

REVISTA ALIMENTARIA



ALIMENTACIÓN ESPECIAL

Harinas sin gluten a partir de subproductos agrícolas

SOSTENIBILIDAD

Dieta del pulpo y regulación de especies invasoras

ELABORADOS

Base de datos sobre microbiomas de alimentos



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

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

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

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



¿quiere saber más sobre BENEIO?

Escanea aquí.

www.beneio.com

beneio
connecting nutrition and health

EDITORIAL



CONFIAR EN LOS PROFESIONALES PARA RECUPERAR EL CONSUMO DE ALIMENTOS FRESCOS

En el marco de nuestro Especial Frescos, cabe recordar que la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) recomienda el consumo de 3 a 4 raciones de pescado a la semana, puesto que los pescados y mariscos son una buena fuente de proteínas, minerales, vitaminas y ácidos grasos poliinsaturados (Omega 3).

No obstante, a pesar de que España sigue siendo uno de los grandes consumidores de pescado, estamos retrocediendo. Tal y como alerta María Luisa Álvarez, directora general de FEDEPESCA, “hemos perdido 8 kilos de consumo por persona y año en los hogares españoles en una década”. Desde su punto de vista, esta tendencia está motivada por el cambio en las prioridades de las nuevas generaciones: “Saben que son buenos para su salud, así lo reflejan las encuestas, el problema es que se están perdiendo habilidades en la compra de productos pesqueros y en su preparación”.

Ante esta situación, Álvarez nos invita a confiar en los grandes profesionales que atienden los puestos de productos frescos en nuestros mercados: los pescaderos, por supuesto, pero también los fruteros y otros comerciantes.

“Me ofrecen la máxima confianza, me preparan el producto como lo necesito, me aconsejan, me permiten disfrutar en la cocina del día a día de forma sencilla, y triunfar cuando tengo invitados”, asegura la responsable de FEDEPESCA. Un buen consejo que nos ayudará a recuperar el consumo de esos alimentos que sabemos que son buenos para nosotros y que merecen que les dediquemos nuestro tiempo y atención.

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

STAFF

Director General: Fernando Martínez

Redacción: María Jesús Díez

Publicidad: Ana María Vidal, Elena Martín e Irene Martínez

Digital: Javier Martínez

Legislación: Alexandra Teruel y Luis López

Administración: Teresa Martínez y Raquel Triviño

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

Impreme: Industria Gráfica Anzos

Edita: Ediciones y Publicaciones Alimentarias, S.A.

Depósito Legal: M611-1964

ISSN: 0300-5755.

COMITÉ CIENTÍFICO

Ricardo Ramos Ruiz. Director adjunto del Instituto IMDEA Alimentación

Inés Echeverría. Directora I+D+i CNTA

M^a Victoria Moreno-Arribas. Investigadora Científica del CSIC en el Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL

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

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

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

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

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

Theresa Zabell. Presidenta de la Fundación ECOMAR.

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

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

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

Rosa Gallardo. Directora de la Cátedra Inteligencia artificial y agricultura-Universidad de Córdoba

Jorge Edwards. Director creativo Edwards Visual Branding & Packaging Design

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

REVISTA ALIMENTARIA

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

Tfno: +34 91 446 96 59

¡¡SU OPINIÓN NOS IMPORTA!!

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

redaccion@revistaalimentaria.es



ESPECIAL FRESCOS

Frutas y verduras, lácteos, carnes, pescados, huevos... protagonizan nuestro Especial. Presentamos las últimas investigaciones sobre estos alimentos, que ayudarán a que sean más saludables y sostenibles, como por ejemplo un método para multiplicar los niveles de betacaroteno en las hojas de plantas como las lechugas, o proyectos que trabajan en desarrollar vacunas que ayuden a reducir las emisiones de metano del ganado, entre otras. **Pág. 25**

Pág. 26 • Lechugas doradas: logran multiplicar el contenido de beta-caroteno en las hojas de las plantas

Pág. 29 • Cubiertas vegetales para mejorar la biodiversidad y la rentabilidad de los cultivos de frutales en Aragón

Pág. 30 • Espectroscopia de infrarrojo para distinguir entre la leche de vaca A1 y A2

Pág. 32 • El sector micicultor y la comunidad científica colaboran en la mejora de la gestión y sostenibilidad del mejillón

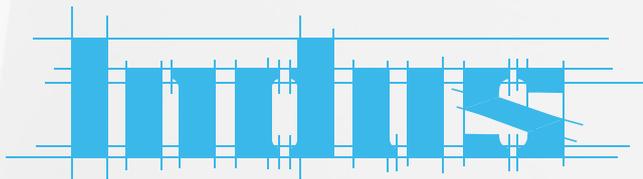
Pág. 34 • Un novedoso enfoque para estudiar la contaminación por microplásticos en redes alimentarias marinas

Pág. 37 • Un informe recomienda los métodos de aturdimiento eléctrico en peces

porque mejoran el bienestar animal

Pág. 38 • FAB4FUTURE: aplican el conocimiento de la ingeniería de tejidos para ayudar a escalar la carne cultivada

Pág. 40 • Un paso más hacia la obtención de vacunas que reduzcan las emisiones de metano del ganado



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 • indus@indus-eng.com

SUMARIO

ALIMENTACIÓN ESPECIAL

Harinas sin gluten a partir de subproductos agrícolas

Pág. 54

SOSTENIBILIDAD

Dieta del pulpo y regulación de especies invasoras

Pág. 58

ELABORADOS

Base de datos sobre microbiomas de alimentos

Pág. 70



COMITÉ EDITORIAL

“Nuestro Comité opina...”

Págs. 10-11

REPORTAJE

“Siemens Xcelerator revoluciona la transformación digital del sector de alimentos y bebidas en España”

Págs. 12-14

ENTREVISTA

Entrevista a María Luisa Álvarez, Directora General de FEDEPESCA

Págs. 16-22

ALL4PACK

EMBALLAGE PARIS

**4-7 NOV.
2024**

Paris Nord Villepinte
France

**PACKAGING
PROCESSING
PRINTING
LOGISTICS**

LA CITA DE LOS PROFESIONALES DEL EMBALAJE Y LA INTRALOGÍSTICA

- + **Una oferta expositiva** en el corazón de la circularidad,
- + Un servicio de **Business Meetings**
- + **Recorridos de visita :**
Máquinas y Envases Innovadores

**SOLICITE SU PASE
GRATUITO**



O en

all4pack.com

INNOVATION NEVER STOPS

ALL4PACK CIRCULARITY

encuentre empresas y startups con ofertas dedicadas al reciclaje, la reutilización, la reducción, etc., y asista a los talleres de expositores que tendrán lugar en el Ágora.

ALL4PACK INNOVATIONS

descubra los productos innovadores galardonados

ALL4PACK CONFERENCES

un ciclo de ponencias sobre los retos del sector: 3R, normativa, datos e IA, etc.

Pág. 42 **Food Design**

- Color y salud: panes con mejor perfil nutricional gracias a los vegetales deshidratados

Pág. 46 **Materias primas**

- Chontaduro: una fruta amazónica como alternativa natural a colorantes como la tartrazina

Pág. 50 **Distribución y logística**

- Un informe de la Plataforma para los Combustibles Renovables revela que estos combustibles pueden acelerar la reducción de emisiones de CO₂

Pág. 54 **Alimentación Especial**

- Harinas sin gluten a partir de subproductos agrícolas

Pág. 58 **Sostenibilidad**

- Dieta del pulpo y regulación de especies invasoras

Pág. 62 **Bebidas**

- 20 años de apuesta por la recuperación del cultivo del lúpulo en Galicia

Pág. 66 **Conservación**

- Evalúan la seguridad de los bisfenoles F y S, utilizados como alternativas al bisfenol A

Pág. 70 **Elaborados**

- Base de datos sobre microbiomas de alimentos

Pág. 74 **Food Tech**

- Proyecto Smart Green Water: diagnóstico sobre el grado de digitalización del regadío

Pág. 78 **Servicios**

- Máster de Viticultura y Enología de la UPM: conocimientos técnicos y capacidad de innovación para acceder con éxito a un sector en pleno cambio

- El Ministerio de Derechos Sociales, Consumo y Agenda 2030 anuncia la prosecución de la tramitación de un Real Decreto para fomentar una alimentación saludable y sostenible en los centros educativos
- Exigen la suspensión del acuerdo comercial entre la UE y Marruecos, tras la sentencia del Tribunal de Justicia de la UE
- Inteligencia artificial sostenible, útil y centrada en el cliente
 - “Las condiciones en investigación podrían mejorarse promoviendo más oportunidades de estabilidad”
 - La calidad no es solo un objetivo: es la esencia de nuestra identidad

Pág. 98 **Artículo:**

“Primer método analítico capaz de verificar el contenido en harina integral del pan utilizando imágenes e inteligencia artificial”

Pág. 106 En el próximo N°...



SEMBRANDO LA INNOVACIÓN PARA UN CAMPO 4.0

**PRESENTA LA TECNOLOGÍA QUE ESTÁ TRANSFORMANDO
LAS EXPLOTACIONES AGRARIAS DE NUEVA GENERACIÓN**



CONECTA CON +8.000 PROFESIONALES DEL SECTOR AGRÍCOLA



Solicita
más información

www.expoagritech.com

Organizado por:

En colaboración con:

NEBEX T
NEXT BUSINESS EXHIBITIONS

FYCMA

UK: PREOCUPA LA SOBERANÍA ALIMENTARIA

El país es un gran productor de carne y leche, tiene muchos recursos pesqueros, pero es deficitario en verduras y fundamentalmente en frutas

Miguel Flavián

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

La soberanía alimentaria es una cuestión a la que no se le suele prestar mucha atención por parte del público en general, y de la que solamente se habla cuando hay problemas. En cuanto se habla del tema, salen a relucir los recuerdos de la época del "home front", durante la segunda guerra mundial, en la que un Reino Unido aislado por culpa de los submarinos alemanes no podía importar alimentos, y tampoco era fácil producirlos porque una parte de los hombres estaban en el frente. El gobierno ideó la campaña "Dig for Victory", para convencer a todos los hogares de cultivar sus jardines y plantar tubérculos, hortalizas y verduras, adaptar las recetas a lo que se tenía disponible y, en el fondo, resistir.

La mitad de lo que se consume en el país proviene de las importaciones, dado que somos una isla, y en una zona poco templada del planeta. El país es un gran productor de carne y leche, tiene muchos recursos pesqueros, pero es deficitario en verduras y fundamentalmente en frutas para el consumo de personas.

En las revistas especializadas del sector alimentario o del gran consumo sí que se percibe algo más de atención. En ellas se habla de los problemas que tienen sectores tan importantes como el porcino, o que los agricultores cierran explotaciones porque no son rentables. Y también se aprecia en los lineales de los supermercados, donde, por

ejemplo, la dependencia de la comida del exterior hace que los lineales se vacíen cuando hay problemas de producción en otros países, cuando las cadenas de suministro se cortan o, sencillamente, cuando la estrategia de los grandes supermercados es centrarse en buscar productos baratos y los proveedores no quieren trabajar con ellos. Finalmente, tenemos que considerar el efecto del cambio climático, que altera los patrones del tiempo atmosférico, y un año tenemos una mala cosecha de tubérculos, otro afecta severamente a la de cereales, porque llueve cuando no era habitual, o hace un calor excesivo para el desarrollo de las plantas.

“La mitad de lo que se consume en Reino Unido proviene de las importaciones”

El gobierno anterior pagó a un experto la preparación de un análisis de la situación con unas recomendaciones de actuación, pero el informe quedó abandonado en un cajón. A cambio, puso en marcha alguna iniciativa más bien anecdótica y tratando de llenar titulares que de llenar despensas. El documento, llamado National Food Strategy, cubría toda la cadena de suministro, desde el origen hasta el consumidor final. Por ejemplo:

- Aboga por una mayor incidencia en una alimentación saludable y respetuosa con el medio ambiente, proponiendo la puesta en marcha de programas de educación para la ciudadanía, acciones en escuelas, incentivos para el consumo de alimentos saludables, etc., y naturalmente promover el cultivo de estos alimentos saludables.

- También analiza el impacto del cambio climático en el país, y el efecto en las explotaciones agropecuarias.

- Propone una mayor intervención del estado, cargando con impuestos los alimentos altos en azúcar y grasas, y dando más ayudas a los agricultores que preservan el medio ambiente.

- Y, finalmente, propone la creación de un centro de datos para recoger y procesar datos sobre la producción de alimentos, exportaciones e importaciones, salud de la población, consumo, etc., y así establecer mejor las relaciones causa efecto entre las distintas intervenciones o situaciones del mercado.

Producir más alimentos en UK, y además respetando el compromiso de ser una economía neutra climáticamente en el 2050, es un reto enorme. El nuevo gobierno todavía tiene que pronunciarse, pero parece que va a tomar el informe anterior algo más en serio.

Y mientras esperamos a ver qué dirección toma el gobierno, un lobby, Policy Exchange, acaba de publicar

un informe sobre la cuestión, con más recomendaciones, pero esta vez son más bien de organización interna del gobierno. Me han parecido muy interesantes:

- Primero, construir una visión política clara a largo plazo para todo el sistema alimentario. Esto conseguiría reducir la incertidumbre y dar confianza a los inversores para apoyar al sector. Hemos pasado por casos de leyes aprobadas que se debían aplicar en un cierto periodo, pero cuando llegaba el momento de su entrada en vigor, el gobierno daba marcha atrás.
- Reflejar esta visión en una Estrategia Nacional de Seguridad Alimentaria.
- Conseguir una mejor coordinación con otras áreas del gobierno. Por ejemplo, conseguir que la futura estrategia industrial tenga en cuenta a los fabricantes de alimentos. No es algo de lo que se hable mucho, pero al igual que en España, el sector agroalimentario es la primera industria del país. Genera casi el 20 % de toda la producción industrial y da trabajo a casi 500.000 personas.
- Dotar al UK Infrastructure Bank de programas específicos para financiar la innovación en el sector. Igualmente, que la UK Research and Innovation también tenga programas específicos para este mismo objetivo.
- Por último, proponen al propio gobierno cómo organizarse, creando comisiones interministeriales, etc., que permitan dotar a esta estrategia de la importancia que merece y la protejan

de los cambios al frente de los ministerios e incluso de gobierno.

“Para apoyar al sector, al gobierno debe tratar cuestiones medioambientales, económicas y migratorias”

Otro reto importante para alcanzar una mayor producción de alimentos es el de la mano de obra. Como el resto de sectores, el de la producción de alimentos se ha visto afectado por la falta de

personal. La nueva política de inmigración hace muy difícil la entrada de personas en el país para trabajar en el campo y en la industria alimentaria, y los trabajadores locales no están muy predispuestos. El sector tiene que invertir más en nuevas tecnologías que permitan una mayor automatización de los trabajos, pero es un camino complejo y largo, que requiere de grandes inversiones en muchos casos.

No hay nada resuelto y la situación es compleja. El gobierno tiene que tomar una dirección, y para apoyar al sector agroalimentario va a tener que tratar cuestiones medioambientales, económicas y migratorias, entre otras. ¡Mucho trabajo! ■



Miguel Flavián.

Siemens Xcelerator revoluciona la transformación digital del sector de alimentos y bebidas en España

Estas soluciones ayudan a empresas como Deoleo, Ekonoke o Coca-Cola Europacific Partners en la digitalización de sus plantas y procesos de producción

Gracias al sabor, la calidad y la variedad de sus productos, que se exportan a todo el mundo, España es uno de los países líderes en el sector de la restauración. Se sitúa como el cuarto exportador agroalimentario de Europa.

Pero la venta a otros países es solo una parte de su negocio. El sector de alimentación y bebidas en España es uno de los más potentes dentro de nuestro país. El 99,7 % de la población española vive en municipios que tiene algún bar. Para los españoles, la cultura hostelera es un lugar de encuentro crucial para la comunidad.

Tras la pandemia del COVID-19, la hostelería fue uno de los sectores

más afectados, recortando su facturación un 50,1 % y un 13,3 % su plantilla. Como resultado de esta crisis, cada vez más empresas del sector reconocen la necesidad de adoptar la transformación digital. Muchas de ellas ya están la están experimentando con la digitalización de sus plantas y procesos de producción.

Los siguientes ejemplos muestran la transformación digital del país con la ayuda de la tecnología de Siemens:

DEOLEO

Deoleo es actualmente el mayor productor, embotellador y comercializador internacional de productos derivados del aceite de oliva.

“Los dispositivos de seguridad industrial SCALANCE S respaldan la ciberseguridad en Ekonoke”



Ekonoke es una empresa emergente que combina los últimos conocimientos científicos en agricultura de interior. Foto: Siemens.



Deoleo es actualmente el mayor productor, embotellador y comercializador internacional de productos derivados del aceite de oliva. Foto: Siemens.

“Siemens Opcenter RD&L permite a Deoleo elaborar un producto muy homogéneo”

Esta empresa cuenta con una serie de objetivos sostenibles en su fabricación que requieren un sistema digital eficiente que proporcione una plataforma centralizada para revisar las diferentes variables a lo largo de toda la cadena de valor. Para cumplimentar este requisito, Deoleo ha implantado el software

Opcenter de la cartera de Siemens Xcelerator.

Deoleo utiliza Siemens Opcenter RD&L como plataforma para agilizar, optimizar y alinear toda la gestión de datos de los productos formulados para permitir una transición fluida de los datos y especificaciones de los productos a lo largo de todo el proceso de fabricación, mediante la integración de los laboratorios de I+D con las plantas.

Todo lo que aporta este software de Siemens permite a Deoleo elaborar un producto muy homogéneo, a pesar de utilizar distintas calidades de aceite de oliva virgen sin filtrar, con lo que mejora notablemente la calidad de su propio aceite.

EKONOKE

Ekonoke es una empresa emergente que combina los últimos conocimientos científicos en agricultura de interior con nuevas tecnologías para garantizar un cultivo de lúpulo resistente al clima. En 2018, Ekonoke se convirtió en pionera en el cultivo de lúpulo en interiores.

La sociedad se ha fijado el objetivo de mejorar la resistencia y la rentabilidad de la producción de lúpulo. Tras las pruebas realizadas en la fase de laboratorio, el cultivo interior de lúpulo se industrializará con tecnología Siemens para replicar el método de cultivo en otros países y llevar el proyecto a escala industrial.

Con su cartera Siemens Xcelerator, la compañía está apoyando a Ekonoke en la configuración de la fabricación industrial tanto en términos de funcionalidad como de seguridad. En cuanto a la seguridad, los dispositivos de seguridad industrial SCALANCE S respaldan el concepto de ciberseguridad en profundidad. Protegen las redes de automatización y se conectan sin problemas con las estructuras de seguridad de los mundos IT (oficina) y OT (conexión a planta).

El objetivo es industrializar la producción de Ekonoke y reducir el consumo energético del proceso en más de un 20 % para ponerla al nivel tecnológico de grandes clientes cerveceros, como es el caso de Anheuser-Busch InBev (AB InBev).

“El software Energy Manager PRO de Siemens monitoriza la energía y el consumo en la planta de CCEP de Sevilla”

COCA-COLA EUROPACIFIC PARTNERS

Coca-Cola Europacific Partners (CCEP) es el mayor embotellador independiente por ingresos de Coca-Cola Company. En España, CCEP cuenta con más de 270.000 clientes, que sirven a más de 130 millones de consumidores potenciales.

En el terreno climático, CCEP se ha fijado el objetivo de convertirse en una empresa neutra en carbono para 2040 en toda su cadena de valor en Europa. Para lograr este objetivo, CCEP ha establecido una hoja de ruta que incluye la reducción de su huella de carbono en todas las áreas de su actividad mediante el control del consumo de energía, agua, materias primas y, por supuesto, la reducción de CO₂.

CCEP ha implementado el software Energy Manager PRO de Siemens para monitorizar la energía y el consumo en su planta de Sevilla, que es capaz de monitorizar estos KPIs relevantes, permitiendo un análisis de mercado completo del centro. Para ello, Siemens ofrece servicios al cliente que incluyen un concepto integral de diseño, soporte de herramientas y análisis de datos.

El objetivo es proporcionar las mejores soluciones de digitalización mediante la detección de anomalías.

Todas estas tecnologías pueden ser financiadas por Siemens Financial Services, que ofrece un abanico de soluciones financieras adaptadas en cada momento a las necesidades de los clientes en su viaje hacia la digitalización. En esta dirección web podrás encontrar diversas herramientas de financiación:

<https://www.siemens.com/es/es/productos/financiacion/soluciones-financieras.html>

¿Quieres más información sobre la fabricación inteligente para la industria de alimentación y bebidas? Puedes encontrarla en esta dirección web:

<https://www.siemens.com/es/es/sectores-industriales/alimentacion-bebidas/fabricacion-inteligente.html>



Coca-Cola Europacific Partners (CCEP) se ha fijado el objetivo de convertirse en una empresa neutra en carbono para 2040. Foto: Siemens.

FOOD TECH

“Siemens Financial Services ofrece un abanico de soluciones financieras adaptadas en cada momento a las necesidades de los clientes en su viaje hacia la digitalización”

Siemens

“LOS PROFESIONALES QUE TRABAJAN EN NUESTRAS PESCADERÍAS SON LOS MEJORES ALIADOS PARA CUIDARNOS DISFRUTANDO”

SON FUNDAMENTALES PARA REVERTIR LA PÉRDIDA DE HABILIDADES EN LA COMPRA Y LA PREPARACIÓN DE LOS PRODUCTOS PESQUEROS A LA QUE NOS ENFRENTAMOS

Revista Alimentaria.- ¿Cuándo nace FEDEPESCA y cuál es su misión?

