARA ANTICIPAR LA EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO

Podría ayudar a prevenir, o al menos adelantarse, a las crisis de precios, así como a hacer frente al desperdicio alimentario

Anticipar el precio futuro de frutas y verduras permitiría a las cooperativas y agricultores comercializar su producción de una manera más eficiente y recibir una remuneración justa, evitando el desperdicio alimentario que supera el 14 % de la producción de las frutas y verduras a nivel mundial. Sin embargo, conocer de antemano cómo van a evolucionar los precios en el sector no siempre es fácil y de ahí la importancia de contar con herramientas de Inteligencia Artificial para ello.

## “Este algoritmo supera en rendimiento a otros modelos utilizados hasta el momento”

En busca de un instrumento que realmente permita anticiparse a esas situaciones, un equipo de investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y la start-up AGrowingData han analizado el potencial del algoritmo de *machine learning Reservoir Computing* de cara a anticipar la evolución de los precios en el sector agroalimentario y con ello, prevenir o al menos adelantarse a posibles crisis.

“Anticipar crisis de precios en el mercado agroalimentario es fundamental para garantizar la sostenibilidad del sector y la seguridad alimentaria, ambos objetivos de la ONU para la Agenda 2030. Sin embargo, esta no es tarea fácil, ya que el problema implica analizar series temporales con pocos datos, muy volátiles y que están influenciadas por factores externos como la producción y demanda, las exportaciones o el clima”, explica Mar Grande, investigadora de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (ETSIAAB) de la UPM y de AGrowingData y una de las autoras del trabajo.

Para afrontar este problema, los investigadores de la UPM analizaron el rendimiento del algoritmo de *Reservoir Computing* para predecir series temporales de precios. Además, desarrollaron una arquitectura óptima, basada en la descomposición de la serie temporal, para

anticipar la evolución del mercado agroalimentario. En el estudio participaron también la empresa AGrowingData y la Universidad Autónoma de Madrid.

El trabajo pone de manifiesto el potencial de dicho algoritmo a la hora de predecir la evolución de los precios. Además, supera en rendimiento a otros modelos utilizados hasta el momento como los modelos econométricos (SARIMA) o las redes neuronales como LSTM, reduciendo el error absoluto medio y, lo que es más importante, aumentando la precisión al predecir la dirección del mercado.

“Anticipar el precio futuro de dichos productos permitirá a las cooperativas y agricultores del país comercializar su producción de una manera más eficiente y recibir una remuneración justa. Además, conocer con la suficiente anticipación los periodos de precios mínimos en los que la producción se tira porque no es rentable su venta, permitirá a gobiernos y ONGs destinar dicha producción a las poblaciones vulnerables”. ■

Referencias \_\_\_\_\_

1. Domingo, M. Grande, F. Borondo y J. Borondo, Anticipating food price crises by reservoir computing, *Chaos, Solitons and Fractals* 174 (2023) 113854.
2. Domingo, M. Grande, G. Carlo, F. Borondo y J. Borondo, Optimal quantum reservoir computing for market forecasting: An application to fight food crises (en revisión).

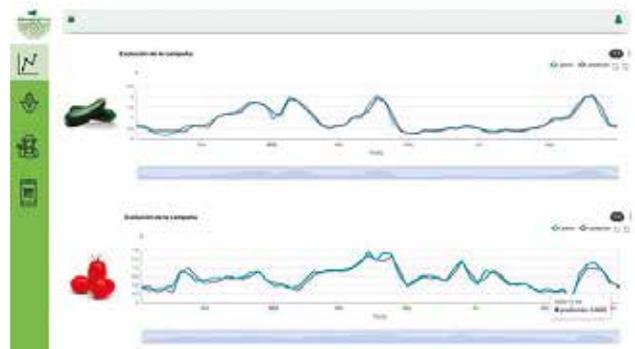


Gráfico: Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

# INGREDIENTES ALIMENTARIOS NATURALES Y SOSTENIBLES A PARTIR DE LAS AGUAS DE PROCESO DE LOS MEJILLONES

AZTI ha desarrollado una metodología basada en la utilización de técnicas como la filtración por membranas para concentrar compuestos saborizantes

En un esfuerzo continuo por promover prácticas sostenibles en la industria alimentaria, AZTI ha desarrollado una metodología innovadora destinada a recuperar compuestos saborizantes de los efluentes generados durante la cocción de mejillones. Esta investigación pionera, publicada en la prestigiosa revista *Environmental Challenges*, destaca por el uso de técnicas avanzadas como la nanofiltración y la diafiltración. Estos procesos permiten concentrar compuestos saborizantes, incluyendo el ácido glutámico, conocido por su papel esencial en el sabor umami. Estos resultados son parte del proyecto WASEABI, apoyado por la financiación de la Unión Europea a través de la *Biobased Industry Join Union* y en el que participan 13 socios de cuatro países.

Este estudio se realizó en colaboración con Pescados Marcelino, empresa gallega dedicada al cultivo y transformación del mejillón, y se centra en valorizar parte de los efluentes líquidos que se generan durante la cocción del mejillón. Esto permite no sólo recuperar compuestos de valor, sino además impulsar la sostenibilidad de esta industria alimentaria.

## “Logran concentrar hasta veinte veces los compuestos aromáticos presentes en los caldos de cocción”

Mónica Gutiérrez, experta en producción eficiente de AZTI, explica: “Este proyecto no solo permite la reutilización de compuestos saborizantes valiosos, abriendo nuevas oportunidades para el uso de ingredientes naturales en el sector alimentario. Además, representa un avance significativo en la reducción del impacto ambiental de los procesos productivos asociados a la producción alimentaria, facilitando a las fábricas cumplir con la normativa de vertidos”.

Mediante el empleo de tecnologías de membranas se ha logrado concentrar hasta veinte veces los compuestos



Foto: AZTI.

aromáticos presentes en los caldos resultantes de la cocción al vapor de los mejillones. Al mismo tiempo, se logra reducir un 80 % el volumen de vertido y un 90 % su carga orgánica, lo que ayuda a reducir enormemente el impacto ambiental de esta actividad a la par que le permite cumplir sobradamente los parámetros de vertido final.

Para mejorar el perfil organoléptico de los ingredientes recuperados y reducir su contenido en sal, se estudió igualmente la aplicación de tecnologías de diafiltración, que permiten la obtención de ingredientes con un mayor potencial de uso.

Finalizado en 2023, el proyecto subraya la importancia de la colaboración entre universidades, centros tecnológicos y la industria, y además pone de manifiesto la capacidad innovadora de AZTI en la promoción de prácticas sostenibles en el ámbito alimentario. ■

Referencia \_\_\_\_\_

Monica Gutierrez, David San Martin, Jone Ibarruri, Giuseppe Foti, Carlos Bald, Nerea Goienetxea, Jaime Zufía, Bruno Iñarra. Recovery of savory compounds from mussel cooking side stream as circular economy solution. *Environmental Challenges* 14 (2024) 100840. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2024.100840>

# AVANCE PARA REDUCIR EL COSTE DE LA CARNE CULTIVADA

La Universidad de Tufts logra crear células musculares bovinas que producen sus propios factores de crecimiento, lo que eliminaría costosos ingredientes

La agricultura celular (la producción de carne a partir de células cultivadas en biorreactores en lugar de recolectadas de animales de granja) está alcanzando avances tecnológicos que le permitirán ser una opción más viable para la industria alimentaria. Uno de esos saltos se ha dado ahora en el Centro de Agricultura Celular de la Universidad de Tufts (TUCCA), dirigido por David Kaplan, profesor de ingeniería de la familia Stern, en el que los investigadores han creado células musculares bovinas que producen sus propios factores de crecimiento, un paso adelante que puede reducir significativamente los costos de producción.

Los factores de crecimiento, se utilicen en experimentos de laboratorio o en carne cultivada, se unen a receptores en la superficie celular y proporcionan una señal para que las células crezcan y se diferencien en células maduras de diferentes tipos. En este estudio publicado en la revista *Cell Reports Sustainability*, los investigadores modificaron células madre para producir su propio factor de crecimiento de fibroblastos (FGF), que desencadena el crecimiento de células del músculo esquelético, del tipo que se encuentra en un filete o una hamburguesa.

## “Los factores de crecimiento suponen hasta el 90 % del costo de producción de la carne cultivada”

Andrew Stout, quien en ese momento era el investigador principal del proyecto y ahora es director científico del Laboratorio de Comercialización de Agricultura Celular de Tufts, señala: “El FGF no es exactamente un nutriente. Es más como una instrucción para que las células se comporten de cierta manera. Lo que hicimos fue diseñar células madre de músculo bovino para producir estos factores de crecimiento y activar las propias vías de señalización”.

Hasta ahora, los factores de crecimiento debían añadirse al líquido o medio circundante. Se elaboran a partir de proteínas recombinantes y suponen hasta el 90 % del

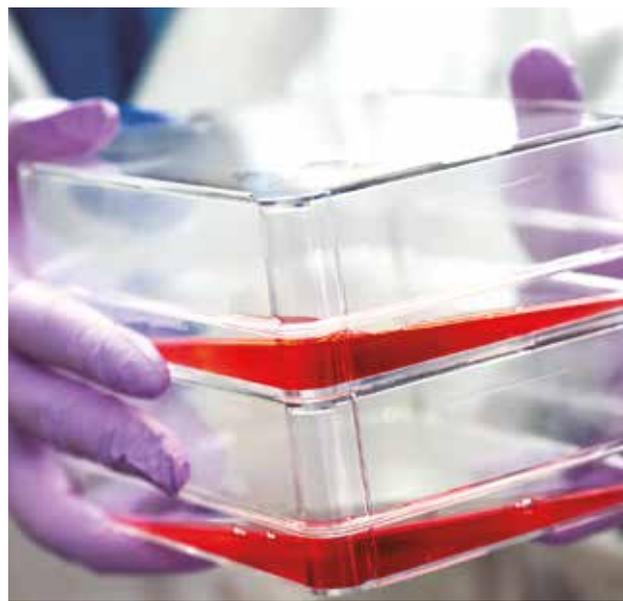


Foto: Alonso Nichols, Universidad de Tufts.

costo de producción de la carne cultivada. Además, dado que no duran mucho en los medios de cultivo celular, deben reponerse cada pocos días. Todo esto limita la capacidad de ofrecer un producto asequible a los consumidores.

“Aunque reducimos significativamente el costo de los medios, aún podemos optimizarlos para que estén listos para la industria. Observamos un crecimiento más lento con las células diseñadas, pero creo que podemos superarlo”, añade Stout.

Las estrategias pueden incluir cambiar el nivel y el momento de expresión de FGF en la célula o alterar otras vías de crecimiento celular. “En esta estrategia, no agregamos genes extraños a la célula, simplemente editamos y expresamos genes que ya están allí” para ver si pueden mejorar el crecimiento de las células musculares para la producción de carne. Ese enfoque también podría conducir a una aprobación regulatoria más simple del producto alimenticio final, ya que la regulación es más estricta para la adición de genes extraños que para la edición de genes nativos.

Por lo que se refiere a otros tipos de carne, como pollo, cerdo o pescado, Stout cree que esta estrategia puede funcionar también. ■

## **MATERIAS PRIMAS**

---

**“Los factores  
de crecimiento  
proporcionan una señal  
para que las células  
crezcan y se diferencien  
en células maduras de  
diferentes tipos”**

---

**Andrew Stout**  
Director científico del Laboratorio de Comercialización de Agricultura  
Celular de la Universidad de Tufts

# PREPARA TU PLANTA DE PRODUCCIÓN ANTE LA NUEVA DIRECTIVA EUROPEA SOBRE CIBERSEGURIDAD

Optar por soluciones de automatización que integren, optimicen y conecten todas las operaciones de la planta puede ser una decisión óptima

Álvaro Gómez del Pino

Ingeniero industrial especializado en automática y electrónica y Manager de Digital Solutions & Infrastructure en Tetra Pak Iberia