María Luisa Álvarez.- FEDEPESCA, la Federación Nacional de Asociaciones de empresarios detallistas de productos pesqueros, nace en el año 1978. ¡Estamos, pues, a cuatro años de cumplir los 50! Su misión inicial era representar al sector minorista de productos pesqueros ante las administraciones públicas.

Con el tiempo hemos ido evolucionando y continuamos con esa labor, pero también promocionamos el consumo de nuestros productos, buscamos prestigiar el oficio de pescadero, desarrollamos e impartimos programas altamente especializados de formación, buscamos tener impacto social, colaboramos con todas las entidades del ámbito económico y social, desarrollamos proyectos de innovación, somos punto de referencia para los medios

“Representamos en torno a 6.200 pescaderías, de las casi 10.000 que existen en España”

MARÍA LUISA ÁLVAREZ

Es Directora General de FEDEPESCA, organización que representa a 6.200 empresas de comercio especializado en la venta de productos de la pesca y de la acuicultura. Con más de 30 años de experiencia en el sector pesquero, lidera un equipo de 26 personas.

Es experta en distribución comercial y en el sector pesquero, así como en legislación aplicada al sector. Ha editado numerosas publicaciones de Fedepesca y Adepesca y es ponente habitual en congresos, jornadas y mesas redondas, nacionales e internacionales.

Colabora con medios de comunicación y cuenta con gran experiencia en formación, por ser docente habitual. Álvarez ha recibido la Encomienda de la Orden de Mérito Pesquero 2024, condecoración civil del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación a personas con trayectoria destacada en estos sectores y que contribuyen a toda la sociedad destacando en valores en la construcción del bien común y del progreso en nuestro país. También el Premio Mujeres del Retail de la AER, Asociación Española del Retail, en su categoría Institucional, en su primera edición 2024.

de comunicación en todo lo que tenga que ver con nuestro sector, reivindicamos medidas que favorezcan su desarrollo, estudiamos toda la legislación que nos afecta y preparamos consideraciones, luchando porque se adapte a sus características.

En fin, somos la voz del comercio especializado en los productos de la pesca y de la acuicultura y tratamos de ser los que más sepamos de este sector.

R. A.- ¿A cuántos socios representan y qué servicios les prestan?

M. L. Á.- Actualmente representamos, a través de las organizaciones que pertenecen a Fedepesca, en torno a 6.200 pescaderías, de las casi 10.000 que todavía existen en España.

Como comentaba, les apoyamos en representación, comunicación, campañas de promoción, formación, interlocución política, proyectos de innovación, innovación, proyección social y asesoramiento en la normativa que aplica al sector.

R. A.- ¿Qué datos de consumo de pescado tenemos en España?

M. L. Á.- Somos uno de los grandes consumidores, pero estamos retrocediendo. Hemos perdido 8 kilos de consumo por persona y año en los hogares españoles en una década. Muy preocupante.



María Luisa Álvarez.
Directora General de FEDEPESCA

Estamos, a junio de 2024, en 18,38 kilos por persona y año, cuando en 2013 eran 27, 2 kilos (datos del MAPA).

Si analizamos por tipo de hogares, resulta especialmente alarmante ver cómo los hogares con niños pequeños se quedan en 7,58 kilos, de los cuales solo 2,9 de pescado fresco.

Esta tendencia va en aumento. Presumimos de una dieta pesco-mediterránea, que ya no practicamos. Las nuevas generaciones han cambiado su prioridad en el uso de su tiempo y de su presupuesto y piensan que se puede subcontratar la cocina y comer mal a diario.

Pagarán y pagaremos las consecuencias. A nivel individual, con enfermedades tempranas relacionadas con una mala alimentación. De forma colectiva, asumiendo su gigantesco impacto en las arcas públicas por el coste en la sanidad pública relacionada con estas enfermedades (cardiovasculares, crónicas como la diabetes) y el impacto en las bajas laborales y la productividad de nuestro país.

“En una década hemos perdido 8 kilos de consumo de pescado por persona y año en los hogares españoles”

R. A.- ¿Cuáles son las especies de pescado y marisco que han experimentado más crecimiento en los últimos años? ¿Ha habido un cambio de costumbres en los españoles respecto al consumo de los productos pesqueros?

M. L. Á.- La merluza era la reina española. Ha sido destronada y ya pugna por mantener su posición con el salmón, presente de forma transversal en todos los hogares españoles

Los pescados azules son unos clásicos: sardina y boquerón, y tienen bastante peso el bacalao, gambas/langostinos, dorada, lubina y las conservas.

Al abandonar la cocina y perder habilidades en la compra de los productos frescos, aumenta la compra de platos más elaborados, ya presentados en bandeja, listos para el consumo; es decir, todo lo que facilite el proceso de comer pescado, el famoso “convenience”, que no es otra cosa que ofrecer comodidad.

El problema es que, cuanto más comodidad ofrecemos, más desciende el consumo de productos pesqueros porque nos alejamos cada vez más del producto, de la variedad de especies, que es marca España en nuestro mercado, de las temporadas, de la cocina, y, al final, reducimos el consumo. Por ello, es necesario encontrar el equilibrio entre dar servicio y convertir a los clientes en unos analfabetos alimentarios.



Los jóvenes no siempre conocen todos los servicios que les pueden ofrecer las pescaderías: enviarles el producto a casa, a la oficina, encargarlo por Whatsapp, por correo, teléfono, online, darles recetas, etc. Foto: FEDEPESCA.

R. A.- ¿Qué aspectos tienen más en cuenta los consumidores a la hora de comprar pescado?

M. L. Á.- Depende de cada consumidor, de su edad, condiciones económicas, su región, ubicación física, pero en general las encuestas, como la del Barómetro del clima de confianza del sector agroalimentario, en su monográfico de pescado del primer trimestre del 2024, apuntan, por este orden: precio, origen y aspectos nutricionales, y un 39,5 % admiten consumir menos pescado que hace 5 años.

Frescura, cercanía, salud y la sostenibilidad aparecen en todas las encuestas, aunque luego, a la hora de la verdad, el precio marca de forma clara las compras.

El problema es que los consumidores más jóvenes ya no saben reconocer los atributos de calidad de los pescados y mariscos frescos y tienen miedo a enfrentarse al mostrador de productos frescos, prefiriendo no interactuar con el profesional, que es quien, precisamente, les va a asesorar sobre cómo prepararlo, conservarlo, les va a ayudar a planificarse. Están a su servicio para enviárselo a casa, a la oficina, pueden encargarlo por Whatsapp, por correo, teléfono, online, darles recetas, pero no siempre conocen estos servicios.

R. A.- ¿Los consumidores tienen un buen conocimiento de los productos pesqueros: tipos, forma de preparación, beneficios nutricionales...?

M. L. Á.- Depende de la franja de edad: los seniors, sí, porque pertenecen a una generación donde mayoritariamente las mujeres trabajaron en casa y son expertas en alimentación.

Los jóvenes no. Creen que todo puede consultarse en internet, pero están perdiendo un conocimiento ancestral que se ha traducido en una de las dietas más saludables del mundo, con aval científico, que nos ha hecho de los países más longevos y con mayor calidad de vida.

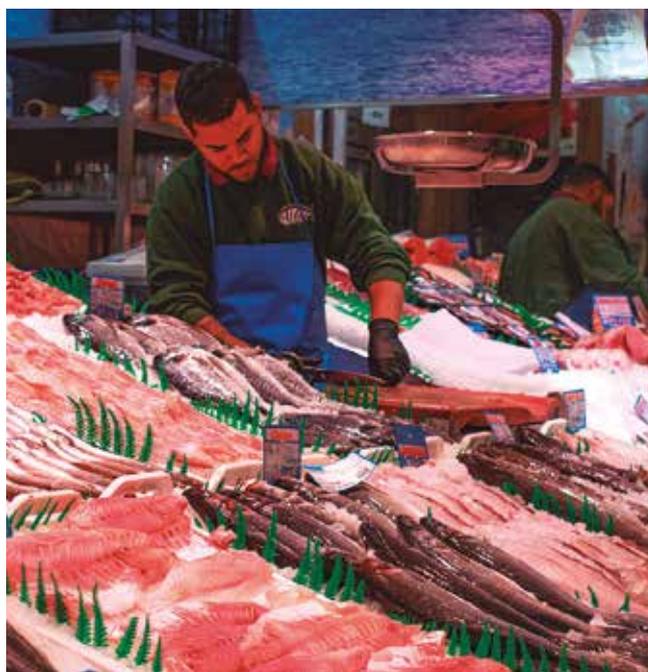
Los hábitos alimentarios se fijan pronto, en la niñez. Modificarlos luego es difícil y más en una sociedad donde la voluntad es cada vez más débil. Invertir en educación nutricional es clave. Por ello, todo el sector y los expertos estamos pidiendo educación nutricional obligatoria en secundaria, porque ahora los niños no pueden aprender cómo alimentarse correctamente en los hogares. La sociedad tiene que asumir esta función o acabaremos con nuestra dieta lo que, como explicaba anteriormente, tendrá un impacto colectivo incalculable.

“La merluza ha sido destronada y ya pugna por mantener su posición con el salmón”

En general, saben que son buenos para su salud, así lo reflejan las encuestas, el problema es que se están perdiendo habilidades en la compra de productos pesqueros y en su preparación porque las nuevas generaciones han cambiado sus prioridades en el uso del tiempo y de su presupuesto.

La excusa más frecuente es “no tengo tiempo”, pero luego se dedican más de 2 horas al día a las redes sociales.

Los españoles cada vez dedicamos menos tiempo a la planificación de sus comidas, a la compra y a la cocina. De hecho, empleamos en torno a 6 horas a la semana a la cocina. Presumimos de una dieta que ya no practicamos y eso tendrá consecuencias para la salud individual pero también para el sistema de salud pública, que pagamos entre todos. 15.000 millones de euros nos gastamos los españoles en las enfermedades relacionadas con una mala alimentación y 4 de cada diez niños tiene sobrepeso en nuestro país. El consumidor dice que le da importancia a la salud cuando se le pregunta, pero luego subcontrata la



En nuestras pescaderías trabajan 20.000 personas altamente especializadas, que son una fuerza de venta inigualable, marca España. Foto: FEDEPESCA.

cocina y cada vez compra más elaborados y envasados, encarga delivery y no sabe realmente qué está comiendo

R. A.- En este sentido, ¿qué importancia tiene colaborar con el sector gastronómico para dar a conocer las virtudes de estos productos?

M. L. Á.- España es una potencia gastronómica y ahí está el posicionamiento de nuestros chefs, embajadores de la marca España en el mundo, pero nosotros queremos poner en valor a los profesionales de la cadena pesquera, que no tienen tanto “glamour”, pero son admirables de principio a fin. Por ello, desde hace tiempo, impulsamos en nuestras campañas a nuestros pescader@s, todos expertos en el producto y, por lo general, grandes cocineros, y ahora, además elaboran en tienda recetas artesanales listas para el consumo, absolutamente deliciosas.

Muchos han incorporado recetas también de otros países como sushi, ceviche, poke, para que los jóvenes puedan incorporar estas tendencias en sus casas de la mano de nuestros grandísimos profesionales.

R. A.- ¿Qué valores aportan las pescaderías tradicionales a los consumidores?

M. L. Á.- De alguna forma lo he ido trasladando a lo largo de la entrevista, pero podría resumirlo como que son los mejores aliados para cuidarnos disfrutando. Yo siempre digo que los mejores contactos de mi agenda son los pescaderos, fruteros y demás comerciantes que me hacen la vida más fácil y agradable, a los que encargo por Whatsapp, cuando no puedo ir en persona a comprar, pero que me ofrecen la máxima confianza, me preparan el producto como lo necesito, me aconsejan, me permiten disfrutar en la cocina del día a día de forma sencilla, y triunfar cuando tengo invitados. Eso sí, lo mejor es ir en persona porque la experiencia de compra en una pescadería es inigualable. Ver cómo preparan los productos con maestría es un espectáculo.

En nuestras pescaderías trabajan 20.000 personas altamente especializadas, que son una fuerza de venta inigualable, marca España, que te ofrecen profesionalidad máxima y te preparan el producto como lo necesites y con todos los cortes imaginables, pero sobre todo te tratan bien, con cariño.

Nos estamos acostumbrando al mal servicio en general y, realmente, en mi caso, lo que más valoro del comercio especializado es que me traten bien, que me hagan sentir protegida, casi familia, el factor humano es el hecho fundamental y diferencial. Crean

barrio y apoyo social, además de estar posicionados más en productos de nuestras flotas, de temporada y sin desperdicio alimentario. Son marca España, sostenibles y solidarios, promueven el consumo responsable y refuerzan el tejido social.

R. A.- Por lo que se refiere a la compra online, ¿qué evolución ha tenido en el caso de los productos pesqueros?

M. L. Á.- Tenemos que estar en el mundo digital, a pesar de que la venta online en nuestros productos supone una cuota del 1,4 % según los datos del Ministerio para 2023. Ya no hay fronteras entre un formato u otro. Por ello, durante la pandemia estudiamos todas las alternativas para facilitar la digitalización de nuestro sector y desarrollamos el primer mercado digital del mundo exclusivo para pescaderías. www.lapescaderiartesanal.es, con cuatro regiones españolas ya digitalizadas y con venta online operativa en la Comunidad de Madrid.

En este mercado el cliente se relaciona de forma individual con cada pescadería y ésta decide de forma personal qué servicios ofrecer, qué tipo de envío a domicilio, si se suma al acuerdo con Uber Eats, el coste de los envíos a domicilio...

“Es necesario encontrar el equilibrio entre dar servicio y convertir a los clientes en unos analfabetos alimentarios”



Abandonar nuestra dieta pesco-mediterránea tiene y tendrá consecuencias: a nivel individual, con enfermedades tempranas relacionadas con una mala alimentación. De forma colectiva, asumiendo su gigantesco impacto en las arcas públicas. Foto: FEDEPESCA.

Por otra parte, son muchas las pescaderías que ya tiene su propia web con comercio online. Hay que estar ahí, informando y ofreciendo todas las alternativas a los consumidores. Muchas veces consultan online y luego van a la tienda. No podemos, ni debemos, renunciar al mundo digital porque ya no hay fronteras con el físico.

Precisamente, recientemente celebrábamos en Valencia una jornada sobre digitalización con una mesa redonda de profesionales que compartían sus experiencias de venta online y no me puedo sentir más orgullosa de cómo se han sumado a nuestro mercado digital, o a la solución de su mercado, o se han aliado con Uber Eats y Glovo. Estamos ahí.

R. A.- Al hilo del descenso en el consumo de pescado que comentaba, desde FEDEPESCA se ha incidido en la necesidad de un cambio en la fiscalidad de los productos pesqueros. ¿Qué nos puede contar al respecto?

M. L. Á.- Fuimos la primera organización en España en poner el foco en este asunto, hace más de 15 años. Tiene todo el sentido primar la dieta saludable con una fiscalidad saludable. Nos dimos cuenta de que en otros países ya se hacía y que en España los productos pesqueros estaban gravados ni más ni menos que al 10 %, cuando ya teníamos una fiscalidad reducida al 4 % para los denominados “alimentos de primera necesidad”, como el pan, la leche, el queso, las verduras y hortalizas, una definición anticuada procedente de leyes del impuesto del valor añadido que contemplaban todavía la alimentación española como la de una sociedad poco desarrollada.

Estamos en otro momento de desarrollo y en sociedades tan avanzadas como la nuestra pensamos que ya no hay excusas para cambiar y hablar de alimentación saludable, bonificando el IVA de esos productos saludable o eliminándolo, como sucede con la sanidad y la formación, actividades exentas de IVA por considerarse esenciales.

Para colmo, nos excluyeron reiteradamente de las medidas de reducción del IVA de alimentos para mitigar el impacto de la crisis de costes, por lo que reforzaron más la falsa percepción de que el pescado

“Al comprar, los consumidores valoran precio, origen y aspectos nutricionales”

es caro, cuando no es cierto, ya que se comportó extraordinariamente en precios y porque somos el mercado con mayor variedad de especies y siempre encontraremos alguna adaptada a nuestro presupuesto y a nuestras necesidades. También con esta exclusión, indirectamente, el gobierno ha lanzado el mensaje de que no es esencial. La alimentación saludable es un derecho y es esencial primar el consumo de los productos altamente saludables, como el pescado. Además, sería la más potente campaña de comunicación del gobierno en favor del consumo de estos productos.

Afortunadamente, este mensaje ha sido interiorizado por toda la cadena pesquera, por organizaciones de consumidores, por algunos partidos políticos... Sé que lo conseguiremos, porque es una demanda justa y adecuada, que además favorecería especialmente a las familias vulnerables, que son las que llevan peor alimentación.

R. A.- Respecto a las cuestiones de sostenibilidad ambiental, ¿qué nos puede contar respecto al proyecto FISHMONGERS 4 BLUE AQUACULTURE GROWTH, en el que participa FEDEPESCA?

M. L. Á.- Estamos muy ilusionados con este proyecto con el que evaluaremos la percepción que tiene nuestra red de ventas respecto a los productos de acuicultura. La acuicultura desempeña un papel crucial en satisfacer la demanda de productos marinos y fluviales. Los especialistas en la venta de productos de la acuicultura no siempre perciben adecuadamente las características nutricionales, de producción y bienestar animal de nuestros peces y mariscos de acuicultura.

Por ello, nos propusimos investigar la sostenibilidad de los productos acuícolas para corregir posibles percepciones erróneas y sensibilizar a los operadores del sector comercializador tradicional y a la sociedad en general, influyendo así en las decisiones de compra del consumidor y fomentando una mayor sostenibilidad en el consumo y en el ecosistema alimentario.

FISHMONGERS 4 BLUE AQUACULTURE GROWTH está enmarcado en las subvenciones para el fomento de la economía azul y el impulso de la sostenibilidad pesquera y acuícola, dentro del marco del programa Pleamar de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en calidad de organismo intermedio de gestión del Fondo Europeo Marítimo, de Pesca y de Acuicultura en 2023. Comenzamos ahora con los grupos de trabajo que se desarrollarán en la Región de Murcia, Comunidad Valenciana y de Madrid.

R. A.- ¿La Federación está participando o tiene previsto participar en otros proyectos de investigación?

M. L. Á.- En este momento F4FAC es nuestro gran proyecto innovador, nos exige bastante energía y tiene un marco temporal de dos años.

Seguimos avanzando en el desarrollo de www.lapescaderiartesanal.es, e incluiremos una nueva agrupación en la Comunidad de Valencia, con el apoyo de la Generalitat. La digitalización está en nuestra estrategia.

Estamos abordando un nuevo proyecto innovador en formación con la UNED en el marco de las ayudas Next Generation para recualificación del sector que lanzaremos en enero de 2025. Abordar la trazabilidad pesquera digitalmente, tal y como establece el nuevo reglamento de control, será prioritario en los próximos años, aunque ya veníamos trabajando en ello y, seguro, abordaremos proyectos para desarrollarla.

Siempre estamos abiertos a colaboraciones en proyectos innovadores. Son vitales para garantizar la pervivencia del sector.

R. A.- A nivel europeo, recientemente se ha nombrado un nuevo comisario de Pesca y Océanos, Costas Kadis. ¿Creen que este nombramiento contribuirá a otorgar un mayor peso al sector pesquero en las políticas comunitarias?

M. L. Á.- Eso esperamos todos los componentes de la cadena pesquera y acuícola. Tras años de políticas comunitarias alejadas de la realidad de la cadena y exigiendo más y más a los que ya aplican los estándares de calidad y sostenibilidad más elevados del mundo, estaban provocando el desplazamiento del consumo de la producción nacional y europea, que se hace cada vez más pequeña, porque cada vez es menos rentable, a la producción de países en los que no se exigen ni siquiera unos mínimos de coberturas sociales. ¿No es esto un sinsentido? Queremos más justicia social, más sostenibilidad medioambiental y ¿nos cargamos a los que más garantías pueden ofrecernos?

En fin, me gustó mucho escuchar a Manuel Pimentel y su observación de que los políticos han estado dando respuestas legislativas a la mirada Disney del sector alimentario que ha calado en las sociedades urbanas, y no han respetado la mirada rural. Por fin, parece que va a cambiar. Recibimos este nombramiento con esperanza, aunque las últimas noticias nos inquietan.

R. A.- ¿Qué peticiones harían a la UE para que el sector minorista de pescado y marisco pueda afrontar sus retos?

M. L. Á.- Necesitaría varias páginas más para responder. Tenemos un dossier que enviamos a todos los partidos políticos en las elecciones europeas, pero básicamente podemos resumirlo en eliminación del IVA, educación nutricional obligatoria en secundaria, promoción de la alimentación saludable y de producción europea, prestigio sectorial con campañas de comunicación y formación profesional, simplificación administrativa, reglas del juego equitativas para todos los sectores que venden productos pesqueros, sean productores o empresas de hostelería, garantizando una competencia justa, apoyo a las organizaciones que representamos a estos colectivos, pues somos los únicos que podemos darles amparo y no olvidar que nuestros profesionales sienten que, a pesar de haber contribuido al desarrollo de nuestro y a la construcción de Europa, de haber trabajado con enorme esfuerzo y dignidad, de haber jugado un papel social fundamental, pierden su lugar en el mundo y eso es lo que genera desafección. Es urgente una estrategia alimentaria europea con mirada transversal y social.

Estamos acabando con la economía real, con los operadores de la cadena alimentaria e invirtiendo la pirámide. Cada vez somos más los que asesoramos, legislamos, controlamos, certificamos, regulamos, observamos, analizamos y exigimos, y menos los que producen. Es insostenible.

R. A.- Para finalizar, ¿qué objetivos tiene FEDEPESCA de cara a los próximos meses?

M. L. Á.- Estamos ultimando la campaña en punto de venta para concienciar a los consumidores de que están pagando un 10 % de impuestos cuando compran pescados, cuando debería estar exento pues es un alimento imprescindible en una dieta saludable; campaña que contará con el apoyo de nuestros compañeros de la cadena.

También vamos a arrancar proyectos formativos innovadores y relevantes para que nuestros asociados y sus equipos sepan cómo innovar en el punto de venta.

Por último, queremos reforzar nuestras asociaciones. Me preocupa enormemente la falta de relevo generacional en el sector, pero esta crisis de relevo generacional también está sucediendo en las asociaciones. Nuestra sociedad es cada vez más individualista y no estamos dispuestos a trabajar por el bien colectivo: por ello, estamos prestando todo el apoyo que podemos desde Fedepesca a las organizaciones miembro. ■

ENTREVISTA

**“La alimentación
saludable es un
derecho y es esencial
primar el consumo
de los productos
altamente saludables,
como el pescado”**

**María Luisa Álvarez
Directora General de FEDEPESCA**



PESCA ESPAÑA

Fuente de felicidad

Descubre **PezCast**, ¡el podcast más fresco de Pesca España!

Un espacio para poner en valor los productos del mar y dar visibilidad al **sector pesquero**, donde contaremos con invitados muy especiales.

¡No te pierdas nuestros episodios! Puedes escucharlos en nuestro canal de Youtube y en Spotify

Engánchate a nuestras RRSS para no perderte nada:



PescaEspana



PezCast

www.pescaespana.org



[pesca.es](https://www.instagram.com/pesca.es)



Pesca España



PescaEspana



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN



Financiado por la Unión Europea

Acción incluida en el plan de producción y comercialización AOP PESCA ESPAÑA



ESPECIAL

FRES

COS

LECHUGAS DORADAS: LOGRAN MULTIPLICAR EL CONTENIDO DE BETA-CAROTENO EN LAS HOJAS DE LAS PLANTAS

La tecnología desarrollada por el IBMCP puede aplicarse sin afectar a otros procesos vitales de las plantas como la fotosíntesis

Un grupo de investigación del Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas (IBMCP), centro mixto

“El beta-caroteno es antioxidante y el principal precursor de la vitamina A en la dieta humana”

del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universitat Politècnica de València (UPV), ha desarrollado un innovador método para la biofortificación de hojas y otros tejidos verdes de plantas incrementando su contenido en sustancias saludables como el beta-caroteno, principal precursor de la vitamina A en la dieta humana.

El trabajo demuestra que, mediante técnicas biotecnológicas y tratamientos con alta intensidad de luz, se puede multiplicar hasta 30 veces los niveles de



La acumulación masiva de beta-caroteno aportó una característica coloración dorada a las hojas de lechuga. Foto: UPV.



Manuel Rodríguez Concepción, profesor de investigación del CSIC en el IBMCP. Foto: UPV.

beta-caroteno en hojas creando nuevos lugares para almacenarlo, sin que esto afecte a procesos vitales como la fotosíntesis. Los resultados se publican en la revista *Plant Journal*.

El beta-caroteno es uno de los principales carotenoides, pigmentos que se encuentran de forma natural en plantas y otros organismos fotosintéticos y que son beneficiosos para la salud, con propiedades antioxidantes, inmunoestimulantes y promotoras de las capacidades cognitivas.

En concreto, el beta-caroteno es el principal precursor de los retinoides, compuestos químicos con importantes funciones en el organismo (visión, proliferación y diferenciación celular, sistema inmune...), incluyendo la vitamina A.

Utilizando plantas de tabaco (*Nicotiana benthamiana*) como modelo de laboratorio y de lechuga (*Lactuca sativa*) como modelo de cultivo, el equipo dirigido por Manuel Rodríguez Concepción, profesor de investigación del CSIC en el IBMCP, ha conseguido aumentar el contenido de beta-caroteno en las hojas sin afectar negativamente otros procesos vitales como la fotosíntesis.

“Han utilizado plantas de tabaco como modelo de laboratorio y de lechuga como modelo de cultivo”

“Las hojas necesitan carotenoides como el beta-caroteno en los complejos fotosintéticos de los cloroplastos para su correcto funcionamiento”, explica el investigador del CSIC. “Cuando se produce demasiado beta-caroteno en los cloroplastos, o demasiado poco, estos dejan de funcionar y las hojas acaban muriendo. Nuestro trabajo ha conseguido producir y acumular el beta-caroteno en compartimentos celulares donde no se encuentra normalmente mediante la combinación de técnicas biotecnológicas y tratamientos con alta intensidad de luz”, resume.

MAYOR ACUMULACIÓN Y BIOACCESIBILIDAD

Los resultados de este estudio, que publica la revista *Plant Journal*, demuestran que es posible multiplicar los

niveles de beta-caroteno en las hojas creando nuevos lugares para almacenarlo fuera de los complejos fotosintéticos. Por una parte, han conseguido almacenar elevados niveles de beta-caroteno en los plastoglóbulos, vesículas de almacenamiento de grasas presentes de forma natural dentro de los cloroplastos. Estas vesículas no participan en la fotosíntesis y no acumulan carotenoides normalmente.

“Estimulando la formación y el desarrollo de plastoglóbulos con técnicas moleculares y tratamientos de luz intensa se consigue no solo aumentar la acumulación de beta-caroteno, sino también su bioaccesibilidad, es decir, la facilidad con la que puede ser extraído de la matriz alimentaria para ser absorbido por nuestro sistema digestivo”, asegura Luca Morelli, primer firmante del trabajo.

“Han combinado técnicas biotecnológicas y tratamientos con alta intensidad de luz”

BIOFORTIFICACIÓN DE VERDURAS Y HORTALIZAS

Por otro lado, el estudio demuestra que la síntesis de beta-caroteno en plastoglóbulos se puede combinar

con su producción fuera de los cloroplastos mediante abordajes biotecnológicos. En ese caso, comenta Pablo Pérez Colao, coautor del trabajo, “el beta-caroteno se acumula en vesículas similares a los plastoglóbulos pero localizadas en el citosol, la sustancia acuosa que rodea a los orgánulos y al núcleo de las células”.

La combinación de ambas estrategias consiguió un aumento de hasta 30 veces en los niveles de beta-caroteno accesible en comparación con hojas no tratadas. La acumulación masiva de beta-caroteno aportó además una característica coloración dorada a las hojas de lechuga.

En opinión de los investigadores, el descubrimiento de que el beta-caroteno puede producirse y almacenarse a niveles muy elevados y de forma más bioaccesible fuera de los lugares donde normalmente se encuentra en las hojas “representa un avance muy significativo para mejorar la nutrición a través de la biofortificación de verduras y hortalizas como lechugas, acelgas o espinacas sin renunciar a su característico aroma y sabor”. ■

Referencia

Morelli L, Perez-Colao P, Reig-Lopez D, Di X, Llorente B, Rodriguez-Concepcion M. Boosting pro-vitamin A content and bioaccessibility in leaves by combining engineered biosynthesis and storage pathways with high-light treatments. *Plant J.* 2024. DOI: <https://doi.org/10.1111/tbj.16964>



Manuel Rodríguez Concepción, profesor de investigación del CSIC en el IBMCP. Foto: UPV.

CUBIERTAS VEGETALES PARA MEJORAR LA BIODIVERSIDAD Y LA RENTABILIDAD DE LOS CULTIVOS DE FRUTALES EN ARAGÓN

El proyecto Covercrops evaluará los beneficios económicos de cosechar plantas aromáticas entre las hileras de cerezos y platerinas (nectarinas planas)

SEO/BirdLife participa en el proyecto Covercrops, cuyo objetivo es diseñar y evaluar técnica y económicamente un sistema de cultivo de coberturas de plantas herbáceas y aromáticas entre frutales a lo largo de tres años. Con ello se pretende, por un lado, incrementar los servicios ecosistémicos asociados al cultivo relacionados con la biodiversidad y el suelo y, por otro lado, diversificar la producción mediante la obtención de una cosecha de aromáticas como producto alternativo. Además, incluye la promoción del sistema de cultivo como modelo de prácticas respetuosas en fincas agrícolas relacionadas o no con Red Natura 2000.

Hasta el momento se ha realizado el diseño experimental en las parcelas de ensayo en la Finca los Puyals (Zaidín, Huesca) y en la Reserva Ornitológica de SEO/BirdLife en la Finca San Miguel (Belver de Cinca, Huesca), donde se han seleccionado y sembrado las variedades de herbáceas y aromáticas para conseguir las coberturas vegetales. Paralelamente se está haciendo un seguimiento de las poblaciones y especies de insectos auxiliares, es decir, de aquellos que pueden resultar beneficiosos para los cultivos.

El proyecto Covercrops tratará de demostrar también que se produce una mejora en la biodiversidad asociada al cultivo y en la calidad de los suelos, y evaluará los beneficios económicos derivados de cosechar plantas aromáticas entre las hileras de cerezos y platerinas (nectarinas planas), para posteriormente, hacer transferibles los resultados para su divulgación y replicabilidad

COVERCROPS es un Grupo Operativo de la Asociación Europea para la Innovación (AEI), que tiene por objetivo el desarrollo del proyecto "Cultivo y aprovechamiento de especies aromáticas y herbáceas entre frutales para la diversificación de productos y servicios ecosistémicos asociados a las explotaciones y a las políticas agroambientales" aprobado en la convocatoria de Grupos Operativos de Aragón del año 2023. Lo forman como socios beneficiarios NECTACINCA SL, SAT Río

Cinca, AgroCultivate SL y SEO/BirdLife; los centros de investigación son la FITA - Fundación de Innovación y Transferencia Agroalimentaria de Aragón, que además realiza la coordinación del proyecto, el CITA Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón; y como colaboradores, la Asociación Aragonesa de Apicultura (ARNA) y las universidades de Zaragoza, Alicante y Salamanca. Está cofinanciado al 80 % por Unión Europea y 20 % Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. ■

“También se busca diversificar la producción mediante la obtención de una cosecha de aromáticas”



Finca de cerezos con cubierta vegetal. ©Covercrops.

ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO PARA DISTINGUIR ENTRE LA LECHE DE VACA A1 Y A2

Investigadores de la UAB estudian este método para garantizar con rapidez la autenticidad de la leche A2 y avanzar así hacia una mayor transparencia

Un estudio llevado a cabo por investigadores del Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos de la Facultad de Veterinaria de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) ha revelado avances significativos en la aplicación de la tecnología de espectroscopia de infrarrojo para distinguir entre la leche de vaca A1 y A2. Estos avances representan un paso significativo hacia un mejor control de calidad y transparencia en la industria láctea.

“La leche A2 ha ganado popularidad por reducir los problemas de inflamación y trastornos gastrointestinales”

La leche contiene principalmente dos tipos de proteínas: las caseínas y las proteínas del suero. En la leche de vaca, las caseínas forman alrededor del 80 %, y de ellas, las llamadas β -caseínas corresponden entre el 25 y el 35 % del total de caseínas. En función del aminoácido que se encuentra en la posición 67 de la β -caseína, podemos clasificarla en tipo A1 o tipo A2.

En el caso de la β -caseína A1, esta posición está ocupada por una histidina, mientras que en la β -caseína A2 encontramos una prolina. Esta pequeña diferencia hace que se metabolicen de forma distinta, dando lugar a diferentes compuestos durante su digestión, liberando un compuesto proteico llamado betacasomorfina-7 asociado con causar trastornos digestivos como malestar o pesadez estomacal. La cantidad de betacasomorfina-7 producida es mucho mayor en la variante A1 que en la variante A2.



Foto: Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).

“La espectroscopia de infrarrojo es un método rápido, no destructivo y de bajo coste”



Vaso de leche.

Hoy en día existe una amplia variedad de tipos de leches en los supermercados, incluida la leche A2, la cual ha ganado popularidad entre los consumidores debido a que se presenta como una alternativa más saludable frente a la leche convencional o leche A1, por reducir los problemas de inflamación y trastornos gastrointestinales. Lo primero que debemos saber es que la leche A2 contiene solo la variante genética β -caseína A2, mientras que la leche A1 puede contener solo la variante genética A1 o una mezcla de A1 y A2.

De cara al consumidor y a la industria láctea sería interesante disponer de métodos rápidos que permitieran discriminar entre leche A1 y A2, para verificar la autenticidad de los productos o materias primas que adquieren sin tener que recurrir a pruebas genéticas.

La tecnología de espectroscopia de infrarrojo se considera un método rápido, objetivo, no destructivo de la muestra, libre de reactivos químicos, de bajo coste y respetuoso con el medio ambiente. Esta tecnología se utiliza ya de forma rutinaria en la industria láctea para determinar calidad de la leche (grasa, proteína y

lactosa) y se presenta como una tecnología capaz de detectar la adulteración de los alimentos.

Dentro del proyecto ‘Milk A2’ financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, el equipo de la UAB evaluó el potencial de esta técnica para discriminar entre leche A1 y A2, utilizando varios modelos predictivos desarrollados en el Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos de la Facultad de Veterinaria de la UAB. “Los resultados que hemos obtenido muestran que la composición de la leche, de ambos tipos, presenta valores similares de grasa, proteína y lactosa. Por otro lado, el potencial de la espectroscopia del infrarrojo para identificar correctamente entre leche A1 y leche A2 nos ha revelado resultados prometedores para su aplicación como método de control. Sin embargo, aconsejamos realizar más investigaciones para mejorar estos modelos predictivos”, aseguran los científicos.

Referencia _____

Norma S. Navarro, Elena Albanell, Massimo De Marchi & Carmen L. Manuelian (2024). An attempt to identify milk protein fraction genotypes using unsupervised and supervised near-infrared spectroscopy methods, *Italian Journal of Animal Science*, 23:1, 313-319, DOI: 10.1080/1828051X.2024.2314157

EL SECTOR MITICULTOR Y LA COMUNIDAD CIENTÍFICA COLABORAN EN LA MEJORA DE LA GESTIÓN Y SOSTENIBILIDAD DEL MEJILLÓN

Una encuesta diseñada por el IIM y Mejillón de Galicia buscará recopilar datos cruciales sobre el cultivo

El Instituto de Investigaciones Marinas (IIM-CSIC) y el Consello Regulador del Mexillón de Galicia desarrollarán una nueva herramienta destinada a mejorar la comunicación entre bateeiros y la comunidad científica. Ese intercambio de información se canalizará a través de una encuesta online que fue presentada el 1 de octubre al sector en la sede del Consello Regulador y que permitirá registrar de forma precisa y documentada todos los datos relativos al cultivo de mejillón en batea. Esta acción se inscribe en el proyecto "Investigación, Desarrollo e Innovación de una Red de Observación Costera: Ría de Arousa" (REDEIRA).

“Se obtendrá información del cultivo de mejillón en cada una de las bateas”

En el acto intervinieron Ángeles Longa, responsable del departamento de I+D+i del Consejo Regulador; Xosé Manuel Fernández Babarro, investigador del grupo «Ecofisiología, Biomarcadores y Gestión de Bivalvos» del IIM-CSIC, y Xosé Antonio Padín Vázquez, investigador del grupo de «Procesos Oceanográficos en Cambio Global», también del IIM-CSIC.

Esta innovadora iniciativa permitirá mejorar el conocimiento del impacto de la variabilidad ambiental en la evolución temporal y espacial de las incidencias que preocupan al sector (mortalidad, crecimiento, fauna acompañante, desprendimientos...). Con esta encuesta se obtendrá información tanto del propio cultivo de mejillón en cada una de las bateas como de las características ambientales de su entorno, por eso la participación activa de los propios bateeiros será clave. Los productores podrán aportar los datos de forma sencilla y clara en diversos formatos (texto, audio, fotografía o vídeo). Esa información será completada

automáticamente por el sistema diseñado en REDEIRA con registros ambientales procedentes de distintas fuentes (datos satelitales, modelos hidrodinámicos, etc.).

Para comprender los cambios en la producción de mejillón, los factores que influyen en su variabilidad interanual, así como los riesgos y amenazas derivados del cambio global es imprescindible disponer de bases de datos que permitan analizar la relación entre el cultivo y las características ambientales.

El Consejo Regulador, en colaboración con dos grupos de investigación del Instituto de Investigaciones Marinas del CSIC (IIM-CSIC), "Ecofisiología,



Foto: Consello Regulador del Mexillón de Galicia.



Mejillones.

Biomarcadores y Gestión de Bivalvos” y “Procesos Oceanográficos en Cambio Global”, lleva años trabajando en proyectos con este objetivo, desarrollando acciones que permitieron monitorizar varios ciclos de cultivo de mejillón en bateas de la Ría de Arousa e, incluso, realizar investigaciones en laboratorio que ahondaron en el conocimiento del impacto de los factores ambientales y biológicos en la producción de las bateas, además de estimar el efecto de las principales alteraciones ambientales vinculadas a cambio global.

“Los productores podrán aportar los datos de forma sencilla en diversos formatos”

La combinación de acciones en el medio natural y de estudios en el laboratorio es fundamental para poder

entender la verdadera importancia de cada factor de estrés que se investiga, debido a la elevada interacción y sinergias que ocurren en las zonas de cultivo. A pesar del esfuerzo realizado, responder a las demandas urgentes de un sector preocupado sigue siendo inviable por las limitaciones inherentes a la actividad investigadora y a la necesidad de disponer de datos históricos relevantes para analizar y caracterizar los cambios observados.

Ahora, el Instituto de Investigaciones Marinas y el Consejo Regulador del Mejillón de Galicia ponen en marcha un canal de comunicación que proporcionará una oportunidad de documentar las principales incidencias que afectan al cultivo actual del mejillón en Galicia. Una valiosa oportunidad para establecer una base de datos de referencia sobre la que desarrollar futuros estudios. Se trata de una colaboración entre el sector miticultor y la comunidad científica que aspira a ser un paso decisivo en la mejora de la gestión y sostenibilidad del cultivo del mejillón a lo largo del litoral gallego. ■



Foto: Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC).

UN NOVEDOSO ENFOQUE PARA ESTUDIAR LA CONTAMINACIÓN POR MICROPLÁSTICOS EN REDES ALIMENTARIAS MARINAS

La Red Alimentaria Plástica permite identificar cómo se propagan los microplásticos dentro del ecosistema, destacando las especies “fuente” y las “receptoras”

Rubén Olmo, Carne Alomar, Beatriz Ríos, Valentina Fagiano y Salud Deudero. Centro Oceanográfico de Baleares del Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC)

La contaminación por microplásticos se ha convertido en un tema de gran preocupación a nivel mundial, especialmente debido a sus efectos en los ecosistemas marinos, así como a las potenciales consecuencias que podrían suponer para la salud humana. Estas pequeñas partículas están presentes en todos los mares y océanos, y es urgente desarrollar herramientas para entender cómo se mueven a través de las redes alimentarias, afectando a especies clave con un interés ecológico y comercial.

Aunque existe abundante bibliografía sobre la presencia e ingesta de microplásticos en especies marinas, es necesario comprender la dinámica de estas partículas a través de las redes alimentarias. Por ello, un equipo de investigación del Centro Oceanográfico de

Baleares del Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC) ha realizado un estudio tratando de responder a las siguientes preguntas: ¿Cómo se propagan estos contaminantes entre presas y depredadores? ¿Qué especies clave en nuestra dieta podrían representar un mayor riesgo de transferencia de microplásticos?

CÓMO EMPEZÓ TODO

En 2021, el oceanógrafo y ecólogo Rubén Olmo Gilabert y la doctora Salud Deudero, actual directora del COB, junto con parte de su equipo, iniciaron una investigación para abordar y esclarecer estas cuestiones. A raíz de la dilatada trayectoria del equipo de Salud Deudero en el estudio de ingesta de microplásticos en especies y sus impactos en

ecosistemas marinos, junto a la capacidad de Rubén Olmo para modelar redes alimentarias, surgió la idea y necesidad de construir la Red Alimentaria Plástica (“Plastic Food Webs”) en el Mediterráneo, reconocida como una de las regiones más afectadas por la contaminación plástica.

“La red se basa en 108 especies de las que se tenía información de su ingesta de microplásticos”

LA CONSTRUCCIÓN DE LA RED TRÓFICA PLÁSTICA

El equipo investigador construyó una red alimentaria basándose en 108 especies de las que se tenía información de su ingesta de microplásticos, dando lugar a una red compuesta por 356 nodos que representan a las especies. A continuación, analizaron las interacciones depredador-presa de estas especies, generando un total de 3.517 conexiones. A esta primera fase de la investigación se incorporaron los valores de ingesta de microplásticos, creando la Red Alimentaria Plástica, indicando las probabilidades de

la transferencia de microplásticos entre las distintas especies.

NOVEDADES

Hasta ahora, los estudios sobre microplásticos se habían centrado en la descripción de ingesta y en el impacto ecotoxicológico derivado de ésta, es decir, en cómo afectan directamente a las especies sin tener en cuenta una visión global que considere la red trófica.