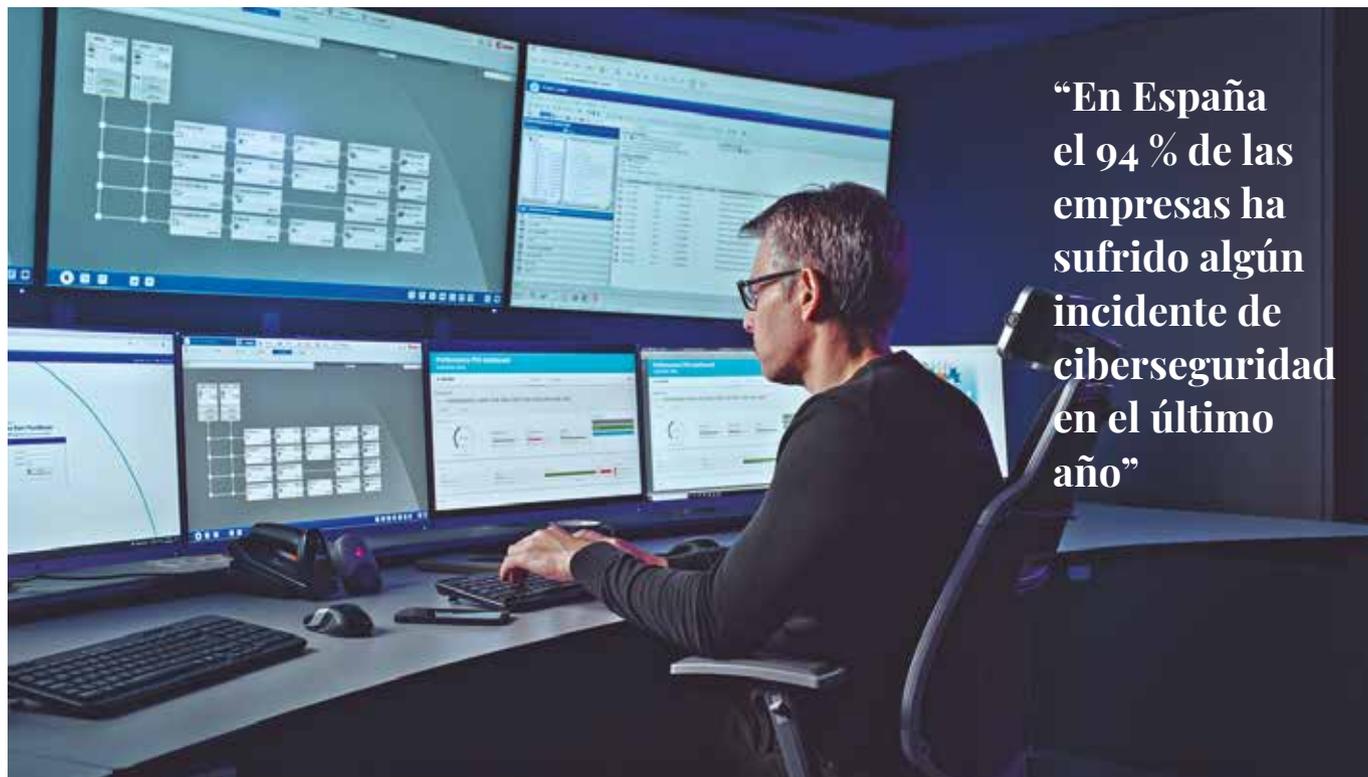
Los desafíos relacionados con los ciberataques son una preocupación creciente que afecta a todo tipo de industria. De hecho, solo en España el 94 % de las empresas reconoce haber sufrido algún incidente en materia de ciberseguridad en el último año<sup>1</sup>.

Y es que, además de los costes económicos que supone la recuperación de los sistemas y datos, un ciberataque implica otras consecuencias graves para la organización afectada como el impacto sobre la reputación y confianza de los clientes; un potencial impacto legal sobre la protección de datos y la pérdida de productividad y financiera para la organización e incluso la paralización de la actividad durante días o semanas. Según estimaciones, una hora de inactividad en la producción, en el caso de una fábrica de tamaño

pequeño de alimentos y bebidas, cuesta 23.000€<sup>2</sup>. En plantas de producción de mayor capacidad, las pérdidas pueden ser mucho mayores.

En este contexto de aumento de ataques informáticos cada vez más sofisticados y de mayor impacto, la Unión Europea ha actualizado la Directiva de las Redes y Sistemas de Información (NIS2) cuyo objetivo es proteger las infraestructuras críticas y establecer un marco regulatorio más sólido, seguro y resiliente en materia de ciberseguridad armonizado en toda la UE.

Precisamente, una de las principales novedades de la NIS2 es la ampliación del ámbito de aplicación a más sectores, entre ellos la producción, transformación y distribución de alimentos.



**“En España el 94 % de las empresas ha sufrido algún incidente de ciberseguridad en el último año”**

La ciberseguridad requiere que las personas, los procesos y la tecnología se alineen.



**“Es fundamental evaluar la madurez del sistema actual y futuro de tu planta”**

Hay que realizar una evaluación continua de las amenazas, puntos débiles de software y redes y estado de los servidores.

### **¿Cómo pueden los productores de alimentos y bebidas proteger su sistema y su negocio?**

En este nuevo escenario, además de su obligatoriedad europea a partir de octubre de 2024, los productores de alimentos han de tomar medidas preventivas y soluciones de ciberseguridad para blindarse ante ciberataques y proteger sus organizaciones. A continuación, algunas recomendaciones prácticas para la puesta a punto de una planta de producción de alimentos.

**1) Integrar una mentalidad ciber consciente en toda la organización.** Entender la importancia de la ciberseguridad implica priorizar, crear y promover una cultura resistente que esté en alerta y responda a las amenazas potenciales y reales. En este sentido, la ciberseguridad requiere que las personas, los

procesos y la tecnología se alineen para proteger las redes y las organizaciones de los ciberataques. Por ello, es fundamental educar a los empleados sobre la naturaleza y el lenguaje de los ciberataques y crear una organización interna capaz de proteger los activos críticos, detectar las intrusiones y responder a los incidentes.

**2) Invertir en ciberseguridad.** Aunque la concienciación y la preparación interna es fundamental, es poco probable que basten por sí solas para proteger tus redes IT (tecnología de la información) y OT (tecnología operativa) de amenazas cada vez más sofisticadas. En este sentido, invertir en ciberseguridad es un movimiento estratégico para garantizar la protección de tu planta y tu marca de forma más eficiente de lo que podría hacerse de forma independiente y aislada.

**3) Evaluación dinámica de la madurez de tu sistema IT/OT.** Para hacer frente a riesgos cibernéticos en constante evolución, es imprescindible disponer de una infraestructura IT/OT segura que garantice la estabilidad, resistencia y la flexibilidad en el entorno de la fábrica. En la misma línea, es fundamental evaluar la madurez del sistema actual y futuro de tu planta partiendo de los modelos de mejores prácticas del mercado y de las capacidades de la industria 4.0. Este ejercicio ha de ser un viaje dinámico que implica una evaluación continua de las principales amenazas, los puntos débiles de software y redes, así como el estado actual de los servidores. En este punto, optar por soluciones de automatización que integren, optimicen y conecten todas las operaciones de la planta puede ser una decisión óptima puesto que garantizan de forma simultánea la ciberseguridad y el rendimiento de producción de la planta en el presente y en el futuro.

**4) Establecer políticas y mecanismo de gobernanza eficaces.** Una ciberseguridad robusta, además de tecnología avanzada, exige un dispositivo de gobierno durante un incidente. Esto implica

que cada uno de tus empleados, desde la alta dirección hasta el personal de IT y OT, comprenda tu infraestructura de ciberseguridad, integre su responsabilidad y sepa reaccionar adecuadamente. Por otra parte, para garantizar una respuesta eficaz a los incidentes, cualquier estructura de gobierno debe incluir también a terceros, como tu socio estratégico y otros socios o los servicios de respuesta a incidentes. También es importante arraigar las políticas, las normas y los procesos en la organización para que el enfoque no cambie a medida que los empleados entran y salen. Por último, es necesario adoptar una cultura flexible de mejora continua. Como las normas de seguridad, los mecanismos de información y las métricas están en constante evolución, tu modelo de gobierno debe hacer lo mismo para mantener un alto nivel de resiliencia y preparación. ■

#### Referencias

<sup>1</sup> El estado de la ciberseguridad en España. Deloitte 2023.

<sup>2</sup> Datos proporcionados por un productor de refrescos, cliente de Tetra Pak en Europa.



**“Es necesario adoptar una cultura flexible de mejora continua”**

Invertir en ciberseguridad es un movimiento estratégico para garantizar la protección de tu planta y tu marca.

## 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.



# INVESTIGAN EL IMPACTO SOBRE LA BIODIVERSIDAD DEL COMERCIO INTERNACIONAL DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS Y FORESTALES

Un equipo de la UPV estudia el impacto de diferentes cadenas de suministro, como las relacionadas con la soja, los productos forestales y la acuicultura

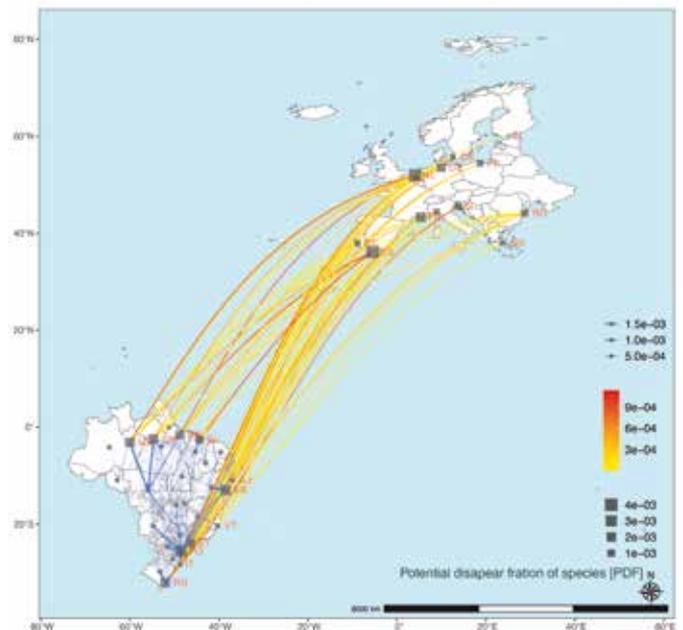
¿Cómo afecta el comercio internacional de productos agrícolas y forestales a la pérdida de biodiversidad? Con el objetivo de dar respuesta a esta cuestión se está desarrollando el proyecto europeo CLEVER, en el que participan las investigadoras y profesoras de la ETSEAMN, Neus Sanjuan y Gabriela Clemente, junto al también docente de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), Javier Ribal y al investigador Nelson Sinisterra.

## “Participan 12 socios de ocho países y una red de asociaciones colaboradoras”

A través de un consorcio formado por 12 socios pertenecientes a ocho países y una red de asociaciones colaboradoras, se busca aportar soluciones y estrategias para una producción y consumo más sostenibles, e influir en la toma de decisiones gracias a las alianzas con representantes de la política, sector privado y sociedad civil.

El estudio, financiado por la convocatoria H2020, parte de la realidad de que gracias al comercio global las sociedades occidentales no simplemente han progresado, sino que también tienen acceso a diversos productos que de otro modo no estarían a su alcance. Sin embargo, en algunos casos estos hábitos de consumo provocan un daño ambiental sobre la biodiversidad.

Por ello, a partir de diversos casos de estudio se investigará el impacto del comercio internacional de soja, y maderas tropicales sobre la deforestación y pérdida de biodiversidad en las selvas tropicales, de esta forma se pretende definir cuáles son las mejores estrategias (políticas, certificaciones, etc.) para buscar



Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

un equilibrio y conservar la biodiversidad al mismo tiempo.

“Con varios miembros comprometidos desde hace mucho tiempo en la interfaz ciencia-política, el consorcio aprovechará el conocimiento y las herramientas de CLEVER para fortalecer los programas internacionales IPBES e IPCC, y de este modo, mejorar la cooperación entre ciencia e industria para una transformación bioeconómica sostenible”, afirma Neus Sanjuan, profesora de la ETSEAMN.

### Área de trabajo de la UPV

Los profesores de la UPV trabajan en el desarrollo de un modelo que evalúe los impactos en la biodiversidad de diferentes cadenas de suministro, como las relacionadas con la soja, los productos forestales y la acuicultura.

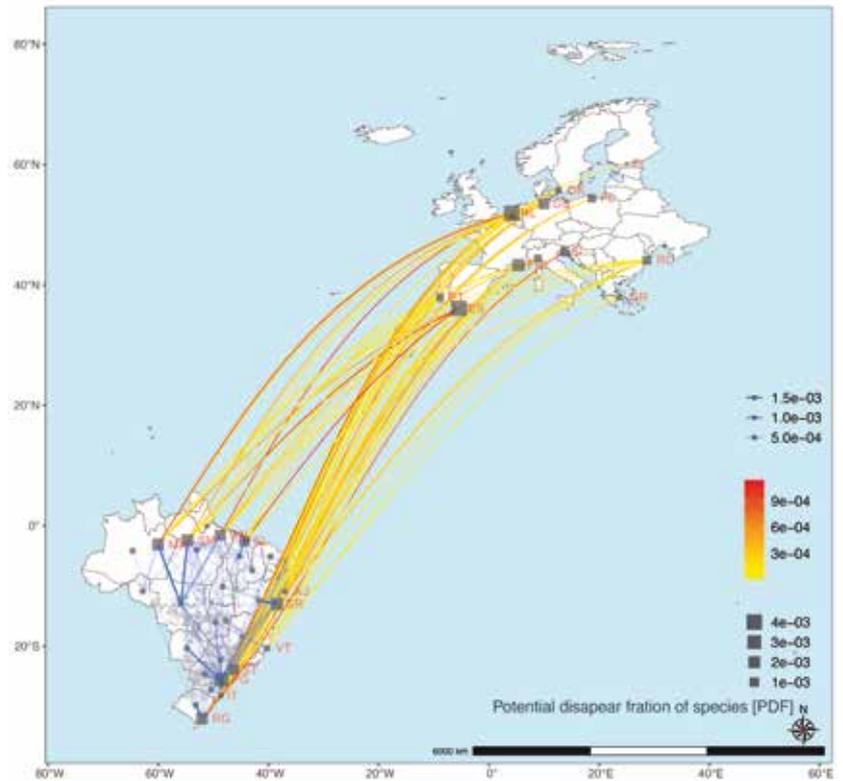
“Como resultado, a partir del análisis de cadenas de valor específicas en Brasil, Camerún y Gabón se obtendrán indicadores más completos de pérdida de biodiversidad, así como de huella de carbono y huella hídrica, que servirán para mejorar el modelo GLOBIOM desarrollado por IIASA y que permitirá generar proyecciones futuras más precisas sobre el flujo de la biomasa a través las cadenas de valor, los actores implicados en su gestión y sus impactos sobre la biodiversidad, huella hídrica y huella de carbono”, destaca Neus Sanjuán.

## “Han analizado cadenas de valor específicas en Brasil, Camerún y Gabón”

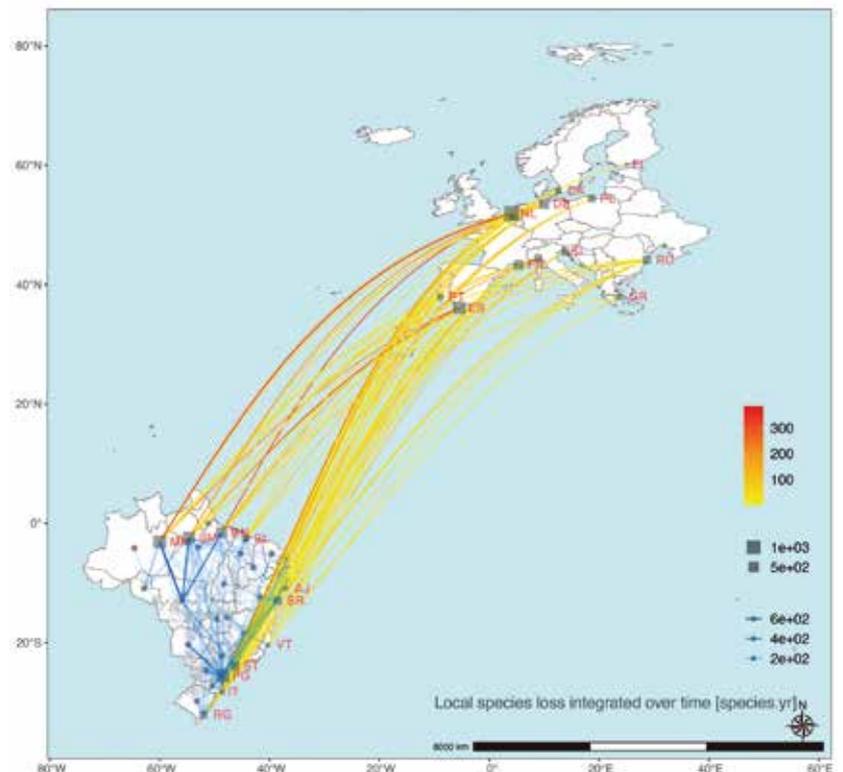
En este sentido, otro de los objetivos es comprender mejor los efectos de las fugas (lo que en inglés se conoce como *leakage* y *spillover*), es decir, conocer los motivos que provocan que los impactos negativos sobre la biodiversidad se trasladen de un emplazamiento a otro.

“Para estudiar los fenómenos de fuga necesitamos mejorar los modelos de simulación, por ejemplo, representando explícitamente a los actores clave, como productores e importadores, en las cadenas de valor internacionales. Se trata de conocer los efectos indirectos de políticas como la ley europea, que ha entrado recientemente en vigor, y que busca cerrar el espacio europeo a productos como el de la madera, la soja o la carne que contribuyan a la deforestación o degradación de los bosques”, señalan las profesoras de la UPV.

La investigación europea tiene una duración de tres años, finaliza en agosto de 2025, y está coordinada por el Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. ■



Universidad Politécnica de Valencia (UPV).



Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

# CULTIVECO: COMIENZA EL IMPULSO DE LA TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA EN EL MAR MENOR

El objetivo general de este proyecto es reducir los impactos en origen de la actividad agraria en la cuenca vertiente del Mar Menor

Ha comenzado a dar sus primeros pasos el proyecto CultivEco “Cultivando la transición agroecológica en el Mar Menor a través de buenas prácticas agrarias en producción ecológica para la restauración del ecosistema”, un proyecto impulsado por la Sociedad Española de Agricultura Ecológica y Agroecología (SEAE) como coordinadora, en colaboración con el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC), la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), la Fundación para la Investigación del Clima (FIC) y la Asociación Regional de Jóvenes Agricultores Murcia (ASAJA MURCIA).

CultivEco cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), a través de la Convocatoria de ayudas para la restauración y mejora ambiental en el ámbito agrícola, para contribuir a la recuperación de la funcionalidad ecológica del Mar Menor, en colaboración con la Oficina Técnica para el Mar Menor.

## “Comenzarán configurando una red de fincas faro y una red de fincas piloto”

El objetivo general de CultivEco es reducir los impactos en origen de la actividad agraria en la cuenca vertiente del Mar Menor, a través de proyectos piloto que apliquen y fomenten buenas prácticas basadas en la naturaleza y la conversión a la producción ecológica. Es por ello que “una de las primeras acciones será configurar la red de fincas faro, es decir, identificar a agricultores/as ecológicos de referencia que con su experiencia puedan inspirar e iluminar a otros agricultores/as a realizar la conversión”, detalla Cifre. También se establecerá la red de fincas piloto, “que son todos aquellos agricultores/as que decidan convertir su producción a ecológico”.

En este sentido, CultivEco ofrecerá formación, talleres prácticos y demostrativos en fincas agrarias,



Primera reunión del proyecto CultivEco. Foto: Sociedad Española de Agricultura Ecológica y Agroecología (SEAE).



Cultivando la transición agroecológica en el Mar Menor a través de buenas prácticas agrarias en producción ecológica para la restauración del ecosistema

asesoramiento técnico, acompañamiento en la conversión, un manual... “e incluso en la compra de insumos” para facilitar la conversión de 120 has. El CEBAS-CSIC y la UPCT destacan la importancia de la monitorización y seguimiento a determinadas fincas participantes. Por ejemplo, “se monitorizará el suelo, agua, biodiversidad... desde el inicio del proyecto para comprobar así el impacto de la aplicación de las prácticas en ecológico durante tres años”. Además, de la mano de la FIC, se recopilarán escenarios de clima futuro a escala local para traducirlos a información agroclimática de utilidad para la toma de decisiones de los/as agricultores/as. ASAJA y SEAE son las entidades que facilitarán el acceso a los agricultores/as participantes en CultivEco. Helena Cifre, coordinadora de SEAE, destaca que “para SEAE este es un proyecto bandera, pionero, ya que en tres años permitirá conocer, con base científico-técnica, cuál es el impacto de la producción ecológica en las fincas piloto. Además de un reto, supone una gran apuesta para la restauración de ecosistemas en un espacio degradado como es el Mar Menor”. También señala que es fundamental “explorar las sinergias con los distintos proyectos estratégicos e innovadores para avanzar en la transición agroecológica, aprobados en esta convocatoria de ayudas”. ■

# gradhoc

smart  
refrigeration,  
cooler future

CONSERVACIÓN  
ALIMENTARIA AL  
MENOR COSTE COMO  
CAMINO HACIA LA  
DESCARBONIZACIÓN



CONOCER CÓMO  
SON TUS INSTALACIONES



OPTIMIZAR EL  
CONSUMO  
DE ENERGÍA



IMPLEMENTAR  
MANTENIMIENTO  
PREDICTIVO



MEJORAR LA  
SEGURIDAD  
ALIMENTARIA.

- IA
- IoT
- DIGITAL TWIN



GESTIÓN EN TIEMPO REAL  
E HISTÓRICOS DE TODOS LOS ACTIVOS  
DE LAS INSTALACIONES



MEJORAR LA EFICIENCIA  
Y EL COP DE LA INSTALACIÓN  
DE REFRIGERACIÓN



ALARMAS PREDICTIVAS Y EJECUCIÓN  
DE ACCIONES AUTOMÁTICAS ANTES  
DE QUE SE PRODUZCAN FALLOS

Plataforma multiprotocolo para la monitorización, optimización y automatización del mantenimiento de instalaciones, con alarmas preventivas y predictivas.



Planta de refrigeración de amoniaco



Planta de refrigeración de CO<sub>2</sub>

LA INTELIGENCIA QUE TRABAJA  
POR TI REDUCIENDO  
EL CONSUMO ENERGÉTICO  
Y LA HUELLA DE CARBONO

CONTACTO:  
sales.management@gradhoc.com  
gradhoc.com

MÁS INFORMACIÓN:



# CUATRO RAYAS FORMA A SUS VITICULTORES EN LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS EN VIÑEDO

Analiza en una jornada los beneficios de un adecuado estudio del balance hídrico que tome como referencia las necesidades de la planta

La cooperativa vitivinícola de la DO Rueda Bodega Cuatro Rayas ha demostrado su compromiso con el medio natural y la sostenibilidad mediante la organización de una sesión formativa en optimización de la gestión del agua en el contexto de las tareas agrícolas.

La jornada, impartida por el ingeniero agrónomo, enólogo y asesor vitícola Julio Prieto, se enmarca en el programa formativo que la bodega ofrece a sus cooperativistas. Se ha centrado en la relación entre un adecuado conocimiento del comportamiento de la planta y la utilización del agua en el cultivo con el fin de obtener resultados concretos mediante la modificación de las etapas del ciclo vegetativo.

## “Han trabajado sobre capacidad de acumulación de agua en los suelos, entre otros temas”

En palabras de Prieto, “el agua es un elemento esencial y limitante y por eso es importante hacer un uso eficiente del mismo”. Para ello, el asesor considera que “es fundamental analizar las necesidades fisiológicas de la planta en cada etapa de su desarrollo vegetativo” con el fin, no sólo de beneficiar el cultivo, sino de alcanzar un óptimo consumo de agua en las tareas agrícolas.

Los asistentes a la sesión (organizada de la mano de la compañía enológica Lallemand) han trabajado sobre capacidad de acumulación de agua en los suelos, estudios del balance hídrico, sistemas de cálculo del riego, riegos de impulso o la aplicación del riego deficitario controlado, entre otros temas, y han podido compartir experiencias con el formador en el coloquio que se ha llevado a cabo al término de esta actividad.

## SOSTENIBILIDAD HÍDRICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Además de destacar por su experiencia elaboradora, espíritu innovador y presencia sobresaliente en los mercados, Bodega Cuatro Rayas es ampliamente reconocida por ser referente en términos de sostenibilidad social y ambiental.

En este sentido, la cooperativa de la DO Rueda lleva años trabajando por ser una bodega responsable con el medioambiente, un esfuerzo que se ha visto recompensado con su acreditación como empresa certificada en ISO 14001 y un compromiso que se ratifica con la publicación de su Memoria de Sostenibilidad. Este documento establece directrices precisas en cuanto a sostenibilidad hídrica, como el uso de técnicas de riego que implican un uso eficiente del agua por parte de sus cooperativistas viticultores o el hecho de que la gestión del agua empleada en aquellos procesos de elaboración del vino en los que este recurso sea fundamental queda integrada en el Sistema de Gestión Ambiental de la bodega, lo que implica un control de los consumos y los vertidos con el propósito de optimizar la utilización de este recurso. ■



Foto: Bodega Cuatro Rayas.



Foto: Sakata Seed Ibérica y la Universitat Politècnica de València (UPV).

# SAKATA SEED IBÉRICA Y LA UPV CREAN UNA CÁTEDRA PARA CONTRIBUIR A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

El objetivo es desarrollar variedades de cultivo para hacer frente a los desafíos del cambio climático

Sakata Seed Ibérica, empresa líder en el sector de semillas de hortalizas, y la Universitat Politècnica de València (UPV), impulsan la Cátedra Biotecnología Agrícola y Alimentaria, cuyo objetivo es contribuir a la seguridad alimentaria, en un contexto de cambio climático que deteriora las condiciones para la producción agrícola.

## “Mejorar la resistencia de las hortalizas ante las plagas es otro objetivo de la Cátedra”

Javier Bernabéu, director gerente de Sakata Seed Ibérica, y José E. Capilla, rector de la UPV, firmaron el convenio de creación en un acto en el que también intervino el investigador de la UPV José Miguel Mulet, director de la Cátedra, entre otras personalidades de la empresa y la universidad.

Para el profesor José Miguel Mulet, la Cátedra supone “un paso adelante en la relación entre Sakata Seed Ibérica, y la UPV”, centrada en la mejora y adaptación de variedades de cultivo a las condiciones impuestas por el cambio climático, en satisfacer las demandas del mercado y en mejorar la respuesta de las plantaciones ante los patógenos.

Por su parte, Javier Bernabéu, director de Sakata Seed Ibérica, opina que la Cátedra seguirá dando tan buenos resultados como los que se han obtenido en

la cooperación previa: “Hasta ahora, y seguro que de ahora adelante será aún mejor, nos hemos encontrado una aportación muy interesante de la UPV en aspectos de la mejora vegetal que nosotros no somos capaces de desarrollar como empresa privada”.

El rector de la UPV, José E. Capilla, también mostró su satisfacción por la creación de esta Cátedra, que beneficiará al estudiantado de la universidad, ya que les ofrecerá formación específica y les capacitará para la investigación de primer nivel.

Cabe destacar que el sector de la producción agrícola demanda personal experto en el ámbito científico-técnico y que la UPV provee de este talento, a través de su Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural (ETSIAMN), a la que está adscrita la nueva Cátedra.

La Cátedra Biotecnología Agrícola y Alimentaria se enfocará en investigaciones y desarrollos innovadores que aborden los desafíos emergentes en la producción de alimentos.