Sin embargo, la Red Alimentaria Plástica permite identificar no solo qué especies están más expuestas, sino también cómo se propagan los microplásticos dentro del ecosistema destacando tanto las especies “fuente” como las “receptoras” de microplásticos. El estudio da a conocer los “Índices de Contaminación por Interacción” (IPIs, por sus siglas en inglés), con los que analizan cómo se transfieren los microplásticos a través de la red alimentaria. Este aspecto integrador, facilita la identificación de las lagunas de conocimiento existentes en relación a la transferencia de microplásticos en las redes alimentarias, así como en la identificación de especies clave, y a enfocar futuras investigaciones en el establecimiento de especies indicadoras necesarias para priorizar actuaciones

“Permitirá analizar los procesos de bioacumulación y biomagnificación de los contaminantes”



Foto: Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC).

de mitigación del impacto en de microplásticos en ecosistemas marinos.

OTRAS APLICACIONES

La herramienta desarrollada en este estudio tiene un gran potencial de transferencia y aplicabilidad para estudiar no solo la contaminación por microplásticos, sino de cualquier otro contaminante adquirido a través de presas. Por ejemplo, conforme se avance en la obtención de ratios de transferencia de estos contaminantes, será posible analizar a través de esta aproximación, los procesos de bioacumulación y biomagnificación de los contaminantes, es decir, cómo estas partículas se acumulan y amplifican a medida que ascienden en la red alimentaria.

RESULTADOS MÁS RELEVANTES

Uno de los principales hallazgos a destacar es que especies como la gamba roja (*Aristeus antennatus*), la cigala (*Nephrops norvegicus*), el lenguado (*Solea solea*) o la sardina (*Sardina pilchardus*) juegan un papel clave en la transferencia de microplásticos dentro de la cadena alimentaria creada. Estas especies no solo están expuestas a estos contaminantes, sino que también son importantes en su transmisión y propagación ya que ocupan posiciones clave en la trama alimentaria. Hacia un futuro más limpio

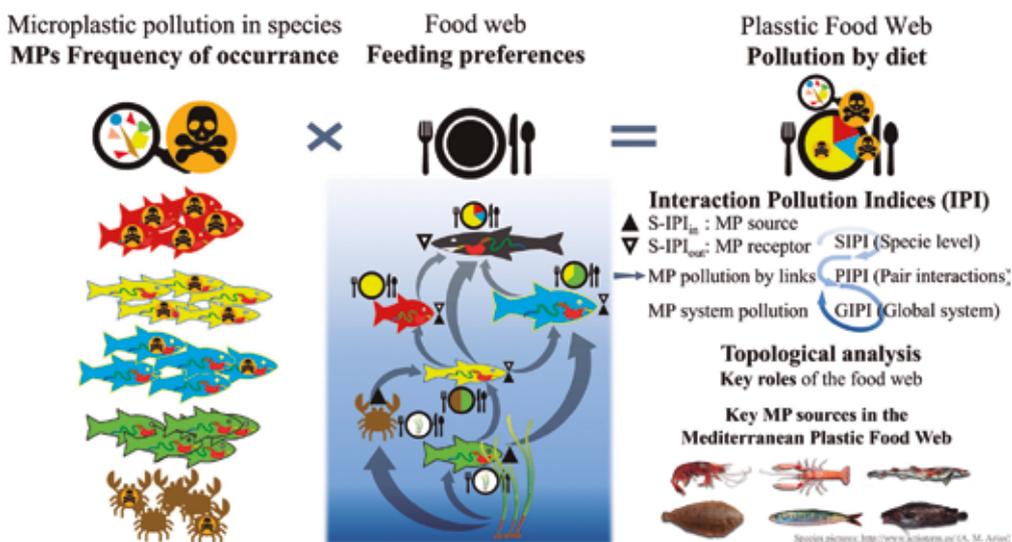
Proteger la salud de nuestros mares y océanos es esencial para garantizar nuestra propia salud. La ciencia base sobre microplásticos avanza, pero

aún queda mucho por aprender sobre su impacto en el sistema marino. Es esencial profundizar en el análisis de las dietas y contaminación marina para alimentar los modelos propuestos y definir los flujos de microplásticos en los ecosistemas marinos. La creación de este modelo es solo el comienzo de un camino de investigación que promete generar conocimiento crucial para cuantificar y monitorear la contaminación con el objetivo de preservar la integridad de los ecosistemas marinos.

A pesar de tratarse de una metodología novel, ya ha demostrado su utilidad para identificar los puntos críticos de contaminación y localizar especies clave en la ingesta de microplásticos abriendo la puerta a nuevas preguntas. El equipo de investigación tiene claro los próximos pasos a seguir: refinar los modelos, mejorar la calidad y cantidad de datos sobre dietas y otros contaminantes, y continuar explorando las características y las interacciones entre especies y la contaminación. El trabajo de este equipo científico abre una línea de investigación que promete generar conocimiento innovador necesario para la conservación de los ecosistemas marinos y consecuentemente la protección de la salud humana.

Referencia _____

Olmo-Gilbert, R., Fagiano, V., Alomar, C., Rios-Fuster, B., Compa, M., & Deudero, S. (2024). Plastic webs, the new food: Dynamics of microplastics in a Mediterranean food web, key species as pollution sources and receptors. *Science of The Total Environment*, 170719. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170719>



“La gamba roja, la cigala, el lenguado o la sardina son claves en la transferencia de microplásticos”

Gráfico: Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC).

UN INFORME RECOMIENDA LOS MÉTODOS DE ATURDIMIENTO ELÉCTRICO EN PECES PORQUE MEJORAN EL BIENESTAR ANIMAL

Ya se aplican a nivel comercial en el Mediterráneo oriental, para garantizar una rápida pérdida de consciencia

El Observatorio de Bienestar Animal, OBA (<https://observatoriodebienestaranimal.org/>) encargó al Animal Welfare Education Center (AWEC) la redacción de un informe científico para valorar la viabilidad de implementar el aturdimiento efectivo en la producción de dorada y lubina. La start-up de la facultad de Veterinaria de la Universidad Autónoma de Barcelona ha estado investigando en el proyecto desde 2023 hasta mediados de 2024.

“Grandes empresas del sector ya se han comprometido a aturdir eficientemente a los animales”

El documento, titulado “Informe sobre la viabilidad de implementar el aturdimiento previo al sacrificio en dorada y lubina”, afirma que “los peces (incluidas la dorada y la lubina) son seres conscientes y sintientes, es decir, son capaces de experimentar dolor, miedo y estrés”. Y concluye que “se recomienda aplicar un aturdimiento efectivo previo que provoque una rápida pérdida de la consciencia y así evitar el sufrimiento”. De acuerdo al informe, el sacrificio de dorada y lubina sin aturdimiento efectivo previo provoca que los animales tarden en perder la consciencia entre 7 y 34 minutos, mostrando comportamientos indicativos de estrés y sufrimiento. El método al que denominan “enfriamiento en hielo” se describe en el informe como “la inmersión de los peces en un contenedor o estanque al cual se le añade hielo” y afirman que “no es considerado humanitario”.

Como alternativa, la start-up recomienda en su informe los métodos de aturdimiento eléctrico, práctica que ya se aplica a nivel comercial en el Mediterráneo oriental, para garantizar una rápida pérdida de consciencia, porque “mejoran el bienestar animal y la calidad del producto”.

Desde AWEC consideran que la Unión Europea debe legislar incluyendo aspectos especie-específicos del bienestar de los peces de acuicultura. La Comisión Europea confirmó en junio de este año, en respuesta a una pregunta parlamentaria realizada por OBA, a través de Stella Kyriakides, que se incluirán “requisitos más específicos para la matanza de las principales especies de peces de piscifactoría” en la revisión de la legislación de bienestar animal que está en proceso.

OBA presentó los resultados de este informe en las Terceras Jornadas de la Red Científica de Bienestar Animal (RedCIBA), los días 19-20 de septiembre en la Universitat Politècnica de Valencia.

Míriam Martínez, responsable de Bienestar de Peces en OBA, explica: “Grandes empresas del sector ya se han comprometido a aturdir eficientemente a los animales, pero todavía hay productores que siguen utilizando el sacrificio en hielo, desaconsejado por la Asociación Empresarial de la Acuicultura Española (APROMAR). Creemos que las empresas que todavía no están aturdiendo a los peces deberían publicar su firme compromiso de que van a cambiar su proceso para 2027”. ■



Despesque de lubina. Foto facilitada por el Observatorio de Bienestar Animal

FAB4FUTURE: APLICAN EL CONOCIMIENTO DE LA INGENIERÍA DE TEJIDOS PARA AYUDAR A ESCALAR LA CARNE CULTIVADA

El objetivo de este proyecto es crear tejidos complejos, como un filete, con un sabor y textura que satisfagan a los consumidores

Tras ganar la prestigiosa subvención Perspectief que concede el Consejo Holandés de Investigación Científica (NWO, por sus siglas en neerlandés), el proyecto FAB4FUTURE, liderado por el Instituto de Medicina Regenerativa Inspirada en la Tecnología (MERLN) de la Universidad de Maastricht (Países Bajos), trabaja en desarrollar una caja de herramientas para la producción escalable de tejido a base de células madre para fines médicos, por un lado, y para la obtención de carne cultivada, por otro.

“En el prometedor mercado de la carne cultivada compiten unas 150 empresas en todo el mundo”

El MERLN cuenta con una amplia experiencia en ingeniería de tejidos humanos para reparar diversas partes del cuerpo, desde huesos hasta ventrículos del corazón. La ingeniería de tejidos animales es técnicamente muy similar, por lo que Lorenzo Moroni, líder del proyecto, pensó que podría haber enormes beneficios al ejecutar las dos líneas de investigación una al lado de la otra. Moroni agrega que esperan maximizar los resultados utilizando IA para unir diferentes tecnologías, así como monitorizar y corregir parámetros en tiempo real durante el delicado proceso de fabricación.

“La agricultura celular es muy adecuada para producir grandes cantidades de células, por ejemplo, una hamburguesa de carne picada”, explica el investigador principal del proyecto, Matthew Baker. Existe una carrera para hacerse con este prometedor mercado de la carne cultivada, en el que compiten aproximadamente 150 empresas en todo el mundo. Singapur se convirtió en el primer país en aprobar la venta de carne cultivada en 2020, mientras que grupos académicos y empresas de los Países Bajos han sido

pioneros en este campo. De hecho, recientemente el gobierno holandés creó un código de prácticas para realizar de forma segura degustaciones de alimentos cultivados que están a la espera de su aprobación para el mercado europeo.

“En medicina regenerativa, somos muy buenos en la complejidad de los tejidos, por ejemplo, creando piel o hueso que tenga exactamente las propiedades adecuadas. Eso es muy similar a diseñar un trozo de músculo bovino para que se vuelva más jugoso, más sabroso, más tierno”, explica Moroni. Si bien Mosa Meat, una de las empresas que participan en el proyecto FAB4FUTURE, ya tiene una vía para crear hamburguesas, todavía está buscando formas de crear tejidos más complejos como el filete, que consiste en fibras musculares, grasa y tejido conectivo.

Precisamente, el objetivo de FAB4FUTURE es producir un filete que no se vea fuera de lugar en un restaurante. Si bien la escalabilidad es el objetivo, el sabor y la



Hamburguesas a partir de células de vacas obtenidas por Mosa Meat y presentadas en su primera degustación celebrada en julio. Foto: Mosa Meat.



Primera degustación celebrada en julio por Mosa Meat. Foto: Mosa Meat.

textura también deben satisfacer a los consumidores. Baker también espera poder eliminar del proceso todos los productos animales.

Los socios de FAB4FUTURE son: Delft University of Technology, Maastricht University, UMC Utrecht, Utrecht University, Zuyd University of Applied Sciences, Axolotl, Demcon, Mosa Meat B.V., Poietis, RDInnovation, ReGEN Biomedical B.V., Scinus, Xolo, Cellulaire Agricultuur Nederland, Dutch CardioVascular Alliance, Good Food Institute Europe y Stichting AVS Proefdiervrij.

Como decíamos, Países Bajos ha sido pionero en Europa en permitir degustaciones de productos cultivados. Así, Meatable, compañía de Leiden, fue la primera empresa holandesa de carne cultivada en recibir permiso para una sesión de degustación, en abril, después de una evaluación exhaustiva por parte de un comité de expertos designado por Stichting Cellculaire Agricultuur Nederland (la fundación holandesa para la agricultura celular). A un grupo selecto se le permitió degustar unos bocados de salchichas de cerdo desarrolladas por Meatable. Entre ellos se encontraban el chef con estrella Michelin Ron Blaauw; Constantijn van Oranje, Príncipe de los Países Bajos y enviado especial de Techleap; y el empresario Ira van Eelen, cuyo padre Willem van Eelen es considerado el fundador de la carne cultivada.

Meatable cuenta con su tecnología patentada Opti-OX™, con la cual toma una célula de un cerdo y

la convierte en una salchicha cultivada en solo cuatro días, 60 veces más rápido que el tiempo que lleva criar un cerdo para obtener carne de cerdo en una granja tradicional. Al reducir el tiempo de diferenciación celular, la empresa puede producir carne cultivada de alta calidad a un costo significativamente reducido. En comparación con su tiempo de producción anterior de ocho días, el proceso de Meatable ahora requiere la mitad de biorreactores a escala, lo que reduce los costos y permite un uso más eficiente del espacio de producción.

“El gobierno holandés creó un código de prácticas para realizar degustaciones de alimentos cultivados”

Por su parte, Mosa Meat, una filial de la Universidad de Maastricht que fabrica hamburguesas a partir de células de vacas, realizó su primera degustación en julio. Entre los participantes se encontraban ganaderos holandeses, desarrolladores de productos alimenticios y representantes de la industria que compartieron sus comentarios de degustación con Mosa Meat. Los objetivos de estas degustaciones incluyen evaluar la preparación de los productos para el mercado y recopilar comentarios de expertos culinarios con fines de desarrollo de productos. ■

UN PASO MÁS HACIA LA OBTENCIÓN DE VACUNAS QUE REDUZCAN LAS EMISIONES DE METANO DEL GANADO

La Fundación Bezos ha concedido financiación a cuatro instituciones internacionales, entre ellas el EEZ-CSIC, para reducir las emisiones en un 30-50 %

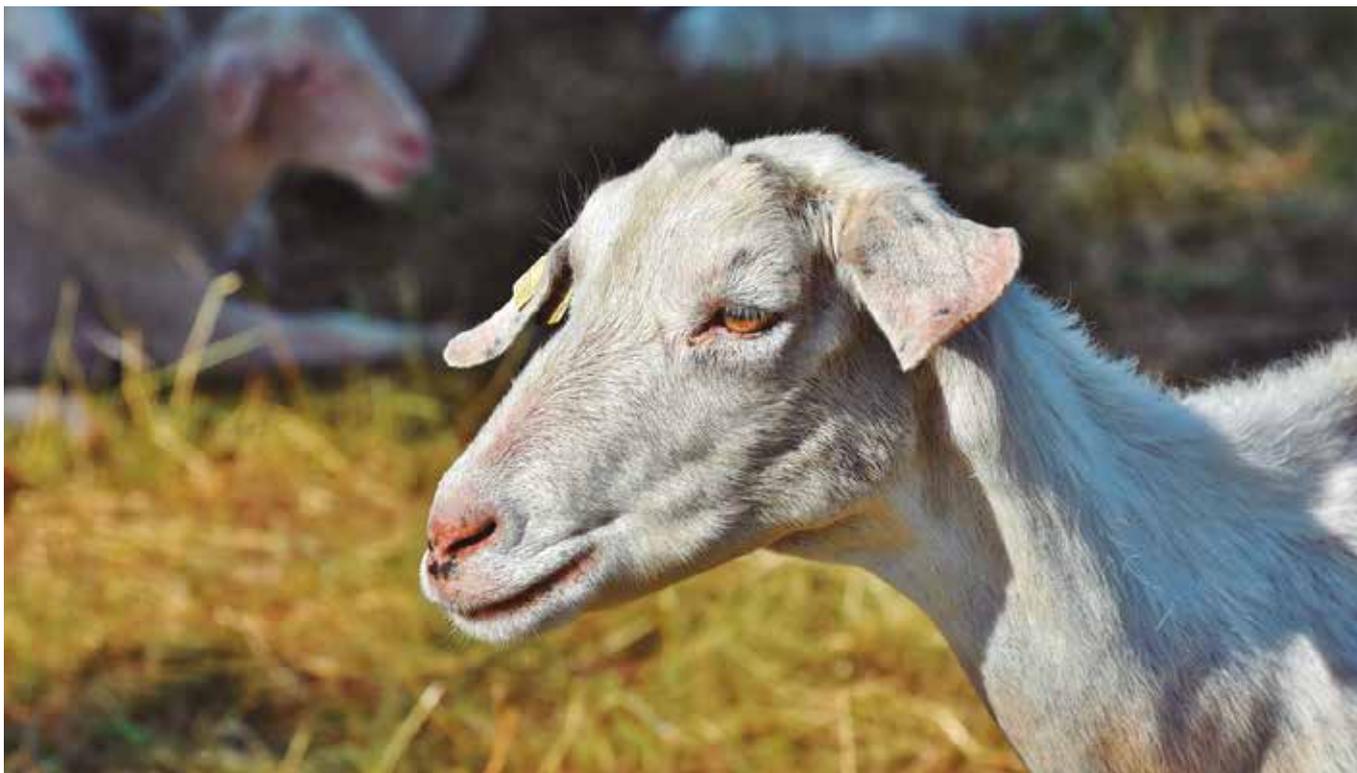
La Fundación Bezos ha concedido al CSIC financiación para el desarrollo de una vacuna que sea capaz de reducir las emisiones de metano que provienen del ganado. Actualmente, alrededor del 40 % de las emisiones de este gas provienen de la agricultura y el 70 % se debe a la fermentación por microorganismos que se produce en el sistema digestivo de los rumiantes, en concreto de vacas, ovejas y cabras. Hasta la fecha no se han desarrollado soluciones que puedan aplicarse a gran escala para reducir este tipo de emisiones debido al desconocimiento existente sobre el control inmunológico que el animal ejerce sobre la población microbiana y su actividad. Sin embargo, el desarrollo de una vacuna que inhiba específicamente la actividad de los microorganismos responsables de la producción de metano (arqueas metanogénicas) representa una oportunidad con posibilidad de aplicación a gran escala y en todo tipo de territorios. La Estación Experimental del Zaidín (EEZ-CSIC) será el centro español encargado de estudiar el desarrollo de la vacuna.

“Estudiarán el proceso de colonización microbiana del tracto digestivo en terneros”

Se prevé que el metano de la producción agrícola aumente un 40 % para 2050. Sin embargo, para cumplir con los objetivos marcados en el Acuerdo de París sobre el mantenimiento del aumento de la temperatura global en 1,5 grados centígrados, es necesario reducir las emisiones de este gas un 50 %. Para abordar este desafío, la Fundación Bezos, a través del programa Bezos Earth Fund, ha concedido una financiación de 12 millones de euros entre cuatro instituciones: 9,8 millones entre el Pirbright Institute (Reino Unido) y la AgResearch (Nueva Zelanda) y 1,2 millones entre el Royal Veterinary College (RVC), (Reino Unido) y el CSIC. Este programa es una iniciativa del empresario



El 70 % de las emisiones de metano provienen de la fermentación por microorganismos que se produce en el sistema digestivo de los rumiantes, en concreto de vacas, ovejas y cabras.



Cabra.

Jeff Bezos, fundador de Amazon, mediante la cual aporta capital en forma de subvenciones para abordar el cambio climático y el mantenimiento de la naturaleza. El proyecto a desarrollar por la EEZ y EVC tiene entre sus objetivos conocer en detalle el proceso de colonización microbiana del tracto digestivo en las primeras semanas de vida y la respuesta del sistema inmunológico a esa colonización durante su desarrollo; determinar qué componentes celulares de las arqueas metanogénicas interactúan con el sistema inmunológico del animal y diseñar un primer prototipo de vacuna para reducir las emisiones entre un 30-50 % sin perjudicar la digestión y salud del animal.

En el proyecto, que durará 2 años, los investigadores de ambos centros realizarán un seguimiento de las poblaciones de microorganismos que se establezcan en el tracto digestivo de terneros hasta que alcancen la madurez, con especial atención a la comunidad de arqueas metanogénicas. Además, insertarán un marcador fluorescente en células de arqueas que permitirá, en fases más avanzadas de la vacuna, evaluar la respuesta del organismo cuando se estimula la producción de anticuerpos específicos contra los microorganismos que producen el metano.

El coordinador de la actividad en el CSIC, David Yáñez-

Ruiz (EEZ), indica: “La relación que existe entre el sistema inmunológico del rumiante y su microbioma es extremadamente compleja y describir en detalle cómo se establece esa conexión en las primeras etapas de vida del animal nos va ayudar a entenderla con más detalle”.

“Una vacuna solo necesitaría aplicarse 1 o 2 veces durante la vida del animal para mantener el efecto”

Aunque existen aditivos nutricionales que incluidos en la dieta de los animales logran reducir la producción de metano hasta un 30 %, éstos tienen que administrarse durante toda la vida del animal, lo que acarrea un coste elevado y no puede aplicarse en sistemas ganaderos en los que los animales están pastoreando en extensiones grandes de terreno.