El cambio climático presenta amenazas significativas para la seguridad alimentaria global, desde fenómenos climáticos extremos hasta la variabilidad en la disponibilidad de recursos naturales clave. Adaptarse a las necesidades de consumo del mercado y mejorar la resistencia de las hortalizas ante las plagas, son otros de los objetivos que perseguirá la Cátedra. De esta forma, ambas entidades unirán fuerzas para impulsar la viabilidad del sector agrícola y contribuir a una cadena alimentaria más robusta y segura. ■

# CONVENIO PARA ACERCAR A LOS UNIVERSITARIOS LA REALIDAD DEL SECTOR PORCINO

Además, el acuerdo firmado por la Universidad Francisco de Vitoria e INTERPORC servirá para impulsar la investigación y la formación en este sector

La Organización Interprofesional del Porcino de Capa Blanca (INTERPORC) y la Universidad Francisco de Vitoria (UFV) han formalizado un convenio marco de colaboración con el fin de promover proyectos de formación, investigación, asistencia técnica y divulgación en áreas de interés mutuo. Este acuerdo refleja el compromiso de ambas entidades por contribuir al desarrollo económico, la innovación y la sostenibilidad del sector porcino.

## “El objetivo es contribuir a la formación de profesionales altamente cualificados”

Este convenio establece un marco de cooperación donde la UFV e INTERPORC trabajarán conjuntamente en actividades educativas, de difusión y de investigación científica. La colaboración se materializará a través de la realización de actividades docentes, divulgativas y de investigación que beneficiarán a la comunidad universitaria.

El acto de firma del convenio consolidó la colaboración entre ambas instituciones. Alberto Herranz, director general de INTERPORC, y José Antonio Verdejo, secretario general de la UFV, fueron los encargados de firmar el acuerdo. Este momento marca un hito importante en la colaboración entre la universidad y el sector porcino, reafirmando la voluntad de ambas partes de trabajar conjuntamente en beneficio del sector.

Una Comisión de Seguimiento, compuesta por los representantes de ambas entidades, se encargará de definir los proyectos específicos de colaboración y supervisar su implementación y resultados, fortaleciendo así la relación entre el ámbito académico y el sector productivo. Los integrantes de dicha comisión son, por parte de la UFV, María Carretero Sánchez, directora del Grado en Nutrición Humana y Dietética, y María Pérez de Ayala Becerril, directora

general de Relaciones Institucionales; y Alberto Herranz, director general, y Daniel de Miguel, director Internacional, por parte de INTERPORC.

Con este convenio, la UFV e INTERPORC buscan fomentar un entorno de colaboración que impulse el avance científico-tecnológico y contribuya a la formación de profesionales altamente cualificados, capaces de afrontar los retos del sector porcino con soluciones innovadoras y sostenibles. Este esfuerzo conjunto demuestra el compromiso de ambas instituciones para acercar el sector agroalimentario a los universitarios y trasladar las propiedades nutricionales de los productos del porcino de capa blanca a los más jóvenes.

Se promoverán proyectos de formación, I+D+i y divulgación científica con el objetivo de fomentar el conocimiento sobre el sector porcino y dar a conocer los beneficios de incluir la carne de cerdo en el marco de una alimentación saludable y equilibrada al ser una proteína de alto valor biológico.

Ya están en marcha acciones formativas conjuntas, como la impartición de Master Class, la realización de prácticas externas en empresas del sector cárnico español por parte de los alumnos del Grado de Nutrición Humana y Dietética o la organización de eventos de divulgación científica. ■



José Antonio Verdejo, secretario general de la UFV, y Alberto Herranz, director general de INTERPORC.

## **FORMACIÓN**

---

**“Se promoverán  
proyectos de formación,  
I+D+i y divulgación  
científica con el  
objetivo de fomentar el  
conocimiento sobre el  
sector porcino”**

---

**INTERPORC y Universidad Francisco de Vitoria (UFV)**



## 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.

# APROBADO EL PROYECTO DE LEY DE SERVICIOS DE ATENCIÓN A LA CLIENTELA

Podría ser de aplicación directa para las empresas del sector alimentario independientemente del volumen de empleados y de facturación

Pablo Tena, asociado  
grupo.alimentacion@cuatrecasas.com

El pasado viernes 27 de febrero de 2024, el Consejo de Ministros aprobó el proyecto de Ley de Atención a la Clientela cuya tramitación se vio paralizada el año pasado tras la convocatoria de elecciones generales en julio de 2023.

El proyecto de Ley pretende garantizar el derecho de los consumidores a recibir una atención de calidad, personalizada y accesible, siendo una de las principales novedades en esta materia la reducción de los tiempos de espera para atender las solicitudes de información o reclamaciones de los consumidores.

Para el cumplimiento del anterior objetivo, el proyecto de Ley establece parámetros mínimos de calidad de los servicios de atención a los consumidores que serán obligatorios para empresas tanto privadas como públicas que prestan servicios esenciales en el territorio español (como por ejemplo, servicios de suministro, servicios financieros, servicios de transporte, etc.), así como a cualquier empresa, independientemente del sector, con más de 250 trabajadores o un volumen de negocio superior a 50 millones de euros. Este criterio podría verse ampliado a las empresas importantes de

acuerdo con el criterio de la Directiva UE relativa a las medidas para un elevado nivel común de ciberseguridad en toda la Unión (NIS 2) y, por tanto, sería de aplicación directa para las empresas del sector alimentario independientemente del volumen de empleados y de facturación.

“Estos servicios deberán estar disponibles 24 horas los 365 días en servicios básicos”



Pablo Tena.

Sin perjuicio de que el proyecto de Ley puede sufrir modificaciones durante su proceso de aprobación, en vistas de las novedades que introduce este proyecto, resulta de interés destacar los aspectos más relevantes introducidos por este:

Los servicios de atención a la clientela deberán estar disponibles las 24 horas, los 365 días al año en servicios básicos, como la energía, el agua, los transportes, los servicios financieros o las telecomunicaciones.

Las empresas tendrán que ofrecer prestaciones personalizadas a sus clientes atendiendo a consideraciones como su edad o su discapacidad, incluyendo medidas para garantizar el acceso a las personas con discapacidad auditiva y medidas para reducir la brecha digital permitiendo la asistencia presencial para personas mayores.

## “Las empresas obligadas deberán someterse a auditorías externas para garantizar el cumplimiento”

Se deberá garantizar que el 95 % de las llamadas telefónicas sean atendidas, de media, en un plazo inferior a 3 minutos. Además, el proyecto de Ley refuerza el

derecho a una atención personalizada, prohibiendo atender a estas llamadas de forma exclusiva a través de contestadores automáticos o chatbots basados en sistemas de inteligencia artificial. Debe tenerse en cuenta que los clientes podrán solicitar hablar directamente con una persona física en cualquier momento de la consulta o de la reclamación.

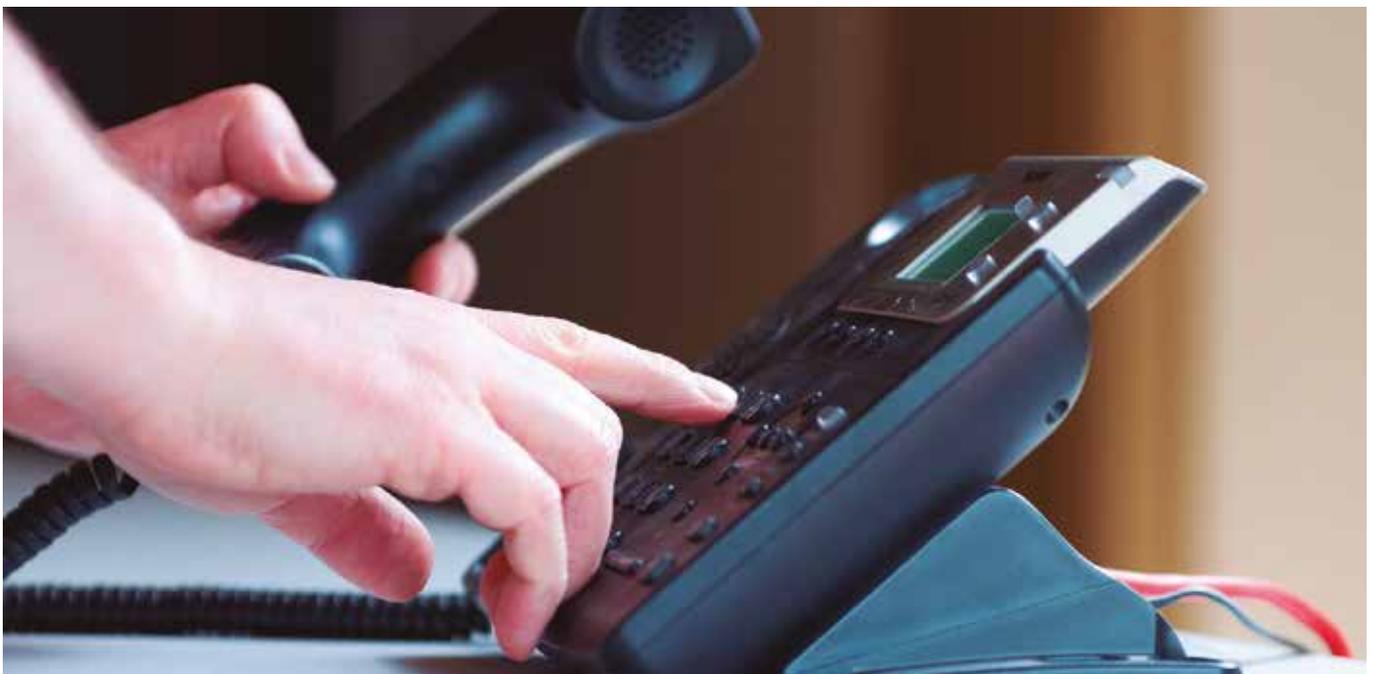
Se establece un plazo de 15 días para resolver una reclamación, reduciendo el actual plazo de 30 días.

Las empresas obligadas deberán someterse a auditorías externas para garantizar el cumplimiento de los requisitos de la normativa de atención a la clientela. Las auditorías deberán acreditarse ante la Entidad Nacional de Acreditación.

Las empresas deberán informar a los usuarios de las incidencias contractuales que afecten gravemente a la prestación del servicio o a su continuidad, una vez tengan conocimiento de la misma y sin necesidad de que el usuario la requiera expresamente.

Además, el proyecto de Ley incluye un régimen sancionador severo en caso de incumplimiento del mismo, con sanciones de hasta 100.000 euros en los casos más graves.

Por último, debido al gran impacto que tendrá esta ley, recomendamos a todas las empresas del sector que tengan en cuenta las anteriores obligaciones y empiecen a adecuar sus actuales canales de atención a la clientela. ■



Se deberá garantizar que el 95 % de las llamadas telefónicas sean atendidas, de media, en un plazo inferior a 3 minutos.



Cítricos.

## INTERCITRUS EXIGE AL BEI QUE NO FINANCIÉ A SUDÁFRICA LA MEJORA DE LOS PUERTOS Y TRENES DESDE LOS QUE EXPORTAN PLAGAS A LA UE

La interprofesional denuncia que el Banco Europeo de Inversiones (BEI) negocia la concesión de créditos y ayudas multimillonarios a este país

La Interprofesional Citrícola Española (Intercitrus) ha denunciado que el Banco Europeo de Inversiones (BEI) está financiando una serie de operaciones para ayudar a que las principales infraestructuras logísticas de Sudáfrica ganen en eficiencia, usen renovables y para descarbonizar su economía.

**“Durante la pasada temporada, Sudáfrica acumuló 51 rechazos en puertos europeos”**

A finales de febrero, el propio BEI confirmó una operación en favor de Sudáfrica por un importe

relevante, probablemente de centenares de millones de euros. La que ya fue aprobada a finales de 2023 en favor del Banco de Desarrollo del Sur de África supuso la concesión por parte del BEI de 300 millones de euros para financiar proyectos privados vinculados con energías renovables.

Ahora el beneficiario será el propio Estado, que es el titular de la empresa pública Transnet, que explota los principales recintos portuarios y la red ferroviaria de este país.

Hay que tener en cuenta que este país ocupa –precisamente tras España– el segundo puesto en el ranking de las principales potencias exportadoras de cítricos en fresco del mundo.

Por todo ello, Intercitrus califica la iniciativa como “un despropósito” que acredita la “insensibilidad” con la que Bruselas trata a su sector productor pese a las protestas agrarias que siguen sucediéndose por todo el continente.

Así se manifiesta su presidenta, Inmaculada Sanfeliu, quien a este respecto reclama a la UE “que demuestre ya con hechos su voluntad de poner fin a las asimetrías de obligaciones entre los productores comunitarios y los productores de terceros países”.

## “Sudáfrica acumula dos temporadas sin cumplir en sus envíos con el cold treatment”

Según recogía la prensa sudafricana, la operación que ahora se ultima con el ejecutivo presidido por Cyril Ramaphosa se enmarca en el acuerdo suscrito en 2021 para la promoción del *Just Energy Transition Partnership* (JETP, ‘Alianza para la Transición Energética Justa’). En virtud de este acuerdo Sudáfrica, Francia, Alemania, Holanda y Dinamarca, junto con la propia UE a través



Bandera de Sudáfrica.

del BEI, así como EEUU y Reino Unido, se comprometían a financiar 8.800 millones de euros para apoyar los esfuerzos de este país africano en la “descarbonización” de su economía.

“Las políticas verdes de la UE castigan de este modo a la citricultura europea doblemente. De un lado, lo hacen en el mercado europeo, donde el sector compite entre todo tipo de restricciones y costosas obligaciones con los cítricos de países terceros mucho más baratos de producir y que no tienen que cumplir con tales requerimientos. Del otro, ahora también los recursos financieros que la UE pone al servicio de estas políticas sirven para potenciar a esa competencia desleal que no respeta, de manera flagrante y con alevosía, la propia normativa fitosanitaria europea”, se lamenta Sanfeliu en clara referencia al caso sudafricano.

“Sólo en Bruselas podría ser concebible que el primer exportador de cítricos en fresco del mundo –España– acuda en auxilio del segundo –Sudáfrica– para ayudarle a mejorar su posición en nuestro principal mercado –la UE– sin exigir antes reciprocidad y acatamiento de la normativa comunitaria”, añade la presidenta de Intercitrus.

La responsable de la interprofesional se refiere así a la actitud pasiva que está mostrando hasta el momento la CE a la hora de hacer respetar la normativa que garantiza la sanidad vegetal en el territorio comunitario. Por ejemplo, durante la pasada temporada, Sudáfrica acumuló la cifra récord de hasta 51 rechazos en puertos europeos tras detectar la presencia en sus envíos de cítricos afectados por el hongo de cuarentena conocido como ‘Mancha negra’. Por el momento, la CE aún no ha tomado ninguna medida.

Por otro lado, Sudáfrica acumula dos temporadas consecutivas sin cumplir en sus envíos con el *cold treatment* que la UE reguló en 2022 para evitar la llegada de otra peligrosa plaga, la conocida como ‘Falsa polilla’. Intercitrus ha reclamado que se impongan medidas para verificar en destino, de manera sencilla y automática, su cumplimiento y ha propuesto –también sin éxito– que este tratamiento se extienda a las mandarinas y pomelos que también pueden hospedar y trasladar esta plaga.

Pretoria, por su parte, ha cuestionado los controles y pruebas en los puertos europeos y ha denunciado a la UE ante la Organización Mundial de Comercio (OMC). ■



Micelio. Foto: Enzicas.

## HONGOS + CASTAÑAS: UNA COMBINACIÓN BASADA EN BIOTECNOLOGÍA PARA OPTIMIZAR PROCESOS PRODUCTIVOS Y CONSEGUIR ALIMENTOS MÁS NATURALES

Enzicas recurre a la fermentación de hongos y castañas para desarrollar ingredientes alimentarios que aceleran la maduración de quesos y embutidos

Víctor Lama. Cofundador de Enzicas

Los consumidores demandan cada vez más productos sostenibles, saludables y calificados como clean label, sin renunciar a la funcionalidad ni al sabor. Para poder responder a estos requerimientos, es esencial cambiar nuestra forma de producir. El objetivo de Enzicas es contribuir a este cambio, mediante el desarrollo de ingredientes naturales, saludables y sostenibles que mejoren los procesos de producción alimentaria,

**“Logramos reducir los tiempos de curación de productos lácteos y cárnicos”**

reduciendo tiempos de maduración y enriqueciendo los sabores de manera natural.

Enzicas nació en 2022 en la aceleradora de la Business Factory Food promovida por el Clúster Alimentario de Galicia (CLUSAGA) y la Agencia Gallega de Innovación (GAIN), con la visión de aprovechar la riqueza natural de nuestra región, especialmente valorizando con I+D un cultivo tradicional como la castaña.

En concreto, ofrecemos una gama de productos centrados principalmente en ingredientes alimentarios derivados del uso de la castaña. Estos ingredientes son una solución biotecnológica que permite acelerar la maduración y curación de quesos y embutidos. Además, conseguimos potenciar y dar profundidad al sabor de los alimentos.

### **Procesos fermentativos para optimizar los costes operativos en la industria agroalimentaria**

Hemos desarrollado una tecnología basada en producción de enzimas naturales que ya se encuentra en proceso de Patente Europea. Nuestro método no solo es eficiente sino también ambientalmente sostenible, pues permite valorizar subproductos agroalimentarios y reducir el impacto ambiental asociado a los procesos de producción tradicionales.

En consecuencia, las ventajas que ofrecemos son significativas. En primer lugar, nuestros productos son naturales y aprovechan recursos locales, lo cual responde a la creciente demanda de la industria y los consumidores por ingredientes sostenibles y trazables.



Víctor Lama. Foto: Enzicas.

Además, al acelerar los procesos de maduración, ayudamos a las empresas a ser más eficientes, reduciendo costes y mejorando la competitividad en el mercado.

Por último, estamos ayudando a las empresas a innovar con nuevos ingredientes de origen natural y que mejoren el perfil nutricional de los alimentos: el mercado pasa por una evolución y tendencia a la funcionalidad de los alimentos, es un cambio latente.

## “Formar parte de la Business Factory Food de Clusaga nos ha permitido escalar nuestra tecnología”

### Proteger la biodiversidad de los bosques de castaños

Como decíamos al comienzo, las castañas son una parte esencial de nuestro proyecto. El uso de la castaña contribuye a preservar bosques ricos en biodiversidad. Estos ecosistemas albergan variadas especies de plantas y animales y respaldar el cultivo de castañas significa proteger su hábitat vital. Además, promover este cultivo autóctono fomenta la economía rural y permite combatir el cambio climático ya que estos bosques actúan como sumideros de CO<sub>2</sub> y, en muchas ocasiones, como barrera natural frente a incendios forestales

### Explorar nuevas aplicaciones para nuestras soluciones

Formar parte de la Business Factory Food de Clusaga ha sido fundamental para nuestro desarrollo. Nos ha proporcionado acceso a mentoría, formación especializada y el acceso a un capital humano de alto valor en la industria alimentaria. Además, la financiación y el apoyo técnico recibidos nos han permitido escalar nuestra tecnología y comenzar a implementarla en entornos industriales reales.

Hasta la fecha, hemos sido reconocidos en varios foros, incluyendo un accésit de Innovación en los Premios Emprende promovidos por AJE (Asociación de Jóvenes Empresarios) y nuestra reciente selección en el programa de consolidación de la Business Factory Food de Clusaga. Estos reconocimientos validan nuestro trabajo y nos motivan a seguir innovando.

En el futuro más próximo, planteamos desarrollar un nuevo vertical enfocado a la funcionalidad mediante la aplicación de enzimas en la alimentación animal. Estamos trabajando para usar las enzimas con el objetivo de mejorar los perfiles nutricionales de residuos de la industria alimentaria y desarrollar alimentos funcionales y de alto valor para el mercado. Asimismo, continuaremos nuestra colaboración con socios estratégicos en la industria alimentaria para desarrollar soluciones personalizadas que respondan a sus necesidades específicas.

La innovación y la sostenibilidad seguirán siendo nuestros pilares fundamentales a medida que avanzamos. ■



Micelio. Foto: Enzicas.

**START-UP**

---

**“Estamos ayudando  
a las empresas a  
innovar con nuevos  
ingredientes de origen  
natural y que mejoren  
el perfil nutricional de  
los alimentos”**

---

**Víctor Lama  
Cofundador de Enzicas**

# “GRACIAS AL ESFUERZO DE MUCHAS MUJERES, NOSOTRAS HOY NO NOS TENEMOS QUE SENTIR DIFERENTES AL RESTO”

Mélida Wines es un proyecto 360° que combina elaboración de vinos premium y desarrollo rural en pleno corazón de la Ribera del Duero

Silvia y Miriam Herrera Redondo son dos hermanas que comparten profesión y pasión: ambas son técnicas agrícolas y enólogas y en 2018 decidieron unir sus fuerzas para perseguir su sueño común: crear un proyecto enogastronómico propio. En 2019 lograron materializarlo y nació Mélida Wines que, tras el parón que supuso la pandemia en 2020, ha despegado sobre todo a partir de 2022 y actualmente es “un proyecto 360° que engloba bodega, restaurante con dos menús degustación y alojamientos de turismo rural”, tal y como explican sus creadoras.

Una bodega que reivindica la importancia del origen (está ubicada en Mélida, un pueblo de la Ribera del Duero) y de la atención a los detalles. Silvia y Miriam aseguran: “Mélida Wines es un proyecto pequeño, artesanal y familiar. La idea es mostrar la Ribera del Duero que nos toca vivir a nosotros, que es muy diferente a la que otros vivieron y será muy diferente a la que nuestros hijos vivirán. Queremos presentar unos vinos que representen y den valor al origen, trabajando desde la filosofía de la mínima intervención, prestando mucha atención al proceso de



**SILVIA Y MIRIAM  
HERRERA REDONDO**

Directoras de  
Mélida Wines

principio a fin, cuidando los detalles al máximo y siempre con un objetivo claro que es la elaboración de vinos premium, de calidad”.

## “Mélida Wines engloba bodega, restaurante y alojamientos de turismo rural”

Las dos son licenciadas en enología por la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia. Silvia cuenta con varios años de experiencia en el mundo del turismo rural, mientras que Miriam se ha formado en bodegas de regiones tan diversas como Nueva Zelanda, Estados Unidos y Burdeos. La combinación de todos estos conocimientos, junto con el impulso de su padre, Javier, es la que aporta su diferenciación a los vinos de Mélida Wines.

“Siempre tuvimos el sueño de hacer un vino juntas como hermanas y enólogas, y no podríamos tener más suerte de que nuestros padres y nuestras raíces estén en pleno corazón de la Ribera del Duero. Nuestro objetivo principal era que, a través del vino, de nuestra experiencia y nuestra pasión por esta profesión y nuestra tierra pudiéramos, además de crear algo juntas, ayudar a nuestro pueblo, Mélida, que tiene una población de tan solo 30 habitantes y con una media de edad por encima de los 80 años. Queremos poner nuestro granito de arena para evitar que desaparezca, y no solamente eso, sino que venga gente a él, ponerlo en el mapa y dignificar la vida en el medio rural”, aseguran.

## “Somos un proyecto pequeño, artesanal y familiar, con vinos que dan valor al origen”

Aunque su primera vendimia fue en 2018, llevaban dándole forma al proyecto desde 2015-2016. Como decíamos al inicio, la pausa obligada que supuso para todos 2020 “no fue el comienzo soñado, pero hemos aprendido a tener paciencia, a no decaer y a creer en lo que hacemos, teniendo siempre nuestro objetivo claro”, defienden.



Vinos. Foto: Mélida Wines.

Además, esta paciencia y perseverancia son virtudes vitales al tratarse de una bodega pequeña y ubicada en una zona con tanta competencia como es la Ribera del Duero: “Tenemos la suerte y la desventaja a la vez de estar en pleno corazón de la Ribera del Duero, con lo que eso conlleva. Nuestro objetivo es construir con la mirada en el futuro, paso a paso, con calma y sabiendo hacer las cosas con calidad y, sobre todo, con cariño y pasión”, reflexionan, y añaden que “desde 2022 no hemos dejado de crecer, de trabajar duro para darnos a conocer y la recompensa está llegando”.

Respecto a la distribución de sus vinos, ambas señalan que se pueden comprar “en nuestra bodega, en la tienda

online: [www.melidawines.com](http://www.melidawines.com), gracias a la red de distribución que poco a poco vamos formando a nivel nacional y también poco a poco en el extranjero en países como Puerto Rico, Canadá o Suiza. Esperamos que dentro de poco estén presentes cada vez en más sitios, e invitamos a todo el mundo que vengan a conocer nuestro proyecto en persona”.

Para las dos hermanas, las mujeres tienen una importante presencia en el sector agroalimentario, tan importante como en cualquier otro sector: “Nos gusta decir que no se trata de ser mujer o hombre, sino de querer desarrollarse profesionalmente y hacer lo que te gusta. Ha habido una evolución en el tiempo y gracias al esfuerzo de muchas mujeres nosotras hoy no nos tenemos que sentir diferentes al resto, aunque aún seguimos luchando para que esas diferencias no existan”.

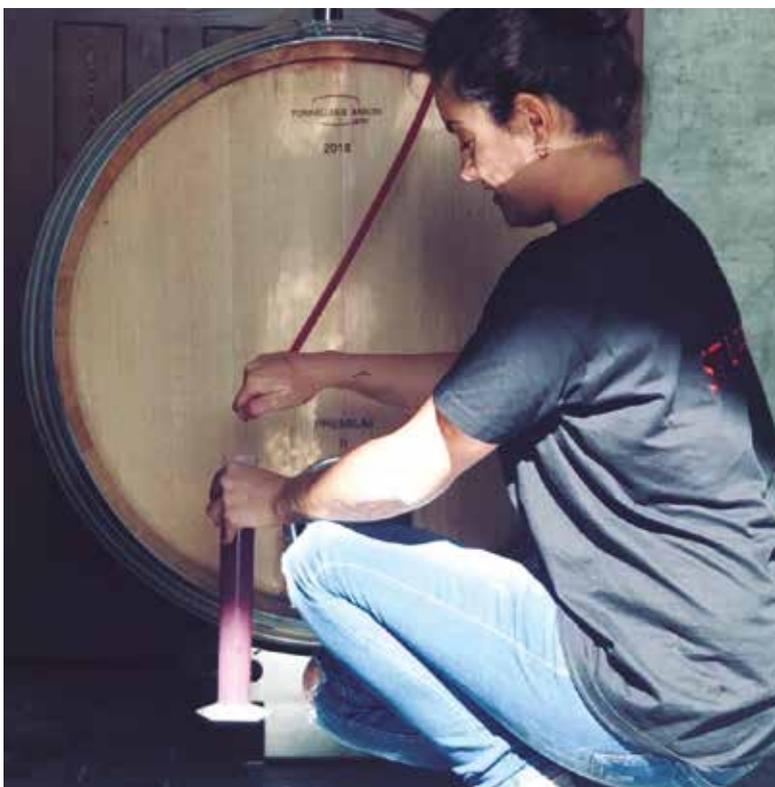
## “Hemos aprendido a tener paciencia, a no decaer y a creer en lo que hacemos”

También apuntan que “últimamente nos han preguntado mucho si hemos encontrado algún tipo de barrera en nuestra carrera por ser mujeres, y siempre decimos que no es una cuestión de género, o por lo menos nosotras no lo hemos sentido así, pero sí recalamos que hay un problema en el mundo rural y es ahí donde se debería poner más medios y atención. Es una pena que los pueblos estén desapareciendo a ojos de todo el mundo y nadie quiera dar valor al medio rural como se merece”.