“El desarrollo de una vacuna representa una ventaja enorme porque solo necesitaría aplicarse 1 o 2 veces durante su vida para mantener el efecto”, concluye. ■

COLOR Y SALUD: PANES CON MEJOR PERFIL NUTRICIONAL GRACIAS A LOS VEGETALES DESHIDRATADOS

El IATA-CSIC demuestra que incluir espinacas, remolachas o cebollas en el pan plano mejora su contenido de fibra, minerales, color y textura

Un grupo de investigación del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA) del CSIC, dependiente del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MICIU), ha realizado un estudio que demuestra que incluir una pequeña cantidad de vegetales deshidratados (un 2 % de la receta) en la elaboración de pan plano tiene efectos positivos en la textura, color y, sobre todo, en sus propiedades nutricionales. La investigación, publicada en la revista *International Journal of Food Science and Technology*, revela que la inclusión de

“El pan plano es uno de los panes más antiguos y consumidos en todo el mundo”



Panes planos empleados en el estudio, junto con el vegetal añadido para su elaboración. Foto: IATA-CSIC.



Incluir espinacas o acelgas mejoró el contenido de minerales del pan plano.

estos ingredientes en el pan afecta a la digestión del almidón, mejorando la respuesta glucémica tras su ingesta.

El pan es un alimento fundamental en nuestra dieta. Ocupa un lugar destacado como fuente de nutrientes, acompaña a otros alimentos y juega un papel central en los desayunos, comidas y cenas de todo el mundo. Pero su importancia no se limita a su sabor o versatilidad. El pan, especialmente las versiones integrales y ricas en fibra, proporciona carbohidratos complejos que liberan energía de manera sostenida, esenciales para una dieta equilibrada.

El LINCE Group, un equipo de trabajo del grupo de Cereales y Productos Derivados del IATA-CSIC, analizó la inclusión de vegetales como espinacas, acelgas, remolachas o cebollas y su impacto en las propiedades de los panes planos, un tipo de panes elaborados con la masa extendida, sin masa madre ni levadura. El pan plano es uno de los panes más antiguos y consumidos en todo el mundo, especialmente en el Mediterráneo. Además de ser un alimento básico, el pan plano presenta ventajas: tiene un proceso de elaboración relativamente simple y rápido, y existen muchas recetas variadas en muchas culturas.

INGREDIENTES NATURALES, INNOVADORES Y SOSTENIBLES

El trabajo utilizó un enfoque experimental en el que se incorporaron diferentes vegetales deshidratados en la masa de pan plano y se analizaron diversas propiedades tecnológicas y nutricionales, como el contenido de fibra, minerales, color y textura. Además, se midió la digestibilidad del almidón mediante un análisis *in vitro* para evaluar cómo estos ingredientes impactaban en la velocidad de digestión. “Estos ingredientes podrían ser utilizados no solo en panes planos, sino también en otros productos de panadería que busquen innovar en términos de nutrición y beneficios para la salud”, sostiene Raquel Garzón, científica del CSIC en el IATA y autora del estudio.

“Estos ingredientes podrían ser utilizados también en otros productos de panadería”

Los resultados muestran que incluir espinacas o acelgas mejoró significativamente el contenido de

minerales del pan plano; las aceitunas negras y verdes aumentaron el contenido de grasas saludables; la remolacha y el tomate influyeron en el color y la dureza del pan; la adición de coles mejoró el perfil proteico del alimento; y la alcachofa o la zanahoria mejoraron la cantidad de fibra. Además, el limón y el tomate redujeron la digestión in vitro del almidón. “Los vegetales deshidratados son ingredientes naturales, innovadores y sostenibles con potencial para mejorar las propiedades tecnológicas y nutricionales del pan plano”, argumentan María Santamaría y María Ruiz, investigadoras del CSIC en el IATA participantes en el estudio.

“Midieron la digestibilidad del almidón de estos panes mediante un análisis in vitro”

PRODUCTOS DE PANADERÍA MÁS SALUDABLES

El pan es uno de los alimentos con mayor aporte de hidratos de carbono e impacto sobre el índice de glucemia, el azúcar en sangre, repercutiendo directamente en la dieta de las personas diabéticas. “En la última década hemos investigado diversas estrategias para reducir el índice de glucemia del pan, y la inclusión de fuentes de compuestos bioactivos es una de ellas”, explica Cristina M. Rosell, que lidera la investigación.

“En este estudio hemos utilizado vegetales deshidratados por su alto contenido en compuestos bioactivos, particularmente compuestos polifenólicos, que pueden actuar reduciendo la digestibilidad del almidón. Con esta alternativa hemos conseguido desarrollar productos de panadería más saludables y ofrecemos nuevas experiencias a los consumidores, sobre todo por el abanico de colores y sabores”, afirma Cristina M. Rosell.

El pan plano presenta un alto contenido en carbohidratos, especialmente almidón de rápida digestión, lo que contribuye a un índice glucémico alto. Esta característica ha permitido estudiar el impacto glucémico de la inclusión de vegetales deshidratados. “A través de estos ingredientes se puede transformar un alimento tradicional en una opción más nutritiva e innovadora”, explica el equipo de investigación del IATA-CSIC.

El estudio se ha desarrollado en el marco de proyecto europeo PRIMA FlatBreadMine, liderado por Patricia LeBail en el Instituto Nacional para la Investigación Agronómica (INRA) en Francia. Isidoro García / CSIC Comunicación – Comunidad Valenciana. ■

Referencias _____

María Santamaría, María Ruiz, Raquel Garzon, Cristina M. Rosell. Comparison of vegetable powders as ingredients of flatbreads: technological and nutritional properties. *International Journal of Food Science & Technology*. DOI: <https://doi.org/10.1111/ijfs.17441>



La alcachofa o la zanahoria mejoraron la cantidad de fibra.

FOOD DESIGN

“Se incorporaron diferentes vegetales deshidratados en la masa de pan plano y se analizaron propiedades tecnológicas y nutricionales, como el contenido de fibra, minerales, color y textura”

Cristina M. Rosell, investigadora del IATA-CSIC

CHONTADURO: UNA FRUTA AMAZÓNICA COMO ALTERNATIVA NATURAL A COLORANTES COMO LA TARTRAZINA

Investigadores de la UNAL han comprobado que usar ventanas refractantes para secar esta fruta conservaría el 88,5 % de su betacaroteno

El chontaduro, fruta de color anaranjado quemado y textura fibrosa, es originaria de la Región Amazónica y, aunque ha sido considerada como exótica, cada vez se han conocido más sus propiedades nutritivas y ha cobrado interés por ser un frutal promisorio para promover la sustitución de cultivos de uso ilícito en Colombia.

Aunque se consume en mercados locales en forma de palmitos, crudo, como harina o chicha de chonta, esta fruta también tendría potencial para la industria alimentaria del país, pues contiene altas cantidades de pigmentos orgánicos (o carotenoides) y moléculas

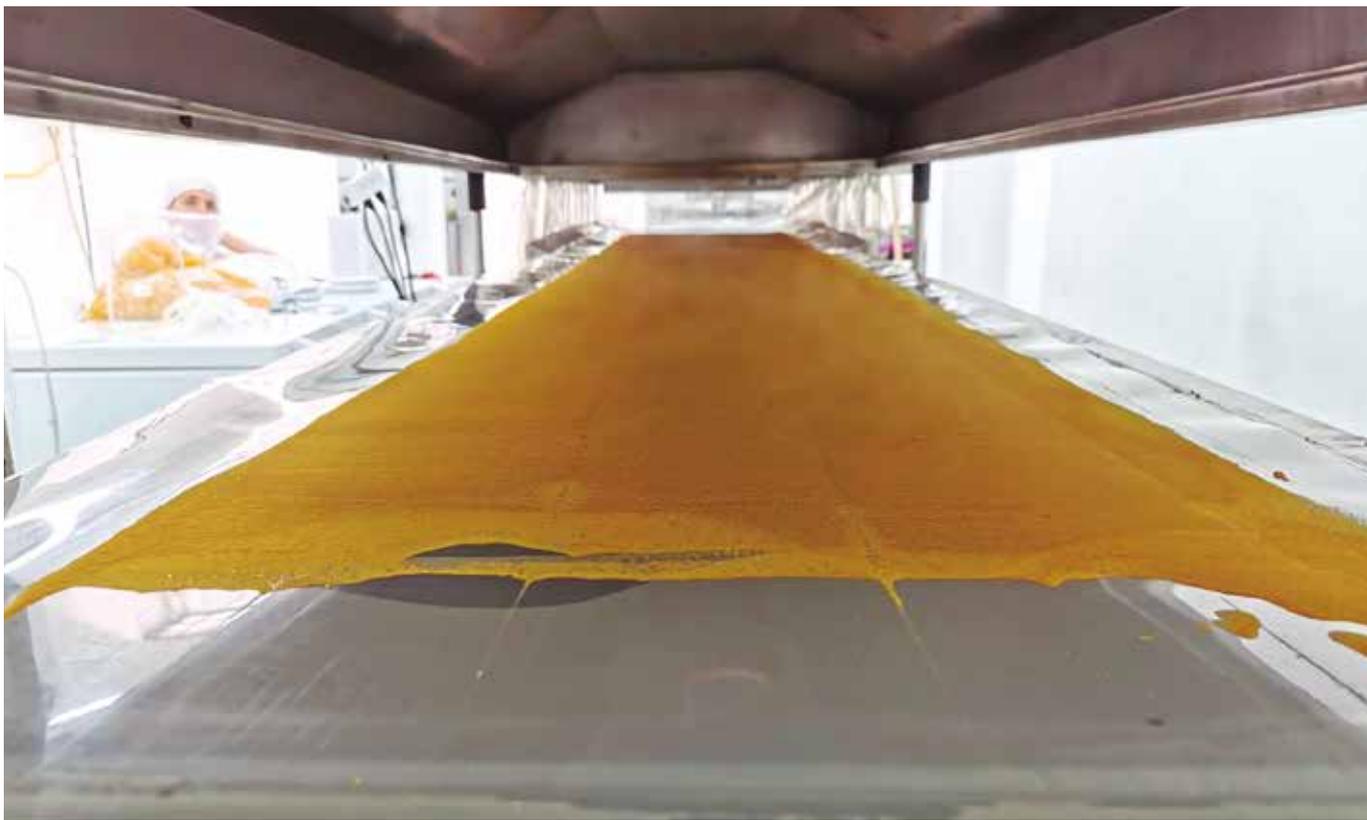
antioxidantes que servirían para reemplazar aditivos sintéticos colorantes.

En este sentido, una investigación de la Universidad Nacional de Colombia (UNAL) Sede Medellín comprobó que usar ventanas refractantes para secar la fruta conservaría el 88,5 % de su betacaroteno, un compuesto natural que reemplazaría aditivos artificiales como la tartrazina o el amarillo ocaso, colorantes que pueden generar efectos negativos en la salud. Además, con esta técnica se reducirían costos y energía.



“Actualmente en Colombia hay más de 37.600 hectáreas sembradas con este cultivo”

El chontaduro posee un alto contenido de carotenoides, selenio, zinc y polifenoles. Foto: Jeanine Kathleen Peñaloza Figueroa, PhD en Ingeniería - Sistemas Energéticos, UNAL Sede Medellín.



Para obtener sus compuestos bioactivos de forma eficiente, el secado de la fruta es crucial. Foto: Jeanine Kathleen Peñaloza Figueroa, PhD en Ingeniería – Sistemas Energéticos, UNAL Sede Medellín.

Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, actualmente en el país hay más de 37.600 hectáreas sembradas con este cultivo, siendo el municipio de Tambo (Cauca) el de mayor participación nacional, con el 48 % de la producción del país.

“Es una fruta con un gran valor nutricional, con alto contenido de carotenoides, selenio, zinc y polifenoles, moléculas que ejercen un potencial antioxidante, es decir aliadas en la prevención de daños celulares y algunas enfermedades degenerativas”, explica Jeanine Kathleen Peñaloza Figueroa, doctora en Ingeniería - Sistemas Energéticos de la UNAL Sede Medellín, autora de la investigación.

Para obtener estos bioactivos de forma eficiente, el material debe estar libre de agua, por lo que el secado de la fruta es crucial. “Para extender su vida útil y usarla como ‘ingrediente’ en otros productos (jugos, tortas, mermeladas, etc.) se le debe retirar toda el agua garantizando su estabilidad y baja degradación oxidativa. Por eso, con el fin especial de preservar sus carotenoides, probamos una tecnología emergente para el secado: las ventanas refractantes”, explica.

Los carotenoides como el betacaroteno son una

alternativa natural para reemplazar aditivos artificiales como la tartrazina (proporciona color amarillo o anaranjado a los productos), promoviendo la reducción de efectos negativos en la salud de los consumidores.

“Inicialmente caracterizamos 3 variedades de chontaduro provenientes de Cauca, Chocó y Putumayo, y encontramos que la primera presenta mayores valores de carotenoides, la segunda mayor contenido de grasas (omegas 6 y 9) y la tercera mayor contenido de almidón”, agrega la investigadora.

“La tartrazina o el amarillo ocaso pueden generar efectos negativos en la salud”

CHONTADURO DEL CAUCA Y USO DE VENTANAS REFRACTANTES

En palabras sencillas, el método de ventanas

refractantes consiste en un recipiente grande con agua caliente, que funciona similar al “baño María”, y sobre el que hay un plástico llamado *mylar*, que separa la pulpa del líquido. “Elegimos el chontaduro del Cauca por sus propiedades. Extendimos la pulpa de la fruta hasta que estuviera de poco espesor, o en forma de laminillas, y empezamos el proceso de deshidratación. Para esto el agua debe estar a una temperatura entre 80 y 90 °C”, continúa.

En la parte superior hay un sistema de extracción para eliminar la humedad que sale del producto. “Durante la investigación probamos diferentes temperaturas y espesores, e identificamos que las condiciones óptimas de temperatura y espesor son de 85 °C y 2 mm, así preservamos el 88,5 % de betacaroteno, un resultado muy favorable teniendo en cuenta que con otras técnicas como el secado por convección, el microondas, el vacío y la atomización se retenía respectivamente el 11,44 %, 23,94 %, 22,85 % y 30 %”.

Además, la investigadora Peñaloza realizó pruebas a

nivel industrial, pasando de trabajar en laboratorio con una lámina de 30 cm x 19 cm, a un equipo de 5 m de largo por 80 cm de ancho. Así encontró que a gran escala se necesita incluso menos tiempo de secado (entre 14 y 20 minutos), un hallazgo adicional para la eficiencia energética y la reducción de costos e impactos en el medioambiente.

“Las ventanas refractantes representan muchos beneficios, especialmente porque necesitan temperatura más baja que otras técnicas, como el secado por atomización, que requiere temperaturas de hasta 220 °C”, complementa.

Estos resultados demuestran la viabilidad de fortalecer la producción de esta fruta y de apoyar a los emprendedores de zonas vulneradas por el conflicto armado. “Podemos conseguir esta materia prima en zonas como Cauca, Chocó y Putumayo y obtener productos que se materialicen en el mercado nacional”, concluye la investigadora. ■

“Las ventanas refractantes suponen una tecnología de secado con muchos beneficios”



Las ventanas refractantes necesitan temperatura más baja que otras técnicas. Foto: Jeanine Kathleen Peñaloza Figueroa, PhD en Ingeniería – Sistemas Energéticos, UNAL Sede Medellín.



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."



UN INFORME DE LA PLATAFORMA PARA LOS COMBUSTIBLES RENOVABLES REVELA QUE ESTOS COMBUSTIBLES PUEDEN ACELERAR LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO₂

Aumentar un 1 % los combustibles renovables que se usan en España podría reducir las emisiones equivalentes a 425.000 vehículos

La Plataforma para los Combustibles Renovables ha remitido una carta a diversos responsables del Gobierno de España y las Comunidades Autónomas para presentar las conclusiones del informe “Combustibles renovables: una vía eficaz para la descarbonización del transporte”, elaborado por NTT Data y que evidencia la necesidad de favorecer una transición energética justa y eficiente, impulsando los combustibles renovables.

“Estos combustibles también ayudan a que la transición energética sea más asequible para todos los ciudadanos”



La producción de combustibles renovables tiene un elevado potencial en la vertebración del territorio y el impulso de la economía de las zonas rurales.

En este informe se concluye que la incorporación de los combustibles renovables puede acelerar la reducción de emisiones de CO₂, garantizando, al mismo tiempo, que la transición energética sea más asequible y accesible para todos los ciudadanos. En concreto, el informe demuestra que, con un aumento de tan solo un 1 % en los combustibles renovables que se usan en España, podrían reducirse las emisiones equivalentes a 425.000 vehículos eléctricos (15 % más que el total de vehículos con etiqueta cero emisiones existentes en España en 2023). Además, aumentar la cuota de combustibles renovables hasta el 20 % permitiría reducir las emisiones de GEI un 10 % más que en el escenario actual que plantea el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC).

Junto con ello, la incorporación de los combustibles renovables supone una rebaja del 38 % en los costes asociados a sustituir los vehículos de combustión que no han terminado su vida útil por otros eléctricos, lo

que permite avanzar en una transición energética más accesible para todas las personas.

Estos datos, señala la comunicación a las Administraciones públicas, apoyan la demanda de la Plataforma para los Combustibles Renovables de una transición energética que sea justa y eficiente, que involucre a todos los sectores y usuarios, que abogue por el principio de neutralidad tecnológica y que fomente la diversidad de soluciones existentes para lograr la reducción de emisiones, especialmente en los sectores más difíciles de descarbonizar, como el transporte pesado de viajeros y mercancías, el aéreo o el marítimo. Estos objetivos se han visto recientemente compartidos y defendidos por Mario Draghi en su informe sobre la competitividad de la Unión Europea, donde ahonda en la necesidad de reducir la dependencia energética de terceros países. A este respecto, el estudio subraya que España se sitúa entre los países de Europa con mayor potencial de producción de combustibles renovables,



Gráfico 1: Gráfico extraído del Informe "Combustibles renovables: una vía eficaz para la descarbonización del transporte" de la Plataforma para los Combustibles Renovables.

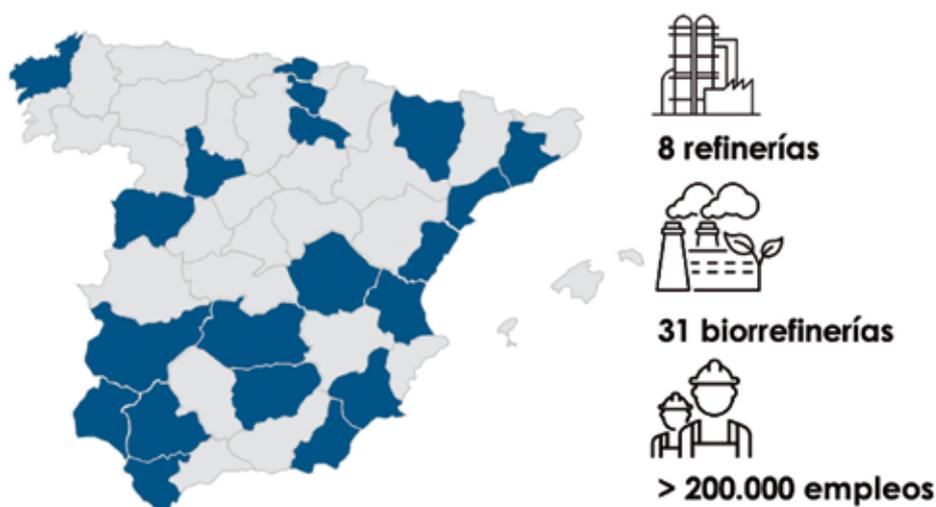


Gráfico 2: Gráfico extraído del Informe "Combustibles renovables: una vía eficaz para la descarbonización del transporte" de la Plataforma para los Combustibles Renovables.

lo que permitiría reemplazar entre el 33 % y el 58% de los combustibles fósiles utilizados en el transporte para 2030. Un potencial que adquiere mayor relevancia en el nuevo escenario de la Unión Europea y la propuesta de una nueva Comisión, con un importante foco en una transición justa.

“España dispone de los medios para ser líder europeo en el sector de los combustibles renovables”

Por otro lado, la producción de combustibles renovables tiene un elevado potencial en la vertebración del territorio y el impulso de la economía de las zonas rurales, cada vez más afectadas por el fenómeno de la despoblación. Gracias a la reutilización de los residuos agrícolas, el informe estima que el sector agrario español podría generar un valor agregado bruto de 3.391 millones de euros y un incremento de trabajadores de hasta 50.000 personas en el próximo año.

Finalmente, el estudio destaca que España dispone de los medios para convertirse en líder europeo en el sector de los combustibles renovables, gracias a las capacidades técnicas de la industria española del refino, del biorrefino y de la distribución de combustibles, así como por su potencial de aprovechamiento de recursos en el sector primario.

Sin embargo, la Plataforma recuerda que ello requeriría desarrollar un marco regulatorio, fiscal y de promoción que incentive la transición hacia una movilidad de bajas emisiones accesible y asequible para todos los ciudadanos. En este sentido, los firmantes solicitan una reunión con los distintos responsables públicos para presentar y argumentar su demanda de una transición eficaz y justa para todos los sectores y el conjunto de la sociedad. ■



Gráfico 3: Gráfico extraído del Informe “Combustibles renovables: una vía eficaz para la descarbonización del transporte” de la Plataforma para los Combustibles Renovables.

Figura 1. Tipos de combustibles renovables.

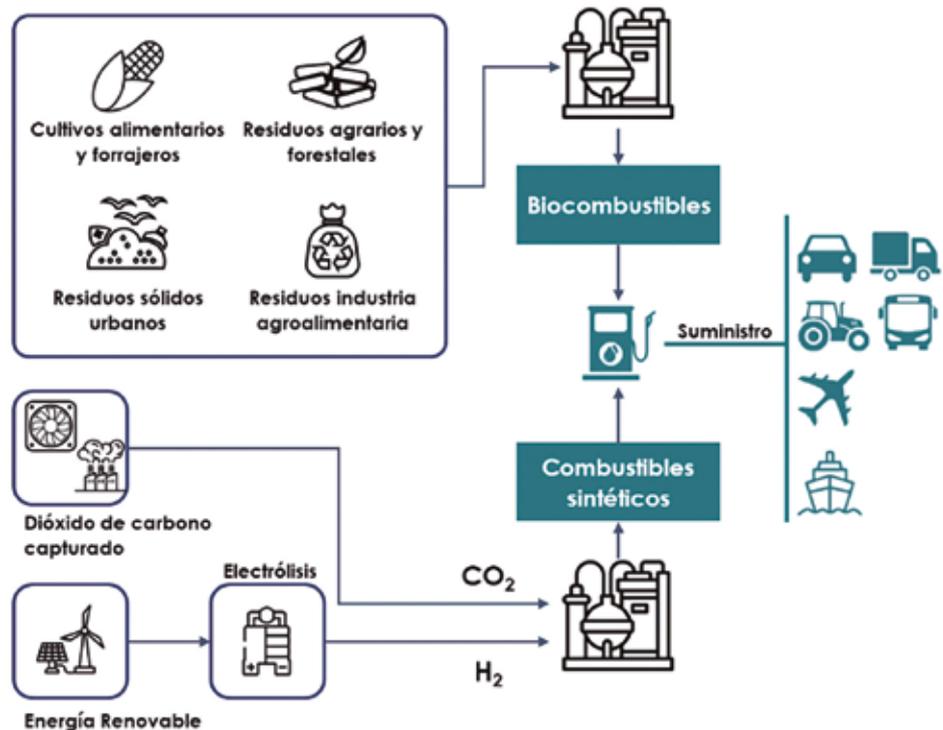


Gráfico 4: Gráfico extraído del Informe “Combustibles renovables: una vía eficaz para la descarbonización del transporte” de la Plataforma para los Combustibles Renovables.

“Reutilizar los residuos agrícolas podría generar un valor agregado bruto de 3.391 millones de euros”

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.



HARINAS SIN GLUTEN A PARTIR DE SUBPRODUCTOS AGRÍCOLAS

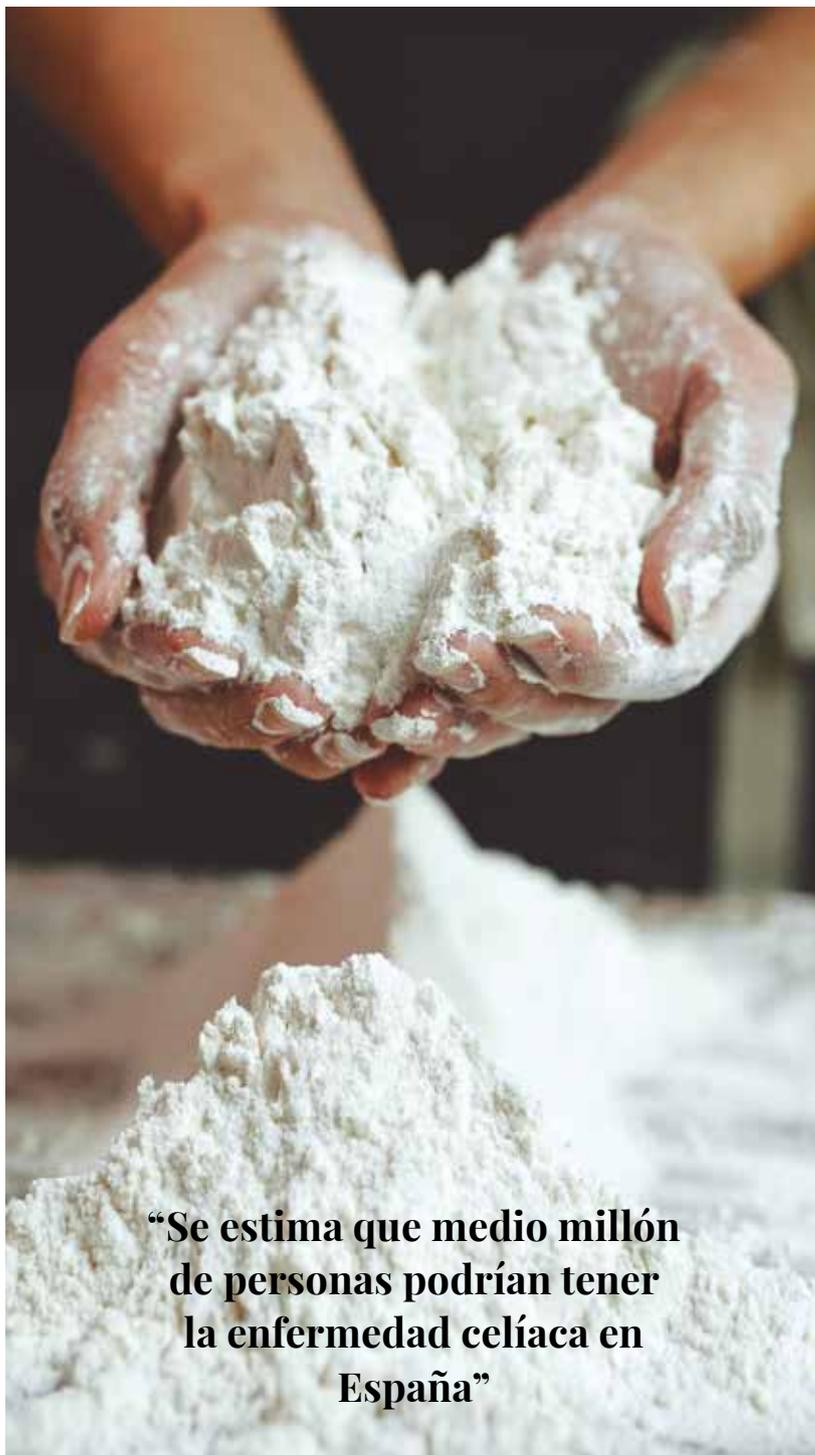
Se desarrollan en el marco del proyecto By-Wheat, en el que participa el Clúster agroalimentario del Valle del Ebro, FOOD+i

La enfermedad celíaca es uno de los trastornos digestivos más extendidos en todo el mundo y una de las enfermedades de transmisión genética más frecuentes. La prevalencia de los países occidentales se sitúa en torno al 1 % de la población. En España, esta prevalencia se manifiesta entre 1/71 en la población infantil y 1/137 en la población adulta. Se estima que en España cerca de medio millón de personas podrían estar afectadas, aunque el 70 % de ellas no están diagnosticadas.

En la Comunidad Foral de Navarra, con una población de 674.796 habitantes, aproximadamente un 10 % de la población lleva una dieta sin gluten. Por tanto, 70.000 personas llevan un estilo de vida donde encontrar alimentos saludables, sin gluten, es algo bastante complicado (hasta el 80 % de los productos sin gluten actualmente en el mercado se categorizan como poco saludables).

En los últimos años, el mercado de los productos sin gluten ha ido en aumento. Según un estudio de Mintel, España es el tercer país del mundo que más lanzamientos de productos sin gluten realiza, solo por detrás de Brasil y Estados Unidos. No obstante, es complicado encontrar referencias de productos sin gluten con un perfil nutricional adecuado, además de buenas características organolépticas. Así pues, es necesario promover la investigación para avanzar en la obtención de ingredientes que garanticen un perfil nutricional adecuado en los productos sin gluten.

En Navarra, se generan al año un total de 100.000 T de subproducto vegetal.



“Se estima que medio millón de personas podrían tener la enfermedad celíaca en España”

A lo largo del proyecto, se desarrollarán harinas de cereal ecológico sin gluten con un perfil nutricional adecuado para el consumidor final.



En Navarra, se generan al año 9.000 T de subproducto de alcachofa.

El 16 % de este desperdicio corresponde a 9.000 T de alcachofa, y 7.000 T de cardo. Por otra parte, la paja de trigo se considera el subproducto agrícola de mayor potencial en la UE por su composición, abundancia y bajo nivel de explotación. Según datos de la Comisión Europea, al año se acumulan en Europa aproximadamente 144 MTn de paja de trigo. Así pues, la valorización de estos subproductos se plantea como una oportunidad, por un lado, se facilita su gestión, y por otro lado se obtienen nuevos ingredientes, con propiedades beneficiosas para la salud.

En este marco, surge el proyecto By-Wheat (www.clusterfoodmasi.es/proyecto/by-wheat), cuyo objeto es el desarrollo de harinas de trigo sin gluten, para productos saludables, garantizando su calidad y seguridad alimentaria, utilizando agentes prebióticos e ingredientes antioxidantes y protectores, e incorporando subproductos de la industria agraria del trigo, el cardo y la alcachofa. Para ello se ha constituido un consorcio de empresas, liderado por Bread Free, y en el que participan Ingredalia y BioPalacin Planet, así como el Clúster agroalimentario del Valle del Ebro, FOOD+i, y la Fundación de Innovación y Transferencia Agroalimentaria de Aragón, FITA.

A lo largo del proyecto, se desarrollarán harinas de

cereal ecológico sin gluten con un perfil nutricional adecuado para el consumidor final. Asimismo, se desarrollarán ingredientes prebióticos a partir de trigo, y se evaluará el impacto de su adición a productos sin gluten. Por otra parte, se desarrollarán ingredientes antioxidantes y protectores a partir de subproductos de brócoli, cardo y alcachofa, y se evaluará igualmente su impacto en la adición a productos sin gluten.

En concreto, los objetivos específicos del proyecto son los siguientes:

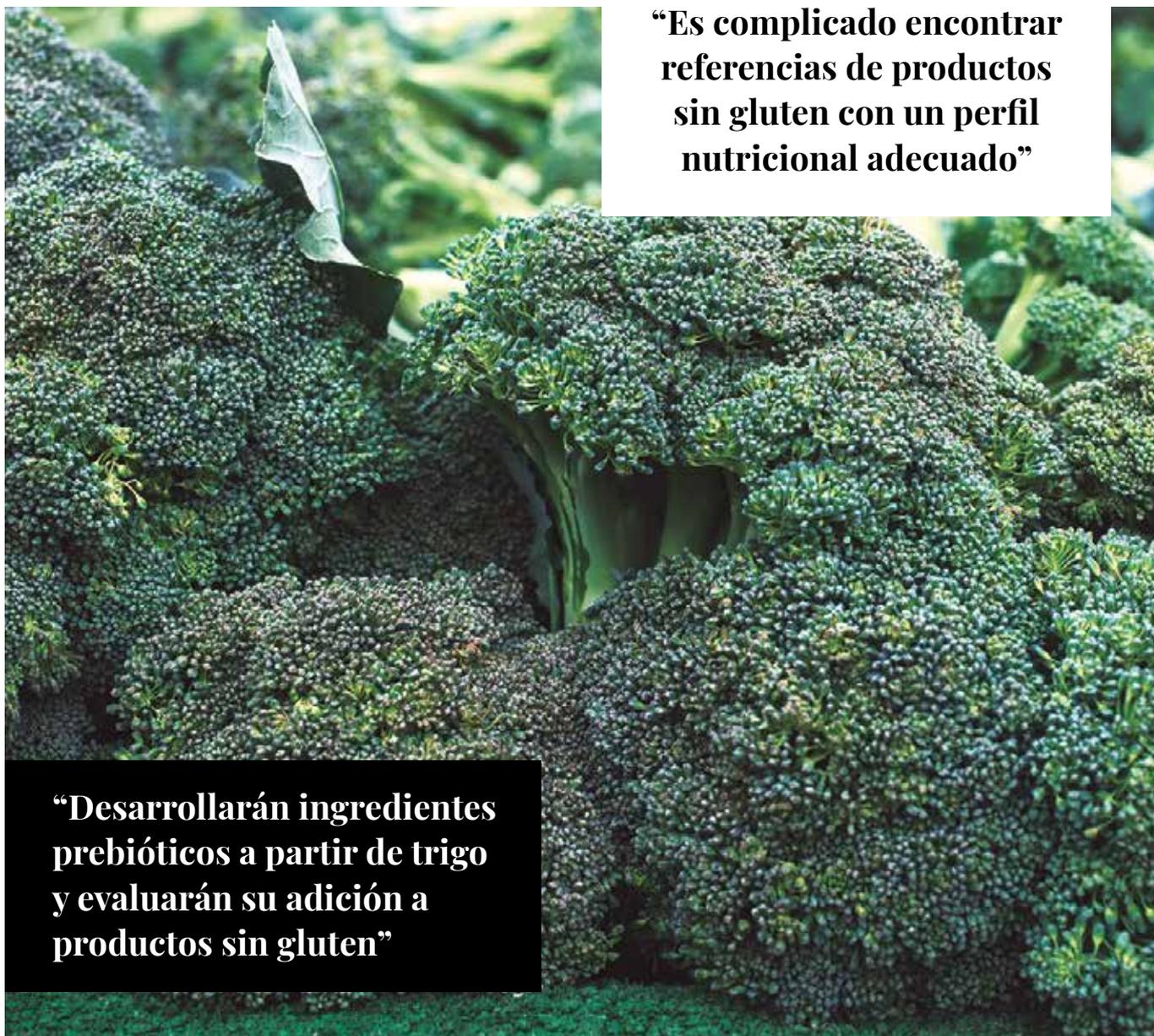
- Desarrollo de harinas con altas propiedades nutricionales a partir de cereales ecológicos producidos mediante prácticas agronómicas sostenibles.
- Desarrollar ingredientes prebióticos a partir de trigo.
- Evaluación de prebióticos sobre su impacto positivo en productos sin gluten de alta calidad.
- Desarrollar ingredientes antioxidantes y protectores a partir de cardo y alcachofa.
- Evaluación de ingredientes antioxidantes y protectores sobre su impacto positivo en productos sin gluten de alta calidad.
- Desarrollar harina de cereal ecológico sin gluten específica para poseer un perfil nutricional adecuado para el consumidor final.

- Caracterización nutricional, actividad enzimática y capacidad antioxidante de las harinas desarrolladas.
- Vida útil y calidad de los productos desarrollados a partir de las harinas de estudio.
- Difundir y promover la alimentación sin gluten saludable.
- Difundir y promover el uso de subproductos alimentarios en productos de alimentación y sus beneficios en la salud.

En cuanto a la fecha aproximada de publicación de los resultados esperados del proyecto, es diciembre de 2025.

Los resultados del proyecto subvencionado se pondrán gratuitamente a disposición de todas las empresas que ejerzan actividades en el sector o subsector en cuestión. Los resultados estarán disponibles en internet durante un periodo mínimo de cinco años a partir de la fecha de finalización del proyecto.

El proyecto está financiado por las ayudas a proyectos piloto en cooperación para la innovación agraria del Plan Estratégico de la PAC en Navarra 2023-2027, en la convocatoria 2023, con un presupuesto total de 180.810,10 €. ■



“Es complicado encontrar referencias de productos sin gluten con un perfil nutricional adecuado”

“Desarrollarán ingredientes prebióticos a partir de trigo y evaluarán su adición a productos sin gluten”

Se desarrollarán ingredientes antioxidantes y protectores a partir de subproductos de brócoli, cardo y alcachofa.

ALIMENTACIÓN ESPECIAL

**“Es necesario
promover la
investigación
para avanzar en
la obtención de
ingredientes que
garanticen un perfil
nutricional adecuado
en los productos sin
gluten”**

Proyecto By-Wheat

DIETA DEL PULPO Y REGULACIÓN DE ESPECIES INVASORAS

Un estudio del ICM-CSIC ha revelado por primera vez la dieta de los juveniles de pulpo común y su papel en la ecología del Mediterráneo

Un nuevo estudio liderado por el Institut de Ciències del Mar (ICM-CSIC) ha revelado por primera vez la dieta de los juveniles de pulpo común (*Octopus vulgaris*) y su papel en la ecología del Mediterráneo. La investigación, desarrollada en el marco de los proyectos del Plan Estatal OCTOSET y ECOPHYN, ofrece resultados que ayudan a identificar los

“Los pulpos tienen predilección por un grupo de crustáceos del que forma parte la especie invasora *Jassa slatteryi*”

requerimientos alimenticios de los pulpos durante la fase más desconocida de su ciclo vital.

Los autores del trabajo, publicado en la revista *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, subrayan la importancia de entender de qué se alimentan los pulpos recién asentados en el lecho marino tras la etapa planctónica de su vida en la columna de agua. Y es que se trata de una de las especies pesqueras más valoradas en el mercado, por lo que conocer su dieta durante cada fase de su vida es clave para entender su posición en la cadena trófica y la estructura de sus poblaciones explotadas.

“Gracias a esta investigación, realizada en colaboración constante con el sector pesquero, hemos podido desvelar por primera vez la dieta en el medio natural



De cara al futuro, los investigadores estudiarán aspectos como la influencia de los cambios en la dieta del pulpo común en la composición del microbioma de su tracto digestivo.



El pulpo común (*Octopus vulgaris*) es una de las especies pesqueras más valoradas en el mercado. Foto: Roger Villanueva (ICM-CSIC).

de los pulpos recién asentados y juveniles, lo que podría ser de gran utilidad para la gestión de especies invasoras en el Mediterráneo”, comenta Oscar Escolar (ICM-CSIC), autor principal del trabajo.

En este sentido, los resultados del estudio desvelan que los juveniles de *Octopus vulgaris* son especialistas en el consumo de un grupo de pequeños crustáceos denominados anfípodos del que forma parte la especie invasora *Jassa slatteryi*, por la que los pulpos tienen predilección. Esto sugiere que podrían desempeñar un importante papel como reguladores de esta especie foránea que ha colonizado el Mediterráneo.

“Podrían desempeñar un importante papel como reguladores de esta especie foránea”

“El 90 % de los estómagos analizados contenían restos de *Jassa slatteryi*, lo que indica que los pequeños pulpos podrían llevar a cabo una función reguladora de esta especie invasora”, expone Fernando Á. Fernández-Álvarez (ICM-CSIC), coautor del trabajo.

LA PRECISIÓN DE LAS TÉCNICAS MOLECULARES

Según el artículo, a medida que los pulpos juveniles crecen y sus brazos incrementan su tamaño relativo y fortaleza muscular, su dieta se diversifica, incluyendo una mayor variedad de especies de crustáceos y bivalvos. Este grado de detalle ha sido posible gracias al uso de técnicas moleculares, que han permitido detectar, además, que los hidrozoos son el segundo grupo más frecuente en la dieta de los pulpos juveniles.

“Esta información difícilmente la hubiéramos obtenido usando técnicas visuales de identificación de presas basadas en la morfología de los contenidos estomacales, ya que los hidrozoos están compuestos por un 90 %



“En la investigación se realizó un muestreo quincenal durante tres años consecutivos”

Los ejemplares de pulpo utilizados en el estudio fueron capturados usando un innovador colector de pulpos juveniles. Foto: Roger Villanueva (ICM-CSIC).

de agua, y dado que los tiempos de digestión son extremadamente rápidos, es difícil identificar restos de estas presas”, apunta en este sentido Roger Villanueva (ICM-CSIC), coordinador de la investigación.

NUEVO MODELO DE UTILIDAD

Los ejemplares de pulpo utilizados para la elaboración del estudio fueron capturados usando un innovador colector de pulpos juveniles registrado en la Oficina Española de Patentes y Marcas como modelo de utilidad. El dispositivo ya ha despertado el interés de grupos de investigación de otros países, lo que según el equipo científico “podría llevar a una replicación y validación de estos experimentos en diversas áreas”.

En concreto, para el desarrollo de la investigación se realizó un muestreo quincenal durante tres años consecutivos en el área de pesca de pulpo de Vilanova i la Geltrú (Barcelona), lo que permitirá determinar por primera vez las pautas de asentamiento en el lecho marino y reclutamiento poblacional de esta especie de elevado interés pesquero.

De cara a futuras investigaciones, los investigadores seguirán ahondando en el estudio de la ecología trófica del pulpo común, intentado descifrar cómo los cambios en la dieta de los cefalópodos pueden influir en la composición del microbioma de su tracto digestivo, que es algo que no se ha hecho hasta ahora.

El estudio del microbioma del sistema digestivo del pulpo ofrece importantes parámetros para la comprensión del estado de salud y bienestar del pulpo, la evolución microbiana y las simbiosis, además de su potencial biotecnológico en la producción de enzimas y compuestos bioactivos. A nivel ecológico, este conocimiento puede ayudar en la conservación de ecosistemas marinos donde habitan pulpos, a detectar signos tempranos de desequilibrio ecológico y diversidad microbiana, así como en la evaluación del impacto del cambio climático. ■

Referencia _____

Escolar, O., Fernández-Álvarez, F.Á. & Villanueva, R. Octopus diet during the settlement period using DNA metabarcoding. *Rev Fish Biol Fisheries* (2024). <https://doi.org/10.1007/s11160-024-09875-x>

SOSTENIBILIDAD

“A medida que los pulpos juveniles crecen su dieta se diversifica, incluyendo una mayor variedad de especies de crustáceos y bivalvos”

**Oscar Escolar, Fernando Á. Fernández-Álvarez y Roger Villanueva,
investigadores del ICM-CSIC**

20 AÑOS DE APUESTA POR LA RECUPERACIÓN DEL CULTIVO DEL LÚPULO EN GALICIA

Hijos de Rivera inició este proyecto en 2004, que culmina con el lanzamiento de Lupia, una nueva lager que presenta dos variedades

Hijos de Rivera presentó el 19 de septiembre su nueva marca de cerveza, Lupia, que visibiliza más de 20 años de apuesta por la recuperación del cultivo del lúpulo en Galicia. Este proyecto comenzó en 2004 como una forma de rendir homenaje al fundador de la compañía, que a principios del siglo XX había introducido este cultivo en Galicia, en concreto en la zona de Betanzos.