Para todas aquellas mujeres que quieran emprender en el sector, el mensaje de Silvia y Miriam es claro: “Que no tengan miedo, que se atrevan a desarrollar sus proyectos y que tengan paciencia, porque con trabajo y esfuerzo las cosas cuestan, pero se consiguen. Es un sector precioso, lleno de futuro, que implica mucho trabajo y desafíos, pero resulta apasionante”. ■



Silvia Herrera Redondo. Foto: Méliida Wines.



Miriam Herrera Redondo. Foto: Méliida Wines.

**SHE´S**

---

**“Nuestro objetivo principal era, además de crear algo juntas, ayudar a nuestro pueblo, Mérida; ponerlo en el mapa y dignificar la vida en el medio rural”**

---

**Silvia y Miriam Herrera Redondo  
Directoras de Mérida Wines**

# LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y LA CALIDAD SON CLAVES PARA LA COMPETITIVIDAD DE LAS EMPRESAS EN EL MERCADO GLOBAL

Citresa, como parte del Grupo Suntory, cuenta con políticas de calidad y seguridad que se aplican a todos los niveles de la organización

Ana Orts  
Directora de Calidad de Citresa

La planta de Citresa está ubicada en Carcaixent (Valencia) y nació en 1949, por lo que este año celebramos nuestro 75 aniversario. Pertenece al Grupo Suntory desde 2009 y nuestra actividad se basa en la fabricación de concentrados de frutas, esencias y emulsiones; es decir, todos los ingredientes que necesita el Grupo para fabricar sus diversas bebidas refrescantes. Para obtener estos productos utilizamos fruta de proximidad, procedente de los campos de los alrededores, puesto que estamos situados en una zona conocida por sus cítricos.

Nuestros procesos son bastante artesanales, en el sentido de que nos llega directamente la fruta del campo y la transformamos, y al mismo tiempo contamos con un *know-how* considerable, en cuanto a fórmulas y procesos. A pesar de que la fábrica tiene su antigüedad, contamos con instalaciones y tecnologías modernas.

Dentro del Grupo Suntory, estamos englobados en el mercado Iberia, en Suntory Beverages and Food Spain. Al igual que todas sus fábricas en Europa, la actividad principal del mercado Iberia es la fabricación de bebidas refrescantes, y en el caso de España estamos hablando de marcas como Schweppes®, La Casera®, Trina®, Sunny Delight®, Orangina® u Oasis®.

Somos la única fábrica de concentrados del Grupo Suntory; por tanto, la principal misión de Citresa es garantizar el suministro de todos los concentrados, esencias y emulsiones que elaboramos a todas las embotelladoras que pertenecen al Grupo, tanto las propias (España, Francia e Inglaterra) como nuestros *copackers* o franquiciados, por supuesto cumpliendo con todos los estándares de calidad y seguridad alimentaria que se nos marcan. Y también tenemos la misión de preservar ese *know how*, esa propiedad intelectual de todos estos procesos para garantizar la sostenibilidad del negocio.

**“Nuestra actividad se basa en la fabricación de concentrados de frutas, esencias y emulsiones”**



Ana Orts. Foto: Citresa.



Momento de la visita a la planta de Citresa organizada el pasado febrero con motivo de su 75 aniversario. Foto: Citresa.

### **Seguridad alimentaria y calidad: un *must* para el sector alimentario**

Son dos aspectos fundamentales, un *must*, algo que no puede no estar. La seguridad alimentaria la entendemos como la protección de la salud pública, mediante la detección y prevención de cualquier peligro que se pueda producir en la cadena alimentaria, mientras que la calidad la entendemos como todo aquello que hacemos para satisfacer las necesidades del cliente en cuanto al sabor, la textura, la apariencia, etc. que esperan de todos nuestros productos. Estamos hablando de bebidas refrescantes, un producto muy relacionado con los momentos de placer, y es muy importante que los consumidores estén totalmente seguros al consumir nuestros productos.

Actualmente, tanto la seguridad alimentaria como la calidad son dos factores clave para la competitividad de las empresas en el mercado global. Garantizarlas revierte en una mejora de la reputación y la confianza, que para las marcas son muy difíciles de ganar y en cambio se pueden perder rápidamente, con un único fallo.

En el caso de Citresa, como parte del Grupo Suntory tenemos nuestras políticas de calidad y seguridad alimentaria, que forman parte de nuestros sistemas y se aplican a todos los niveles de la organización. Esto es lo más importante: tienen que venir de arriba

hacia abajo, no pueden quedarse solamente en un nivel. Como “suntorianos”, que nos llamamos, todos trabajamos para ofrecer la mejor calidad, intentamos garantizar que nuestros productos son seguros y satisfacen o superan las expectativas de nuestros consumidores y clientes. Consideramos que tenemos en el mercado marcas premium y, por tanto, si el consumidor está dispuesto a pagar un poco más porque nuestras marcas son premium, nosotros tenemos que garantizar no solo lo que nos exige la ley, sino ir un poco más allá.

### **“Trabajamos para garantizar que a los consumidores les llegan productos seguros y de la máxima calidad”**

#### **La calidad la logramos entre todos**

Mi función es liderar y gestionar a los equipos para que todo el mundo tenga estas políticas de calidad y seguridad alimentaria incluidas en sus formas de trabajo. Debo garantizar el más alto nivel de los estándares operativos y que formen parte de nuestro ADN, de nuestro día a día.

El Departamento de Calidad promueve y desarrolla esta transformación cultural, para que todos los trabajadores entiendan que todos somos dueños del proceso de calidad, que la calidad la logramos entre todos.

Que la calidad pase a ser un concepto global y mantener este nivel de concienciación en toda la organización es fruto del trabajo constante durante más de 20 años. No trabajamos solamente para tener un certificado de seguridad o calidad, sino que trabajamos para garantizar que a nuestros consumidores les llegan productos seguros y de la máxima calidad.

## “Entre mis funciones está garantizar la trazabilidad completa del producto”

Para promover esta cultura en la que cada empleado adopta una mentalidad de que la calidad tiene que ser una prioridad y, sobre todo, garantizar la calidad a la primera, en Citresa realizamos formación a todo el personal de manera regular y apostamos por la comunicación, tanto de arriba abajo como de abajo arriba. Por eso, pedimos a los trabajadores que nos digan cualquier aspecto que vean que se puede mejorar.

También organizamos foros para que todas las fábricas del Grupo podamos poner en común nuestros desafíos y nuestros logros y aprender los unos de los otros. Y trabajamos de manera continua en programas de calidad y eliminación de riesgos para garantizar que los productos que llegan a nuestros consumidores sean lo más seguros posibles.

Por otro lado, también es mi tarea mantener el cumplimiento de todas las normas internacionales y certificaciones que tenemos. Es un estándar del Grupo y prácticamente todas las fábricas contamos con las mismas certificaciones: ISO 9000, ISO 22000, ISO 14000 e ISO 45000. Asimismo, contamos con certificaciones Kosher y Halal para todos aquellos productos que se envían a territorios que exigen estos requerimientos.

Asimismo, entre mis funciones está garantizar la trazabilidad completa del producto, desde el origen de todas las materias primas que compramos, pasando



La planta de Citresa se encuentra ubicada en una zona conocida por sus cítricos. Foto: Citresa.

por todo el proceso de elaboración, hasta el consumo. Tener un producto perfectamente trazado del campo a la mesa es imprescindible para poder actuar en el hipotético caso de que ocurriera algún incidente. Por último, también me encargo de mantener y preservar nuestro *know how*, la propiedad intelectual de nuestros procesos.

### **Sostenibilidad, pilar estratégico**

Para finalizar, quiero recordar que la sostenibilidad es uno de los pilares estratégicos, tanto para Citresa como para el resto de empresas del Grupo, de manera que tenemos una agenda de reducción de diversas variables para 2030.

En primer lugar, estamos trabajando para reducir nuestro consumo de agua un 20 % versus el ratio de consumo que tuvimos en 2015. En cuanto a gases de efecto invernadero, nuestro objetivo de reducción es un 50 % para 2030 versus el valor de 2019, para el alcance 1 y 2, es decir, sin contar a nuestros proveedores, mientras que para el alcance 3, que sí engloba a terceros, el objetivo de reducción es del 30 %. En cuanto a huella de carbono, en 2022 tuvimos una reducción del 33 % respecto a 2019.

Por otro lado, desde 2020 hemos realizado una importante inversión para la instalación de placas solares para autoconsumo, y ya estamos generando aproximadamente un 20 % del consumo que necesitamos. Y también contamos con sistemas para el tratamiento de aguas, para contribuir a alcanzar ese objetivo de reducción de nuestro consumo de agua un 20 % para 2030.

También, como utilizamos fruta en nuestros procesos, estamos trabajando en la valorización de la fruta que se descarta, para utilizarla como compostaje, de forma que contribuimos a la economía circular. ■

**DIRECTORA DE CALIDAD**

---

**“La principal misión de Citresa es garantizar el suministro de todos los concentrados, esencias y emulsiones que elaboramos a todas las embotelladoras que pertenecen al Grupo Suntory”**

---

Ana Orts  
Directora de Calidad de Citresa

# BEBIDAS “3S”: NUEVO ELEMENTO PARA DIETAS SALUDABLES

Seguras, saludables y sostenibles, tienen una base de zumos cítricos de segundas calidades, además de maqui, ambos ricos en compuestos bioactivos

Vicente Agulló-García,<sup>1</sup> Diego Hernández-Prieto,<sup>2</sup> Cristina García-Viguera<sup>2\*</sup> Raúl Domínguez-Perles<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, EPSO, Universidad Miguel Hernández, Carretera Beniel km 3.2, 03312 Orihuela, Alicante, Spain.

<sup>2</sup> Laboratorio de Fitoquímica y Alimentos Saludables (LabFAS), CSIC, CEBAS, Campus Universitario de Espinardo 25, 30100 Murcia, Spain

\*Cristina García-Viguera- autor para correspondencia cgviguera@cebas.csic.es

## INTRODUCCIÓN

Los hábitos dietéticos de las sociedades occidentales están sufriendo modificaciones respecto del patrón tradicionalmente aceptado como saludable (Dieta Mediterránea). Estas nuevas pautas alimentarias se caracterizan por un aumento de la ingesta de productos procesados y ultra-procesados, simultáneamente con una reducción del consumo de frutas y hortalizas. El impacto en la salud de los alimentos procesados que están siendo incorporados en altas proporciones está ejemplificado en el consumo de azúcar, que tiene un efecto directo en el desarrollo de diferentes patologías crónicas.

En este contexto, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) ha publicado recientemente un informe científico sobre el nivel máximo de azúcares tolerables en la dieta, en función de su efecto en la fisiopatología de los individuos. Dicho informe concluye que la ingesta de azúcares añadidos debe ser lo más baja posible en el marco de una dieta nutricionalmente adecuada. Por tanto, aunque la evidencia científica actual no ha permitido establecer un nivel máximo de ingesta de azúcares procedente de todos los alimentos como factor de riesgo de efectos adversos para la salud, la EFSA confirma la relación entre el consumo de bebidas azucaradas y las enfermedades metabólicas crónicas (p.ej., obesidad, la esteatohepatitis no alcohólica y/o la diabetes tipo 2) (Figura 1).

En este sentido, partiendo del reconocimiento de la relevancia para la salud de un patrón dietético equilibrado e impulsado por la exigencia social de nuevos alimentos saludables y de calidad, con un valor nutricional acorde a las necesidades fisiológicas de los diferentes grupos de población, manteniendo su atractivo organoléptico y sensorial, así como las propiedades de seguridad en relación con riesgos físicos, químicos y biológicos, se ha impulsado el desarrollo de nuevos alimentos. Este patrón debe contribuir a aumentar la proporción de alimentos vegetales

en la dieta, buscando, así, un efecto saludable y una modulación de la incidencia y prevalencia de patologías relacionadas. Siguiendo esta tendencia, en los últimos años han surgido los alimentos y las bebidas “3S” (seguros, saludables y sostenibles), desarrollados en el grupo de investigación LabFAS del CEBAS-CSIC.

## “Estas bebidas ‘3S’ serían una alternativa saludable a la oferta del mercado actual”

En paralelo al interés por el desarrollo de alimentos saludables que protejan la salud de los consumidores y de acuerdo con la preocupación medioambiental, como factor central de la sostenibilidad del sistema agroalimentario, el escenario actual de cambio demográfico obliga a identificar nuevos ingredientes, fuente de compuestos bioactivos (nutrientes y no nutrientes) que permitan el desarrollo sostenible de alimentos beneficiosos para la salud, base teórica



Figura 1: Representación gráfica de la relación entre el consumo de azúcar y el estado de la población basado en la infografía de EFSA 202203\_sugar\_infographic\_ES (europa.eu), consultada el 25/10/2023.



Los cítricos presentan una elevada concentración de flavanonas, así como ácidos hidroxicinnámicos y benzoicos.

para el desarrollo de las nuevas bebidas “3S”. La consecución de este objetivo de sostenibilidad se basa en el aprovechamiento de la composición nutricional y fitoquímica de alimentos sin una proyección de mercado al tratarse de destríos y segundas calidades, pero que presentan un contenido en nutrientes y compuestos fitoquímicos bioactivos que sugiere y permite su utilización industrial, como ingredientes naturales para el desarrollo de nuevos alimentos.

Así, estas nuevas bebidas “3S” se caracterizan por su “seguridad”. Este rasgo distintivo que se asocia a los alimentos, establecido por ley para la necesaria protección de los consumidores, exige la ausencia de peligros biológicos, toxicológicos (químicos) y físicos durante toda su vida útil. La garantía de “seguridad” está asociada con la aplicación de procesos térmicos o alternativos, encaminados a la reducción o eliminación de la carga microbiana de los alimentos elaborados pero que, de forma colateral, pueden degradar los compuestos bioactivos presentes en estos alimentos, responsables de su carácter saludable. En este sentido, el éxito en el desarrollo de alimentos “3S” pasa por aplicar procedimientos de conservación respetuosos con la estabilidad de dichos compuestos y, por tanto, mantener o incrementar la funcionalidad de las nuevas bebidas, sin comprometer la seguridad de los consumidores. Para ello, es necesario optimizar la relación tiempo/temperatura asociada a los tratamientos térmicos o buscar alternativas como altas presiones o microondas.

Más allá de la seguridad, el carácter “saludable” se consigue mediante el enriquecimiento en compuestos bioactivos. Estos, en el caso de los alimentos de origen vegetal, están fuertemente representados por los compuestos fitoquímicos, entre los que destacan los (poli)fenoles. Dichos compuestos presentan una demostrada actividad antioxidante y antiinflamatoria,

que a nivel fisiopatológico los relaciona con una potente capacidad preventiva frente a procesos tumorales, patología cardiovascular, alteraciones del metabolismo lipídico o glucídico (obesidad y la diabetes, respectivamente) y alteraciones intestinales o neurológicas (p.ej., el dolor). Dichas propiedades funcionales hacen que el desarrollo de una bebida con una elevada concentración de (poli)fenoles permita obtener un elemento dietético con una capacidad analgésica natural que permitiera disminuir la dosis de los fármacos utilizados actualmente en dichos procesos.

## “El carácter ‘saludable’ se consigue mediante el enriquecimiento en compuestos bioactivos”

Para alcanzar estos objetivos se emplean materias primas naturales, que permiten obtener bebidas alternativas a las disponibles actualmente en el mercado (p.ej., refrescos o bebidas isotónicas), que incorporan altas concentraciones de azúcares añadidos, colorantes naturales o productos de síntesis química. De hecho, esta composición impacta negativamente en la salud de los consumidores. Las bebidas “3S” desarrolladas proporcionarían, por tanto, una alternativa saludable a la oferta existente en el mercado actual.

Más allá de la seguridad de los nuevos alimentos, el carácter “sostenible” de las bebidas “3S” radica en el origen de los ingredientes, como hemos referido previamente. Los ingredientes empleados en el desarrollo de estos productos proceden de frutos de segundas calidades o destrío, como cítricos o granadas,

reduciendo la generación de subproductos, que por otro lado presentan una composición nutricional y fitoquímica equivalente a la descrita para los productos comercializables. Con ellos obtenemos ingredientes 100 % naturales, que constituyen la base de las bebidas “3S”, incrementando el efecto saludable mediante la adición de compuestos bioactivos de otras fuentes naturales, subproductos tratados, por ejemplo, de las bodegas u otros de nuevas fuentes poco exploradas.

## “Para complementar el perfil fitoquímico de los cítricos se empleó el maqui”

La consideración de todos los elementos anteriores nos ha permitido desarrollar una nueva bebida, con una base de zumos cítricos de segundas calidades, enriquecida con maqui, ambos ricos en compuestos bioactivos (asociados con una potente actividad antioxidante y antiinflamatoria), así como nutrientes esenciales (vitaminas y minerales) con propiedades biológicas destacadas. Todas estas actividades biológicas permiten avanzar una actividad preventiva frente a procesos crónicos (estrés oxidativo, enfermedades cardiovasculares y envejecimiento), así como desarrollar una actividad neuroprotectora.

Para determinar la potencialidad biológica de las nuevas bebidas se han estudiado diferentes factores relacionados con la asimilación y distribución de compuestos bioactivos en el organismo y su bioactividad; a saber, la bioaccesibilidad (cantidad de un compuesto presente en los alimentos o bebidas que es extraído de la matriz durante el proceso de digestión gastrointestinal y permanece en el tracto digestivo estable y disponible para su absorción), biodisponibilidad (la proporción de los compuestos presentes en la matriz alimentaria que es absorbida a nivel intestinal y se distribuye a nivel orgánico) y la bioactividad (capacidad de los compuestos bioactivos de modular procesos biológicos, impactando de esta forma en diferentes procesos fisiopatológicos y en el estado de salud de los consumidores). Así, la funcionalidad de las nuevas bebidas “3S” desarrolladas se ha analizado en relación con marcadores de obesidad y diabetes, así como a nivel neurológico en relación con la nocicepción (percepción del dolor). Por último,

dado el demostrado impacto del sexo en los procesos fisiopatológicos y el efecto de los compuestos bioactivos en el marco de diferentes ambientes hormonales, se han estudiado las potenciales diferencias que pueden existir entre hombres y mujeres tanto en la asimilación de compuestos bioactivos, como en su actividad tras la ingesta.

### COMPOSICIÓN Y PROCESADO DE BEBIDAS “3S”

La utilización de subproductos de cítricos, una de las industrias mayoritarias del sudeste peninsular, como ingrediente para el desarrollo de nuevos alimentos se basa en que, más allá de su composición nutricional (vitaminas, minerales, fibra dietética, o aceites esenciales), presentan una elevada concentración de un tipo característico de compuestos fenólicos: las flavanonas, así como ácidos hidroxicinámicos y benzoicos.

Para complementar el perfil fitoquímico de los cítricos se empleó el maqui (*Aristotelia chilensis* (Mol.) Stunz), una baya comercializable del sur de Chile, recientemente destacada como ingrediente alimentario por sus efectos saludables en relación con la modulación de la asimilación del azúcar dietético y alteraciones de su metabolismo.

La combinación de ambos ingredientes nos permite obtener una fuente rica en (poli)fenoles, proporcionando compuestos con diferentes características estructurales y funcionales (las flavanonas de los cítricos y los antocianos del maqui), que pueden tener, incluso, una cierta actividad neurológica, al ser capaces de atravesar la barrera hematoencefálica o actuar a nivel periférico desarrollando una actividad neuromoduladora.

Para ahondar en los efectos positivos en el metabolismo del azúcar de las nuevas bebidas desarrolladas, se ha explorado la utilización de edulcorantes alternativos al azúcar tradicional, como por ejemplo la sucralosa o la estevia. Esto ha permitido conservar el contenido nutricional y fitoquímico, al tiempo que se mejora su biodisponibilidad y, por tanto, los beneficios biológicos esperables. En este sentido, en los últimos años, la industria alimentaria ha basado su estrategia en la aplicación de otros edulcorantes para contribuir a la reducción de la ingesta de azúcares simples, más asimilables y directamente relacionados con alteraciones del metabolismo energético y así, contrarrestar la



“Su funcionalidad se ha analizado en relación con marcadores de obesidad y diabetes”

Maqui (*Aristotelia chilensis* (Mol.) Stunz). Es una baya comercializable del sur de Chile que destacada por sus efectos saludables en relación con la modulación de la asimilación del azúcar dietético.

respuesta fisiológica, negativa en el medio y largo plazo, a este nutriente. Sin embargo, existe una clara controversia en cuanto a la utilización de estos sustitutos artificiales y existe una tendencia al empleo de nuevos edulcorantes naturales (p.ej., stevia - *Stevia rebaudiana*, empleado en este estudio). Además, estos sustitutos naturales del azúcar también se han relacionado, en los últimos años, con un efecto biológico (antibacteriano, diurético, antiinflamatorio, antitumoral y antioxidante, entre otros). Asimismo, recientemente se ha sugerido que dichos edulcorantes naturales pueden actuar como elementos protectores frente a la degradación de diversos compuestos bioactivos (nutrientes y compuestos fitoquímicos).

Por último, con el fin de optimizar la formulación de las nuevas bebidas “3S” en relación con sus ventajas comerciales y propiedades biológicas, se ha estudiado el efecto de diferentes tipos de procesado (pasteurización clásica, microondas y altas presiones) sobre su contenido en compuestos bioactivos. Este abordaje ha permitido establecer posibles cinéticas predictivas de degradación y seleccionando la mejor alternativa para garantizar una elevada concentración de compuestos fitoquímicos sin comprometer la seguridad de los consumidores. Cabe destacar que los resultados obtenidos demuestran que una pasteurización optimizada (85 °C durante 15 segundos) ofrece buenos resultados generales, sobre todo por el incremento que presentan los flavonoides al ser sometidos a este tratamiento térmico (1). Sin embargo, los tratamientos de altas presiones ofrecen una

mejor conservación de estos metabolitos durante la vida útil (2,3). Es importante señalar que ambos tratamientos tienen el mismo efecto sobre la vitamina C, sin mejorar, en ningún caso, la cinética de degradación. Respecto a los tratamientos con microondas, se ha podido observar que los resultados son similares a los encontrados con las condiciones de pasteurización antes descritas, tanto para flavonoides como para vitamina C (datos no publicados)

Es importante destacar que, más allá del interés como fuente de compuestos bioactivos y los efectos biológicos derivados, la combinación de cítricos y bayas proporciona una matriz con unas propiedades físicas (p.ej., acidez) que contribuye a estabilizar el color y el perfil (poli)fenólico, dando lugar a nuevos alimentos más atractivos y con una vida útil mejorada.

### BIOACCESIBILIDAD, BIODISPONIBILIDAD Y BIOACTIVIDAD

Como hemos referido previamente, uno de los mayores alicientes para el desarrollo de las nuevas bebidas “3S” es la actividad biológica mejorada que se puede obtener de compuestos bioactivos complementarios presentes en una nueva matriz, producto de la combinación de ingredientes. Sin embargo, para que los productos identificados en la bebida ejerzan su actividad biológica, previamente deben ser asimilados a nivel digestivo. Esta biodisponibilidad se convierte, por tanto, en paso clave que permite la llegada de los compuestos de interés

hasta los tejidos y células diana en concentraciones capaces de modular eficientemente rutas moleculares y ejercer de esta manera sus efectos biológicos con éxito. De hecho, es tan significativa la relación entre biodisponibilidad y salud que estudiar la bioactividad de compuestos presentes en la dieta sólo tiene sentido cuando se obtienen datos previos que avalan una biodisponibilidad en concentraciones suficientes (4).

Partiendo de esta premisa, la evaluación de la biodisponibilidad de los compuestos bioactivos ingeridos por los alimentos constituye una cuestión central a tener en cuenta no solo a la hora de identificar nuevos componentes bioactivos, candidatos a dar lugar a beneficios biológicos, sino también a la hora de diseñar nuevos alimentos o bebidas, fuentes dietéticas de fitoquímicos bioactivos, en relación con los ingredientes y suplementos necesarios para obtener una alternativa que mejore los productos disponibles actualmente en el mercado.

Para evaluar la biodisponibilidad de los compuestos fenólicos y la influencia de los diferentes endulzantes en dicho proceso, se realizaron diferentes estudios de intervención (agudo y crónico) en individuos sanos, con sobrepeso. El desarrollo de estos estudios incluyó el análisis de muestras de plasma y orina. Estas determinaciones proporcionaron pruebas concluyentes

acerca no solo de la absorción intestinal de diferentes compuestos fenólicos (antocianos y flavanonas) presentes en las nuevas bebidas “3S” desarrolladas, sino también de la influencia de los distintos edulcorantes en este proceso. De hecho, la mayoría de los resultados obtenidos señalaron que tanto la sucralosa como la estevia tienen el potencial de ser sustitutos de la sacarosa, ya que parecen aumentar la biodisponibilidad de compuestos bioactivos (5-7). Las diferentes biodisponibilidades atribuibles a los edulcorantes podrían deberse a la participación de los transportadores intestinales de azúcar en la absorción de flavonoides y a una potencial competencia entre edulcorantes y los compuestos fenólicos.

Por otro lado, como resultado de un estudio de ingesta de los diferentes zumos elaborados durante un periodo de tiempo prolongado permitió confirmar los resultados previos obtenidos del estudio de administración aguda y proporcionó información acerca de efectos acumulativos de los (poli)fenoles presentes en la bebida, que se mantenían en el organismo a lo largo toda la intervención (8,9). Además, los resultados sugirieron la estevia como el edulcorante que proporciona una mayor biodisponibilidad de la mayoría de los metabolitos bioactivos y, por ende, debería ser responsable de una mayor bioactividad y efecto saludable.