A través de este proyecto, la compañía materializa sobre el terreno uno de sus compromisos más firmes, algo que forma parte de su ADN: su compromiso con sus orígenes, con el desarrollo de su entorno, en este caso a través de la revitalización agrícola de una zona que vuelve a disfrutar del cultivo del llamado “oro verde” de la cerveza.

Enmarcado dentro de su iniciativa ‘Cosecha de Galicia’, Hijos de Rivera ha trabajado mano a mano con investigadores y agricultores locales para reintroducir y expandir el cultivo del lúpulo en el campo gallego,

marcando un sello en la identidad de la cervecera por su implicación en primera persona en el desarrollo de sus materias primas, algo que hoy se ha extendido ya a la cebada, por ejemplo. Este esfuerzo no solo garantiza la calidad y autenticidad de Lupia, sino también supone un impulso para el desarrollo económico y sostenible del entorno rural de Galicia, gracias a su estrecha colaboración con agricultores locales que han decidido apostar por este cultivo en sus campos.

“El proyecto ha implicado a agricultores locales a través de su iniciativa ‘Cosecha de Galicia’”

Lupia representa el retorno al origen de Hijos de Rivera, cumpliendo el sueño de su fundador de



Lúpulo.



Las dos variedades, Lupia Floral Magnum y Lupia Herbal Nugget. Foto: Hijos de Rivera.

elaborar una cerveza única y excepcional con raíces en su tierra, convirtiéndose en el resultado más tangible del compromiso de la Corporación por generar un impacto positivo en su origen, las personas, sus aliados y el planeta.

Elaborada íntegramente con lúpulo gallego cultivado por la propia compañía, Lupia se convierte así en la tercera marca de Hijos de Rivera, sumándose a la familia de Estrella Galicia y Cervezas 1906.

Ignacio Rivera, presidente de Corporación Hijos de Rivera, señalaba durante la presentación de la nueva

“También han colaborado con el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM)”

marca durante la propia cosecha del lúpulo que “Lupia es mucho más que una cerveza, es la culminación de un proyecto que nos ha mantenido trabajando a pie de campo en los últimos 20 años con el convencimiento de que este cultivo aportaría un valor único a nuestras cervezas y a nuestra tierra. De ahí surge la autenticidad que respira Lupia, nuestra tercera marca de cerveza, la que mejor expresa todo el potencial del lúpulo”.

PROYECTO DE RECUPERACIÓN DEL LÚPULO GALLEGO

La recuperación del cultivo de lúpulo por parte de Hijos de Rivera se inició en 2004, como homenaje de Estrella Galicia a su fundador y pionero de su cultivo en España, José M^a Rivera Corral, realizándose en el Centenario de la Empresa, en 2006, la primera cosecha conmemorativa.

En la actualidad, desarrolla a través de Cosecha de Galicia sus proyectos de producción, innovación e investigación sobre el cultivo del lúpulo a partir de

un modelo de colaboración con otras entidades con experiencia como el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM) y agricultores locales.

El proyecto cuenta en estos momentos con casi 11 hectáreas de cultivo, donde se cultivan las siguientes variedades: Nugget, Magnum, Perle, Sladek, Merkur, Cascade, Admiral, así como Zeus y Triple Pearl, con resultados interesantes en su evolución.

Este proyecto de recuperación del cultivo del lúpulo en Galicia tiene además como objetivo mejorar los cultivos en términos de sostenibilidad a través de diversas iniciativas de reutilización de residuos vegetales, así como estudios para optimizar su adaptabilidad al entorno.

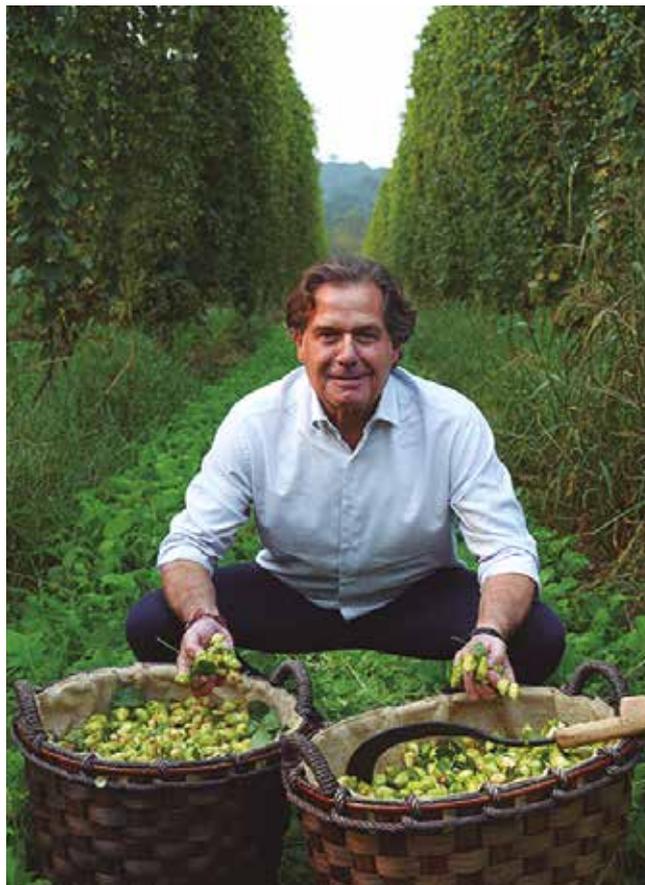
LUPIA, UNA NUEVA CERVEZA DE COSECHA PROPIA

Lupia se presenta en dos variedades que capturan la esencia de la tierra gallega, Nugget y Magnum. Lupia Herbal Nugget contará con un 4,8% de alcohol, y estará disponible en formato botella retornable de 33cl en el canal de hostelería y en lata de 33cl (NoPack) en el canal alimentación, y a través de la plataforma online bigcrafters.com.

La Nugget de Lupia representa a la variedad de lúpulo más abundante y característica de los campos de cultivo de la compañía en Galicia. Destaca por un perfil que combina notas herbales, especiadas, amaderadas y cítricas. Inspirada en la histórica rebelión de los taberneros de Pilsen en 1838 para mejorar la calidad de la cerveza, Nugget toma como referencia el estilo Czech Premium Pale Lager.

El proceso de elaboración es un tributo a la tradición cervecera, utilizando agua de A Coruña, maltas seleccionadas (Pilsen, Viena, Ácida, Caramunich III, y Ahumada), y levadura Lager de Hijos de Rivera.

“Han trabajado en la adaptabilidad del cultivo al entorno y en la reutilización de los residuos vegetales”



Ignacio Rivera, presidente de Corporación Hijos de Rivera, en la presentación de la nueva marca. Foto: Hijos de Rivera.

Por su parte, Lupia Floral Magnum contará también con 4,8% de alcohol, y estará disponible exclusivamente en formato lata de 33cl (NoPack) en el canal alimentación, y a través de la plataforma online bigcrafters.com.

La Magnum de Lupia está elaborada con lúpulo cosechado de Abegondo que cuenta con un alto porcentaje de resinas amargas en el año 2023. Destaca por sus aromas cítricos y florales, que aportan frescor a esta cerveza de alta fermentación al estilo de la ciudad de Colonia. Se trata de una cerveza de color amarillo pajizo, brillante y completamente transparente, que genera espuma blanca cremosa de buena duración.

Pese a estar elaborada con levadura Ale, se fermenta a bajas temperaturas, lo que le aporta ligeras notas afrutadas que, unidas al perfil del lúpulo Magnum de Abegondo, resalta un fresco sabor cítrico. Además, con el objetivo de potenciar sus aromas del lúpulo, se realiza dry hopping durante los últimos días de maduración. ■

BEBIDAS

“El proyecto ‘Cosecha de Galicia’ cuenta con casi 11 hectáreas de cultivo, con las variedades Nugget, Magnum, Perle, Sladek, Merkur, Cascade, Admiral, Zeus y Triple Pearl”

Hijos de Rivera

EVALÚAN LA SEGURIDAD DE LOS BISFENOLES F Y S, UTILIZADOS COMO ALTERNATIVAS AL BISFENOL A

Según un estudio de la UMH, estos compuestos son tan similares al bisfenol A que también se acumulan en las células

Aunque las autoridades sanitarias europeas han advertido sobre los efectos adversos del uso del bisfenol A en la fabricación de productos plásticos y han limitado su uso por ley, otros compuestos muy parecidos que se están utilizando en la industria plástica son sospechosos de producir los mismos efectos adversos sobre la salud humana. A la creciente evidencia científica que señala estos compuestos como peligrosos, se añade un nuevo estudio realizado por el catedrático de Bioquímica y biología molecular de la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH) José Villalaín Boullón y publicado en la revista *Journal of Xenobiotics*.

Mediante una simulación por ordenador, el experto del Instituto de Investigación, Desarrollo e Innovación en Biotecnología Sanitaria de la UMH ha analizado la localización, efecto e interacción de la membrana celular humana con la molécula de bisfenol A, así como de los bisfenoles F y S, que se están utilizando como alternativa supuestamente más segura. Los resultados demuestran que estos compuestos son tan similares al bisfenol A que también se acumulan en las células, por lo que son susceptibles de producir enfermedades en la población.



“El bisfenol A presenta muchos efectos no deseados en la salud humana y animal”

Los bisfenoles son un grupo de disruptores endocrinos que se utilizan en todo el mundo para la producción de plásticos y resinas.

“Mediante simulaciones virtuales han comparado cómo estos tres bisfenoles interactúan con la membrana celular”



José Villalaín. Foto: Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH).

Algunos compuestos químicos, tanto artificiales como naturales, pueden interferir con el funcionamiento normal del sistema endocrino, regulador de muchas funciones vitales. La comunidad científica se refiere a estos compuestos como “disruptores endocrinos”. Estos productos químicos se encuentran en muchos objetos de uso cotidiano, incluidas botellas y recipientes de plástico, revestimientos de metal, detergentes, retardantes de llama, alimentos, juguetes, cosméticos y pesticidas. Algunos, como el DDT, ya han sido prohibidos. Otros están en constante revisión y su regulación es creciente, como en el caso del bisfenol A, declarado por la Autoridad Europea de Salud Alimentaria como “un riesgo para la salud para consumidores de todos los grupos de edad”.

Los bisfenoles son un grupo de disruptores endocrinos que se utilizan en todo el mundo para la producción de plásticos y resinas. El bisfenol A (BPA), el principal bisfenol, presenta muchos efectos no deseados, tanto en la salud humana como en la animal. En la actualidad, se está reemplazando por el bisfenol F (BPF) y el bisfenol S (BPS) con la esperanza de que estas moléculas tengan un efecto menor en el metabolismo que el BPA.

Sin embargo, estudios realizados en la última década han encontrado concentraciones elevadas de estas sustancias análogas al BPA en muestras de orina de la población europea adulta. Al mismo tiempo, el BPS y

el BPF se han asociado a un mayor riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares, cáncer y otros problemas de salud. En la actualidad, la comunidad científica todavía está estudiando el alcance del problema relacionado con estos bisfenoles supuestamente ‘seguros’.

Por este motivo, el profesor Villalaín se propuso realizar simulaciones virtuales para comparar cómo estos tres bisfenoles interactúan con la membrana celular, la capa que separa las células del medio en que se encuentran. Esta técnica, denominada dinámica molecular, permite crear biomembranas complejas idénticas a las que se encontrarían en cualquier célula humana.

El estudio realizado en la UMH demuestra que los bisfenoles tienden a ubicarse en la interfaz de la membrana, no tienen una orientación preferida dentro de la misma, pueden estar en estado monomérico o agregado y afectan a las propiedades biofísicas de los lípidos de la membrana. Las propiedades de los bisfenoles pueden atribuirse, al menos en parte, a sus efectos membranotrópicos y a la modulación de las propiedades biofísicas de la membrana.

Estos datos sugieren que tanto el BPF como el BPS, al comportarse de la misma manera en la membrana que el BPA y tener la misma capacidad de acumularse

en la membrana biológica, no son alternativas seguras al BPA. “Dada la importancia medioambiental y sanitaria de estas moléculas, se debería suspender el uso de estos bisfenoles debido a los riesgos que pueden suponer para la salud humana y animal”, concluye el experto.

El estudio, publicado en una de las revistas mejor valoradas de esta especialidad, apoya la creciente

“El estudio apoya la creciente evidencia de que el BPF y al BPS actúan, también, como disruptores endocrinos”

evidencia científica de que el BPF y al BPS actúan, también, como disruptores endocrinos en el organismo humano. “Dado que los bisfenoles tienden a acumularse en la fase lipídica [la parte de la membrana celular donde se encuentran las moléculas que se encargan del transporte de sustancias y señales químicas dentro y fuera de una célula], la cantidad de bisfenoles que se puede encontrar en las membranas biológicas puede ser elevada”, afirma el catedrático de la UMH. Al adherirse a la célula, los bisfenoles confunden los mensajes químicos que en ella se producen y esto provoca efectos negativos sobre la salud humana, como diabetes, obesidad o infertilidad. ■

Referencia _____

Villalain, J. Bisphenol F and Bisphenol S in a Complex Biomembrane: Comparison with Bisphenol A. *J. Xenobiot.* 2024, 14, 1201-1220. <https://doi.org/10.3390/jox14030068>



Los disruptores endocrinos también se pueden encontrar en los revestimientos de los envases de metal.

CONSERVACIÓN

“Mediante una simulación por ordenador he analizado la localización, efecto e interacción de la membrana celular humana con la molécula de bisfenol A, así como de los bisfenoles F y S”

José Villalain Boullón, catedrático de Bioquímica y biología molecular de la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH)

BASE DE DATOS SOBRE MICROBIOMAS DE ALIMENTOS

Permitirá identificar microorganismos indeseables, seguir la vida microbiana a través de la cadena alimentaria y mejorar los alimentos

Los microbios son parte de la comida que comemos y pueden influir en nuestra propia microbiota (el conjunto de microorganismos que viven en nuestro cuerpo), pero sabemos muy poco sobre los microbios de nuestra comida. Ahora, un equipo internacional de investigadores ha desarrollado una base de datos del microbioma de la comida mediante el análisis de los metagenomas (término que designa todo el material genético del conjunto de microorganismos de un ambiente) de cientos de alimentos. En el trabajo participa el Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA), ubicado en el Parc Científic de la Universitat de Valencia.

Han identificado 10.899 microbios asociados a la comida, la mitad de los cuales eran especies

desconocidas, y han mostrado que los microbios asociados a la comida explican el 3 % del microbioma intestinal de los adultos y el 56% del microbioma intestinal infantil. El estudio se publica en la revista científica Cell y la base de datos está accesible como recurso de acceso abierto:

<https://github.com/SegataLab/cFMD>

“La base se ha desarrollado mediante el análisis de los metagenomas de cientos de alimentos”



Aproximadamente dos tercios de las muestras fueron de productos lácteos y las instalaciones en las que se elaboran.



La base de datos CFMD es fruto del trabajo del consorcio internacional MASTER.

Este nuevo recurso permite identificar y controlar los microorganismos indeseables, estudiar el movimiento de los microbios a lo largo de la cadena alimentaria y la propagación de genes de resistencia a antibióticos, además de mejorar los atributos saludables de los alimentos, entre otras aplicaciones.

Esta base de datos, denominada *Curated Food Metagenomic Database (CFMD)*, es fruto del mayor estudio sobre microbiomas de alimentos realizado hasta la fecha, y es de acceso libre para facilitar su aplicación a gran escala por parte del mundo académico y la industria.

“Este recurso marcará un hito en la investigación en microbiología de alimentos”, señala Abelardo Margolles, investigador del Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA-CSIC), que ha participado en la elaboración de la base de datos. En el consorcio MASTER han participado también investigadores de otros centros del CSIC: la Estación Experimental de El Zaidín (EEZ-CSIC), el Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL, CSIC-UAM) y el Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA-CSIC).

“Este recurso ayudará a los investigadores a afrontar retos que hasta ahora eran muy difíciles de abordar debido a la escasez de metagenomas de alimentos disponibles en las bases de datos”, explica Margolles. “Los microbios alimentarios pueden tener tanto un impacto positivo en la producción de alimentos, por ejemplo, a través de su fermentación, como negativo, en su deterioro o en su implicación en la transmisión de enfermedades”.

“Curated Food Metagenomic Database (CFMD) es de acceso libre”

“Tradicionalmente, los microorganismos alimentarios se han estudiado cultivándolos en caldos o placas de Petri, pero este proceso es lento y no todos los microbios son cultivables”, añade. Ahora, la base de datos CFMD posibilita que los datos de metagenomas de alimentos, basados en la secuenciación del ADN, puedan analizarse con rapidez y precisión.

SECUENCIACIÓN GENÉTICA MASIVA

La base de datos CFMD es fruto del trabajo del consorcio internacional MASTER, que ha analizado más de 2.500 metagenomas asociados a alimentos procedentes de 50 países, incluidos 1.950 metagenomas secuenciados por primera vez. Contiene datos sobre 3.600 especies microbianas, incluyendo más de 200 nuevas especies. “Aproximadamente dos tercios de las muestras fueron de productos lácteos y las instalaciones en las que se elaboran; y se han analizado también bebidas y carnes fermentadas, entre otros alimentos”, indica Margolles.

Identidad microbiana de quesos artesanales
El trabajo del CSIC se ha centrado en el análisis de quesos artesanales asturianos. “Se han analizado ambientes de 28 queserías pertenecientes a la



Instalación de elaboración de quesos.

Asociación de Queseros Artesanos del Principado de Asturias, y se ha comprobado que los quesos de cada instalación tienen características únicas”, revela Margolles.

“Esto es importante porque se podría asociar la especificidad y la calidad de los alimentos locales a su microbioma, e incluso posibilita utilizar el metagenoma como un marcador de autenticidad del alimento, representado una poderosa herramienta para garantizar su trazabilidad y origen”, concluye.

Para Raúl Cabrera Rubio, investigador CDEIGENT en el IATA-CSIC participante en el trabajo, “la integración de estos recursos permitiría el desarrollo de varias aplicaciones relevantes, desde el estudio de la evolución del microbioma a lo largo del sistema alimentario hasta el estudio de la difusión de la resistencia a los antimicrobianos o de genes relacionados con el deterioro en los alimentos, pasando por la detección de patógenos en el control de la calidad de los alimentos y el estudio de la transmisión a lo largo de la cadena alimentaria de los seres humanos”.

Su aportación al trabajo se centró en el estudio de las cadenas de procesamiento de quesos, tanto de zonas de contacto alimentario (tanques de fermentación, cuchillos, estanterías...), como de zonas de no contacto alimentario (suelos, desagües...), así como el producto final desde diferentes tipos de leche y tipos fermentativos.

SOBRE EL PROYECTO MASTER

MASTER son las siglas de *Microbiome Applications for Sustainable food systems through Technologies and Enterprize*. MASTER adopta un enfoque global para el desarrollo de productos basados en el conocimiento de los microbiomas de alimentos, servicios o procesos con un alto potencial comercial, para beneficiar a la sociedad mediante la mejora de la cantidad, calidad y seguridad de los alimentos.

MASTER es un proyecto financiado por el programa de la Unión Europea Horizonte 2020, con 29 socios, que arrancó en enero de 2019 para cartografiar los microbiomas de diferentes entornos alimentarios. El proyecto, en el que participan investigadores de cuatro institutos del CSIC, IPLA, EEZ, CIAL e IATA, ha sido coordinado por el profesor Paul Cotter (Teagasc, Irlanda).

En el trabajo publicado en Cell el equipo de la Universidad de Trento (Italia) ha gestionado la creación de la base de datos y han participado también equipos de la Universidad de Nápoles Federico II (Italia), la Universidad de León (España), MATIS (Islandia) y FFOQSI (Austria), con muchos otros colaboradores. ■

Referencia _____

Carlino et al., *Unexplored microbial diversity from 2,500 food metagenomes and links with the human microbiome*. Cell. DOI: 10.1016/j.cell.2024.07.039

ELABORADOS

**“Los microbios
asociados a la comida
explican el 3 % del
microbioma intestinal
de los adultos y el
56 % del microbioma
intestinal infantil”**

Consorcio internacional MASTER

PROYECTO SMART GREEN WATER: DIAGNÓSTICO SOBRE EL GRADO DE DIGITALIZACIÓN DEL REGADÍO

UPA ha encuestado a agricultores de toda España y los resultados muestran que casi un 30 % no usa ninguna tecnología en sus regadíos



El 72 % de los encuestados señalaron la eficiencia en el uso de agua como uno de sus objetivos prioritarios.

La mayoría de los agricultores de regadío en España quieren utilizar la tecnología digital en su trabajo; sin embargo, sólo un 12 % hace un uso avanzado de estas técnicas. Así lo afirman los resultados de una encuesta realizada por la organización agraria UPA en el marco del proyecto internacional Smart Green Water, en el que participa junto a organizaciones de Francia y Portugal.

La Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos (UPA) ha consultado a 126 agricultores y a 90 representantes de empresas, comunidades de regantes, expertos e investigadores. Todo ello con el objetivo de realizar un diagnóstico sobre el grado de digitalización del regadío, así como de las barreras que

aprecian los agricultores a la hora de adoptar estas nuevas tecnologías.