**“Se ha estudiado el efecto de pasteurización clásica, microondas y altas presiones”**



Se ha empleado estevia como edulcorante.

Más allá de la diferente biodisponibilidad obtenida para los compuestos bioactivos de interés a través de la ingesta de las bebidas “3S” desarrolladas con distintos edulcorantes, la aplicación de modelos preclínicos de funcionalidad permitió ensayar la analgesia inducida por la ingesta de las bebidas en relación con un proceso inflamatorio. Dichos estudios proporcionaron evidencias acerca de la capacidad del maqui para aliviar el dolor de forma proporcional a la cantidad ingerida, no observándose daño gástrico, a diferencia de lo descrito para una amplia diversidad de fármacos antiinflamatorios utilizados con una eficiencia similar (10). Consecuentemente, la analgesia obtenida se debió al desarrollo de una actividad neuromoduladora tanto a nivel del sistema nervioso central como periférico, lo que a falta de confirmación por parte de estudios complementarios podría atribuirse a las altas concentraciones de compuestos fenólicos (principalmente antocianos) alcanzadas en los tejidos nerviosos. Actualmente el grupo de investigación está desarrollando estudios encaminados a la identificación de los mecanismos por los cuales desarrollan dicha actividad analgésica.

## “Se obtuvieron resultados indicativos de una capacidad de asimilación diferente atribuible al sexo”

El estudio de la capacidad analgésica del maqui se extendió al de las nuevas bebidas “3S” desarrolladas mediante la combinación de cítricos y maqui, con la aplicación de diferentes edulcorantes. Sorprendentemente, los resultados obtenidos demostraron que la combinación de sendas fuentes de compuestos fenólicos con diferente estructura química da lugar a una respuesta analgésica sinérgica, lo que podría ser atribuible al alto contenido de flavanonas. De hecho, estos compuestos polifenólicos, de acuerdo con las descripciones disponibles en la literatura, tendrían la capacidad de mejorar las propiedades biológicas de los compuestos fenólicos característicos del maqui, los antocianos al desarrollar bioactividades similares mediante rutas moleculares alternativas (11). Esta hipótesis se encuentra respaldada por el hecho de que ambos tipos de compuestos fenólicos (antocianos y flavanonas) pueden atravesar la barrera

hematoencefálica, imprescindible para el desarrollo de actividad analgésica. Sin embargo, se observó que dicho sinergismo desaparece con la adición de los diferentes edulcorantes, lo que evidencia la necesidad de una investigación futura que permitan proteger los compuestos (poli)fenólicos de interacciones con los edulcorantes que limiten su bioactividad y así beneficiarnos de los efectos sinérgicos.

## DIFERENCIA EN LA INGESTA ENTRE HOMBRES Y MUJERES

Una de las hipótesis planteadas al comienzo del estudio de las bebidas “3S” fue que la metabolización de los compuestos bioactivos responsables de su funcionalidad podría ser diferente en hombres y mujeres, como resultado de las distintas respuestas fisiológicas en ambos sexos. Este hecho se analizó mediante la aplicación de técnicas estadísticas avanzadas a los datos obtenidos de los estudios clínicos de intervención agudos y crónicos realizados con voluntarios y voluntarias. Dicho análisis permitió identificar aquellos compuestos para los que existía una biodisponibilidad estadísticamente significativa entre hombres y mujeres, los posibles patrones atribuibles a la interacción del sexo con los endulzantes añadidos y a las características antropométricas de cada individuo. Como resultado de este complejo análisis estadístico se obtuvieron resultados indicativos de una capacidad de asimilación diferente atribuible al sexo, identificando, asimismo, combinaciones de edulcorante-sexo que dan lugar a una mejor asimilación de bioactivos específicos (12,13). Todo lo cual abre un interesante campo de investigación en el marco de ciertas dietas personalizadas.

## POSIBLES ESTUDIOS PREDICTIVOS

A fin de mejorar la precisión de nuestros análisis y ampliar los resultados, hemos aplicado una serie de métodos computacionales a los datos obtenidos en los experimentos. Estos métodos permiten realizar estudios predictivos acerca del comportamiento de los diferentes componentes bioactivos presentes en las bebidas “3S” tras su ingesta y en función de la capacidad metabólica del ser humano o durante el almacenamiento tras el procesado de las nuevas bebidas. Para ello se utilizaron algoritmos de aprendizaje automático o machine learning, que conforman una rama de la inteligencia artificial con capacidad de “aprender” de los datos de manera automática, para generar información nueva y hacer

predicciones precisas sobre el comportamiento de variables específicas (en nuestro caso, marcadores metabólicos). Con esto podemos simular ensayos de intervención nutricional con bebidas “3S”, ajustando su duración, la selección del edulcorante y otras características del estudio, obteniendo así una predicción de los marcadores metabólicos que permitirán obtener una información más precisa del efecto sobre la salud obtenido en nuevos procedimientos de intervención clínica.

Por último, mediante técnicas estadísticas ajustadas a las reacciones bioquímicas propias de la degradación de cada biomolécula analizada, hemos construido modelos predictivos para comprender mejor como se degradan distintas biomoléculas tras diferentes procesados a diferentes temperaturas con diferentes edulcorantes. Así se obtiene información sobre la mejor combinación de variables (edulcorantes, proporciones de ingredientes, condiciones de procesado, condiciones de almacenado, etc.) para obtener el mayor beneficio posible a nivel de desarrollo industrial y sobre la salud de los consumidores (14).

## CONCLUSIONES

En conjunto, se puede concluir que las nuevas bebidas “3S” desarrolladas constituyen una alternativa organolépticamente aceptada por el consumidor, siendo una fuente de compuestos bioactivos que contribuirá a mantener dietas más equilibradas y

saludables. No obstante, para conseguir este tipo de bebidas es imprescindible prestar especial atención al tipo de procesado y a la utilización de aditivos como los edulcorantes, ya que no se puede aplicar uno general para todas las formulaciones o las moléculas de interés, pues cada sistema tiene efectos concretos sobre cada tipo de compuesto bioactivo.

Por último, cabe concluir que presentan una actividad antiinflamatoria, que puede ser útil para la prevención de ciertas enfermedades, siendo importante los resultados obtenidos como antinociceptivos, por lo que podrían ser una forma de disminuir el consumo de ciertos medicamentos con reconocidos efectos colaterales, especialmente a nivel digestivo, hepático y renal. No obstante, es necesario tener en cuenta que existen diferencias en la asimilación de estos compuestos bioactivos entre hombres y mujeres, por lo que son necesarios estudios adicionales para perfilar la formulación y composición más adecuada para los diferentes grupos de población.

## AGRADECIMIENTOS

La investigación se ha financiado por el MINECO, proyectos número: AGL2016-75332-C2-1-R AEI / FEDER UE y PID2019-104212RB-I00/ AEI/ 10.13039 / 501100011033. VA agradece a la misma entidad el contrato FPI BES-2017-082424 y DHP el FPI PRE2020-094973. ■

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Salar FJ, Agulló V, García-Viguera C, Domínguez-Perles R. Stevia vs. Sucrose: Influence on the phytochemical content of a citrus-maqui beverage—a shelf life study. *Foods*. 2020;9(2).
- Salar FJ, Periago PM, Agulló V, García-Viguera C, Fernández PS. High Hydrostatic Pressure vs. Thermal Pasteurization: The Effect on the Bioactive Compound Profile of a Citrus Maqui Beverage. *Foods*. 2021;10(10).
- Salar FJ, Domínguez-Perles R, García-Viguera C, Fernández PS. Ifts and butts of non-thermal processing technologies for plant-based drinks' bioactive compounds. *Food Sci Technol Int*. 2023;29(5):445–79.
- Rein MJ, Renouf M, Cruz-Hernandez C, Actis-Goretta L, Thakkar SK, da Silva Pinto M. Bioavailability of bioactive food compounds: A challenging journey to bioefficacy. *Br J Clin Pharmacol*. 2013;75(3):588–602.
- Agulló V, Domínguez-Perles R, García-Viguera C. Sweetener influences plasma concentration of flavonoids in humans after an acute intake of a new (poly)phenol-rich beverage. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2020.
- Agulló V, Villaño D, García-Viguera C, Domínguez-Perles R. Anthocyanin metabolites in human urine after the intake of new functional beverages. *Molecules*. 2020;25(2).
- Agulló V, Domínguez-Perles R, Moreno DA, Zafrilla P, García-Viguera C. Alternative sweeteners modify the urinary excretion of flavanones metabolites ingested through a new maqui-berry beverage. *Foods*. 2020;9(1).
- Agulló V, García-Viguera C, Domínguez-Perles R. The use of alternative sweeteners (sucralose and stevia) in healthy soft-drink beverages, enhanc-

es the bioavailability of polyphenols relative to the classical caloric sucrose. *Food Chem*. 2022;370:131051.

- Agulló V, García-Viguera C, Domínguez-Perles R. Beverages Based on Second Quality Citrus Fruits and Maqui Berry, a Source of Bioactive (Poly)phenols: Sorting Out Urine Metabolites upon a Longitudinal Study. *Nutrients*. 2021;13(312).
- Agulló V, González-Trujano ME, Hernandez-Leon A, Estrada-Camarena E, Pellicer F, García-Viguera C. Antinociceptive effects of maqui-berry (*Arctostaphylos chilensis* (Mol.) Stuntz). *Int J Food Sci Nutr*. 2021;0(0):1–9.
- Agulló V, González-Trujano ME, Hernandez-Leon A, Estrada-Camarena E, Pellicer F, García-Viguera C. Synergistic interaction in the analgesic-like effects of maqui berry and citrus is antagonized by sweeteners. *Nutrients*. 2021;13(7):1–11.
- Hernández-Prieto D, Fernández PS, Agulló V, García-Viguera C, Egea JA, Hernández-Prieto D, et al. Bioactive Compounds in Plasma as a Function of Sex and Sweetener Resulting from a Maqui-Lemon Beverage Consumption Using Statistical and Machine Learning Techniques. *Int J Mol Sci* 2023, Vol 24, Page 2140.
- Hernández-Prieto D, Garre A, Agulló V, García-Viguera C, Egea JA, Hernández-Prieto D, et al. Differences Due to Sex and Sweetener on the Bioavailability of (Poly)phenols in Urine Samples: A Machine Learning Approach. *Metab* 2023, Vol 13, Page 653.
- Salar FJ, Agulló V, Domínguez-Perles R, García-Viguera C. Influence of Sweeteners (Sucrose, Sucralose, and Stevia) on Bioactive Compounds in a Model System Study for Citrus-Maqui Beverages. *Foods*. 2022;11(15).

**ARTÍCULO**

---

**“La sostenibilidad  
de estas bebidas se  
basa en aprovechar la  
composición nutricional  
y fitoquímica de  
alimentos sin proyección  
de mercado, al tratarse  
de destríos y segundas  
calidades”**

---

**Vicente Agulló-García, Diego Hernández-Prieto, Cristina García-Viguera y Raúl Domínguez-Perles**

**Investigadores de la Universidad Miguel Hernández y del CEBAS-CSIC**

# EN EL PRÓXIMO N°...

## ESPECIAL BEBIDAS

El sector vitivinícola continúa trabajando para mejorar su eficiencia y sostenibilidad. En el próximo Especial mencionaremos diversos proyectos, que buscan por ejemplo crear un sistema para mejorar la biodiversidad de los viñedos y aumentar su resiliencia frente al cambio climático, o desarrollar soluciones tecnológicas 4.0 de predicción del rendimiento vitícola. No nos olvidamos de mencionar innovaciones respecto al resto de bebidas: cervezas, aguas, refrescos, etc. Foto: Proyecto BigPrediData.



### Cómo influyen diferentes masas madre en la calidad del pan

Investigadores de la Universidad de Colorado estudian los efectos de diferentes combinaciones de bacterias y levaduras en la masa madre...

Foto: Universidad de Colorado.



### Tomates más productivos gracias a un compuesto patentado

Un equipo del IBMCP-CSIC ha descubierto cómo actúa el butanoato de hexenilo (HB), aroma que emiten las plantas de tomate para resistir a las bacterias...



### Investigan un nuevo proceso para valorizar los purines

El proyecto Valpurin busca desarrollar un nuevo proceso mediante el empleo de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN), como los humedales artificiales...

Foto: Universitat Politècnica de València (UPV).

¿Se quiere suscribir a nuestra revista?

✓ 91 446 96 59

[www.revistaalimentaria.es](http://www.revistaalimentaria.es)

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

REVISTA ALIMENTARIA

Puede seguirnos en:



# labsummit<sup>®</sup> 2024

Inteligencia artificial  
Industria 4.0  
Casos de estudio  
Tecnología y Productividad  
Digitalización: LIMS y QMS  
Control de Calidad  
Acciones de Sustentabilidad



Visita [labsummit.com](https://labsummit.com)



Organización



**ambidata**



**Innovating the Future,  
One Lab at a Time**

Evento internacional que reunirá a los principales  
expertos de laboratorio del mundo

Únete a nosotros en labsummit  
16—18 de Mayo de 2024

Convento São Francisco  
Coimbra, Portugal

Más información  
en [labsummit.com](https://labsummit.com)



# ¿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**