“Como frenos, los encuestados señalan principalmente los problemas de conectividad”

Los resultados demuestran que la mayoría de los agricultores que disponen de tierras de regadío están interesados en introducir las tecnologías digitales avanzadas a sus fincas, pero casi un 30 % no usa

ningún tipo de tecnología; otro 40 % hace un uso básico, un 19 % un uso moderado y el 12 % referido un uso avanzado. Como frenos, los encuestados señalan principalmente los problemas de conectividad, los fallos del software o del hardware, los problemas de manejo o la falta de conocimientos técnicos.

Para solucionarlo, se apunta a la necesidad de formación y capacitación (un 25 % de los encuestados); un 16 % requiere de un buen soporte técnico, así como mejorar la infraestructura digital. Los encuestados explicaron qué puede aportar la tecnología al regadío: el ahorro de agua, la mejora de la productividad, la reducción de costes y la mejora de la sostenibilidad figuran entre lo más importante. En cuanto a los tipos de tecnología que se señalan como interesantes aparecen la telemetría y la sensórica, y en menor medida el análisis de datos, los drones y las imágenes satelitales.

Los agricultores consultados mencionan la necesidad de crear sistemas digitales económicamente accesibles, potenciar la formación y capacitación, mejorar la infraestructura de conectividad, crear herramientas de análisis y contar con un buen soporte técnico y mantenimiento de las tecnologías digitales. De entre los encuestados por UPA, el 75 % de ellos pertenecían a una comunidad de regantes, mientras el 25 % realizaba una gestión individualizada. El 72 % de los encuestados señalaron la eficiencia en el uso

de agua como uno de sus objetivos prioritarios. “Los agricultores quieren ser eficientes, al tiempo que reducen sus costes y mejoran la productividad.” El 91 % señaló que es importante contar con una estrategia de gestión del agua en situaciones de escasez.

“Un 25 % de los encuestados apunta a la necesidad de formación y capacitación”

AYUDAR A LOS AGRICULTORES A DIGITALIZAR SUS REGADÍOS

Dentro de este proyecto internacional se va a crear la Estrategia Smart Green Water, para ayudar a los agricultores a mejorar en estos aspectos. Los encuestados piden subvenciones públicas; que se dé difusión a casos locales de éxito; formación y asesoramiento en la materia; y una mejora en las infraestructuras. También señalaron desconocer aplicaciones de ayuda a la toma de decisiones, algo en lo que también está trabajando el proyecto. En este sentido, se va a realizar una caracterización de las soluciones digitales para regar que existen hasta el momento, con el objetivo de poner este catálogo a disposición de los agricultores



Asistentes a la jornada del proyecto Smart Green Water celebrada el 19 de septiembre en La Vega Innova (San Fernando de Henares, Madrid). Foto: UPA.

SMART GREEN WATER, UN PROYECTO DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL

El proyecto de cooperación Interreg Sudoe “Smart Green Water” es una iniciativa en la que participan entidades de Francia, España y Portugal. La Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos (UPA) es uno de los socios españoles de este proyecto de cooperación, junto a la Universidad de Córdoba, la Cámara Oficial de Comercio, Industria y Servicios de Badajoz, el IRTA y el Departament d’Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació de la Generalitat de Catalunya.

“Smart Green Water” es una iniciativa liderada por la entidad franco-española *Eurorregión Pirineos Mediterráneo*, cuyo objetivo principal es desarrollar una estrategia transnacional que promueva el desarrollo, la implementación y las posibilidades de soluciones integradas para las explotaciones de regadío con el fin de satisfacer las necesidades de una agricultura “sostenible, inteligente y digital”.

“Los tipos de tecnología que se señalan como interesantes son la telemetría y la sensórica”

UPA va a organizar jornadas demostrativas en campo para difundir los resultados de la estrategia conformada en el proyecto. Para ello contarán con la colaboración de Bayer Cropscience, que apoyará a UPA para lograr los objetivos de este proyecto, ofreciendo su experiencia en soluciones digitales que buscan la eficiencia en el uso de agua de riego.

Smart Green Water está cofinanciado por el Programa Interreg VI-B Sudoe 2021-2027 a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). ■



Los encuestados también mostraron interés por tecnologías como el análisis de datos, los drones y las imágenes satelitales.

FOOD TECH

“Como frenos, los encuestados señalan los problemas de conectividad, los fallos del software o del hardware, los problemas de manejo o la falta de conocimientos técnicos”

Unión de Pequeños Agricultores y Ganaderos (UPA)

MÁSTER DE VITICULTURA Y ENOLOGÍA DE LA UPM: CONOCIMIENTOS TÉCNICOS Y CAPACIDAD DE INNOVACIÓN PARA ACCEDER CON ÉXITO A UN SECTOR EN PLENO CAMBIO

Esta formación es muy completa, actual y cercana a las necesidades e inquietudes de las empresas del sector

Antonio Morata Barrado. Catedrático de Universidad y Director del Máster de Viticultura y Enología. Departamento de Química y Tecnología de Alimentos de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

El máster de Viticultura y Enología es el más antiguo de la Universidad Politécnica de Madrid. Creado como Curso de Especialización Superior en 1969, anteriormente a la constitución de la propia UPM realizada en 1971. Desde 1985 se configura como máster título propio de la UPM, y como tal se desarrolla desde entonces.

Hasta la fecha actual, 54 promociones de egresados se han incorporado al sector, y muchos antiguos alumnos

figuran como directores de enología o viticultura, responsables de marketing y comercialización, gestores y otros cargos de bodegas relevantes en España y por todo el mundo. Como ejemplo, en el actual curso hemos organizado una cata telemática con Guillermo Pérez, Senior Viticulture Manager de Stag Leap's, una de las bodegas más importantes y reconocidas de Napa Valley (California), y antiguo alumno del Máster. De la misma manera, otros antiguos egresados ocupan cargos de responsabilidad en más del 40 % de las



“Hasta la fecha actual, 54 promociones de egresados se han incorporado al sector”

Los contenidos se distribuyen en un módulo de viticultura, uno de enología y otro de economía y comercialización. Foto: UPM.



Se mantiene un intenso contacto con la industria enológica, lo cual permite realizar interesantes visitas formativas a sus instalaciones. Foto: UPM.

bodegas españolas. A lo largo de estos 55 años, se han graduado más de 1.000 estudiantes, que se han posicionado exitosamente en el sector vitivinícola.

En 2005 el máster se adhiere al consorcio internacional EMaVE: European Master in Viticulture and Enology, formado por las universidades L'Institute Agro Montpellier, Hochschule Geisenheim, Degli Studi di Udine, Torino, Lisbon-ISA y la propia UPM, para constituir un máster de prestigio a nivel europeo.

El consorcio funciona de manera exitosa desde entonces, dando lugar al Euromaster Vinífera MsSci, título que se imparte de manera conjunta como Joint Diploma por las seis universidades integrantes, desde 2007, de manera exitosa. Se han graduado ya más de 300 egresados, situados como técnicos, gestores y expertos a nivel mundial. El Euromaster Vinífera ha pertenecido a los programas Erasmus Mundus y Erasmus+ de máster y ha sido reconocido como uno de los 22 Flagship Master Programs por la EACEA. El máster se desarrolla en dos años, el primero de nivelación en Montpellier con docencia impartida en inglés por profesores de todas las universidades del consorcio; y el segundo de especialización, en Lisboa, Geisenheim, Udine, Torino o Madrid. Además, el consorcio EMaVE permite la posibilidad de Dobles Diplomas, cuando los estudiantes cursan durante dos años los másteres de dos países del programa.

El Ms VITENO tiene una duración de un año y una dotación crediticia de 60 ECTS. Comienza en febrero y termina en enero del año siguiente, paralelamente

al año natural y, como describe el Prof. Suárez Lepe, anterior director del curso, al ciclo de la vid.

“El máster dura un año: comienza en febrero y termina en enero del año siguiente”

Los contenidos se distribuyen en un módulo de viticultura, uno de enología y otro de economía y comercialización. La docencia es presencial, en horario de tarde. Dentro del módulo de viticultura se imparten contenidos avanzados de manejo del suelo, irrigación, fertilización, gestión de la vegetación, viticultura de precisión, variedades, patrones, mecanización, patología y entomología vitivinícola. En el módulo de enología se incluyen contenidos avanzados en microbiología, química, enotecnia, enología especial, análisis químico y biotecnología de fermentación. Se incluye un módulo práctico de elaboración durante la vendimia, en la bodega experimental de la ETSIAAB. Los contenidos prácticos y aplicados tienen una dotación extensa en los módulos de viticultura y enología. Se da mucha importancia también al análisis sensorial y cata; con dos clases aplicadas a la semana en las que, además de metodología, se catan más de 500-600 vinos de diferentes denominaciones de origen y distintos países del mundo. Finalmente, el módulo de economía y comercialización incluye formación en gestión de empresas vitivinícolas, economía de la empresa, marketing, distribución, consumo. En todos los módulos

participan profesores de gran recorrido académico y profesional de la UPM, y expertos externos reconocidos en diferentes áreas relevantes en vitivinicultura.

Se mantiene un intenso contacto con la industria enológica. Lo cual resulta sencillo debido a que muchos de nuestros egresados tienen cargos de alto nivel en muchas empresas vitivinícolas o asociadas. Esto nos permite realizar interesantes visitas formativas a sus instalaciones, y que nuestros estudiantes puedan contrastar y consolidar los conocimientos recibidos en las clases. Sin entrar en detalles específicos, multitud de bodegas, explotaciones vitícolas, viveros, empresas suministradoras, de maquinaria, biotecnológicas y muchas otras colaboran intensamente, y desde hace tiempo, acogiéndonos en sus instalaciones o participando en la impartición de contenidos. Esto hace que nuestra formación sea muy completa, actual y cercana a las necesidades e inquietudes de las empresas del sector. Esta proximidad también hace que contacten con nosotros cuando necesitan expertos en áreas específicas, para incorporarlos a sus equipos de trabajo.

La actividad investigadora, de desarrollo e innovación de muchos profesores del máster hace que dirijan proyectos competitivos en diferentes programas, con financiación pública o privada, lo que abre la posibilidad a muchas colaboraciones sinérgicas y a que los estudiantes del máster puedan participar en estos proyectos de distintas formas, incluida la realización de sus Trabajos Fin de Máster. Los proyectos permiten desarrollar temas novedosos, además de conseguir financiación para tener equipos sofisticados de proceso y análisis y que los estudiantes puedan aprender a utilizarlos y formarse en su uso. Diferentes equipos de control de calidad de materia prima, de análisis o de procesado de la uva y producción de vino, se han incorporado de esta manera a los laboratorios de los grupos de investigación, a la bodega experimental y a los campos de prácticas, permitiendo que los alumnos aprendan y se formen utilizándolos.

El contacto con los egresados y antiguos alumnos se realiza mediante email y redes sociales, especialmente la cuenta de Instagram del máster y el LinkedIn de antiguos alumnos. Además, desde hace un par de años se ha constituido una asociación de antiguos alumnos, muy dinámica, que aglutina egresados de las distintas promociones y les informa de eventos y ofertas de trabajo mediante comunidades sectoriales de WhatsApp. En 2023 se organizó en la ETSIAAB la primera reunión (bianual) de antiguos alumnos, a la que asistieron más de 200, con varias actividades

interesantes. Entre ellas, destacaría el túnel del vino, en el cual mostraron y se ofrecieron más de 100 vinos que elaboran en diferentes bodegas de distintas regiones y DOs vitivinícolas. En 2025 se realizará la segunda reunión, en la que esperamos de nuevo una gran participación.

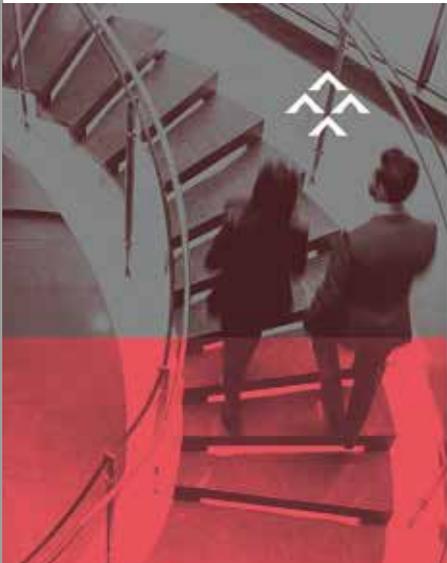
El sector se encuentra actualmente en una situación muy cambiante, con una cierta contracción de la demanda y un cambio en los modelos de consumo y en las tendencias. Al tiempo que el consumo de los tintos desciende, de momento coyunturalmente, los blancos, rosados y espumosos están en auge, y el consumidor reclama estos vinos en perfiles frescos, complejos y vibrantes. Aparecen también nuevos tipos de tendencias, algunas minoritarias como los vinos naranjas, y otras consolidadas como los vinos aromatizados del tipo de los vermouths. También, la producción y consumo de vinos de baja graduación y de derivados parcial o totalmente desalcoholizados es una tendencia creciente. Su consumo lo favorecen: parámetros de salud, requerimientos de conducción y grupos que no pueden o no desean consumir alcohol por motivos, religiosos, culturales, u otros.

Este complejo contexto define un perfil de egresado con conocimientos técnicos y socioeconómicos sólidos, y con capacidad y aptitud de cambio e innovación; para lo cual el profesorado y contenidos del máster de viticultura y enología de la UPM, consideramos que los preparan de forma potente y competitiva, para un sector en una situación actual cambiante y con importantes retos de cara al futuro.

Hay que destacar que el vino, a sus valores histórico-culturales tradicionales, y a su perfil de bebidas elegante y sofisticada, asocia ser la bebida-alimento más compleja que existe. Del mismo modo, como bien cultural el número de bodegas y marcas que hay en el mercado es muy superior a cualquier otro producto alimentario, y solo equiparable a intangibles culturales como la literatura, la música o el cine. Un alimento apasionante que en el máster de la UPM aprenderán a conocer y disfrutar en todas sus facetas. ■



Logo del máster. Foto: UPM.



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.

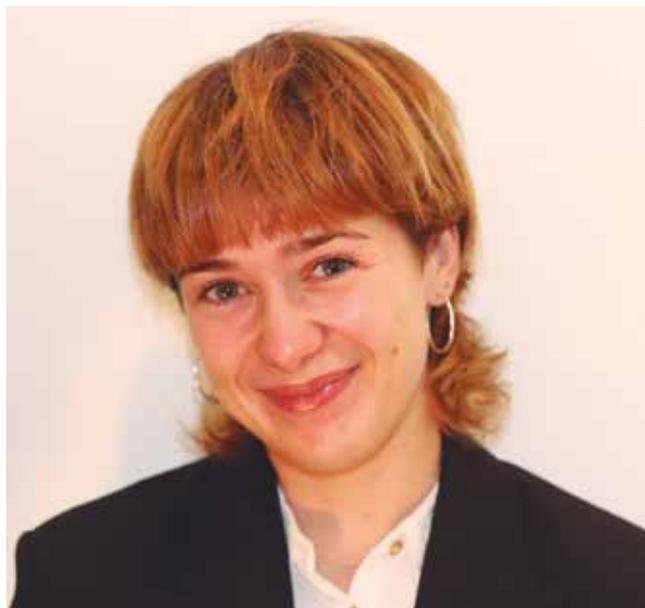
EL MINISTERIO DE DERECHOS SOCIALES, CONSUMO Y AGENDA 2030 ANUNCIA LA PROSECUCIÓN DE LA TRAMITACIÓN DE UN REAL DECRETO PARA FOMENTAR UNA ALIMENTACIÓN SALUDABLE Y SOSTENIBLE EN LOS CENTROS EDUCATIVOS

Con su aprobación las empresas del sector de la restauración colectiva escolar deberían ajustar su oferta a las nuevas reglas

Sophia Charlotte Peschko
grupo.alimentacion@cuatrecasas.com

El pasado 6 de junio el ministro de Derechos Sociales, Consumo y Agenda 2030 inauguró la Jornada Conmemorativa del 50 Aniversario del Centro Nacional de Alimentación con ocasión del Día Mundial de Seguridad Alimentaria del 7 de junio. En su intervención el ministro mencionó, entre otros, la intención de retomar la tramitación de un reglamento referente al fomento de una alimentación saludable y sostenible en centros educativos de cara al curso 2025-2026.

“El proyecto se dirige tanto a centros públicos como privados y concertados”



Sophia Charlotte Peschko.

En concreto, se trata del proyecto de Real Decreto por el que se establecen normas de desarrollo de los artículos 40 y 41 de la Ley 17/2011, de 5 de julio, de Seguridad Alimentaria y Nutrición, para el fomento de una alimentación saludable y sostenible en centros educativos, enmarcado, entre otros, en el Plan Estratégico Nacional para la Reducción de la Obesidad Infantil.

Según el proyecto normativo, con su aprobación se persigue incentivar la alimentación saludable y sostenible por medio de medidas relativas a criterios mínimos a cumplir por los alimentos incorporados en la programación de menús y en la oferta de máquinas expendedoras. Se trataría, en definitiva, del desarrollo de las condiciones que actualmente regula de forma menos extensa la Ley 17/2011, de 5 de julio, de seguridad alimentaria y nutrición.

Para ello, el proyecto se dirige tanto a centros públicos como privados y concertados con impartición de educación infantil, primaria, educación especial, educación secundaria obligatoria, bachillerato y ciclos formativos de grado básico o medio. Así, los requisitos nutricionales y de sostenibilidad que se pudieran adoptar deberían incluirse tanto en los pliegos de prescripciones técnicas de los contratos públicos, como de los instrumentos determinantes de la contratación privada.

El 5 % del total de alimentos serían de producción ecológica y al menos el 45 % de las frutas y hortalizas de temporada y de proximidad

Aparte de las cifras concretas que propone el proyecto de Real Decreto, establece que en todo caso los componentes fundamentales de la oferta deben ser las frutas y hortalizas de temporada. Otras reglas que se enuncian y que regirían en los comedores escolares en caso de aprobarse este instrumento se centran en la preferencia de alimentos cuya producción respete el bienestar animal, la reducción de residuos y del desperdicio de comida, la prioridad de técnicas como el horno y el vapor, el uso de aceite de oliva virgen para el aliño de ensaladas o la rebaja del uso de sal.

Con respecto de la programación de menús escolares, el proyecto establece pautas relativas a la frecuencia de consumo recomendado de alimentos integrantes de primeros y segundos platos, guarniciones y postres. En relación con esto, se prevé la elaboración de menús especiales adaptados a alergias e intolerancias, así

como alternativas por motivos culturales, éticos y religiosos.

La iniciativa plantea también algunas prohibiciones. En este sentido, se propone la interdicción de la venta de productos con un contenido demasiado alto en componentes como azúcares y ácidos grasos saturados, así como de refrescos que superen el umbral de cafeína sugerido, entre otros.

“Se propone priorizar técnicas como el horno y el vapor y usar aceite de oliva virgen para el aliño de ensaladas”

Para garantizar el cumplimiento de lo estipulado, el proyecto prevé un sistema de controles en el marco del Plan Nacional de Control Oficial de la Cadena Alimentaria y un régimen sancionador para los potenciales incumplimientos. Así, la comisión de infracciones conllevaría la imposición de sanciones de hasta 5.000 euros por infracciones leves y que alcanzarían los 600.000 euros como importe máximo por infracciones muy graves.

En todo caso, a día de hoy se trata todavía de un proyecto normativo y habrá que esperar al contenido final del Real Decreto que, en su caso, se termine aprobando. ■



Los componentes fundamentales de la oferta deben ser las frutas y hortalizas de temporada.

EXIGEN LA SUSPENSIÓN DEL ACUERDO COMERCIAL ENTRE LA UE Y MARRUECOS, TRAS LA SENTENCIA DEL TRIBUNAL DE JUSTICIA DE LA UE

COAG defiende que la UE no puede mantener en vigor este acuerdo durante 12 meses para favorecer a determinadas empresas transnacionales

La Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos (COAG) ha exigido la suspensión inmediata del acuerdo comercial en materia agraria entre la UE y Marruecos tras conocerse el 4 de octubre la sentencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea (TJUE) en la que se confirma que dicho acuerdo, modificado en 2019, viola el derecho internacional por vulnerar, en particular, los principios de autodeterminación y del efecto relativo de los tratados, al no prestar su consentimiento el pueblo del Sáhara Occidental.

La sentencia del Tribunal confirma definitivamente la anulación de la Decisión del Consejo¹ que modifica el Acuerdo UE-Marruecos en materia de liberalización comercial de los productos agrarios, ampliando las preferencias arancelarias en él contenidas a los productos originarios del Sáhara Occidental. Sin embargo, permite que el Acuerdo sobre medidas de liberalización en materia de productos agrícolas entre la UE y Marruecos se mantenga por un período de doce meses a partir del 4 de octubre por “las consecuencias negativas graves para la acción exterior de la Unión que

“La sentencia del TJUE confirma que dicho acuerdo viola el derecho internacional”



En el caso del tomate, la importación procedente de Marruecos en la UE ha crecido un 42 % en los últimos diez años.

entrañaría su anulación inmediata y por razones de seguridad jurídica”.

El Responsable Estatal de Frutas y Hortalizas de COAG, Andrés Góngora, ha declarado: “La aplicación de la sentencia debe ser inmediata, sin periodos de gracia. Los agricultores y agricultoras europeos no hemos tenido ese periodo de gracia y sufrimos día a día la competencia desleal de las importaciones bajo las condiciones perniciosas del Acuerdo. Si la sentencia ha dictaminado que el acuerdo no es legal, la UE no puede cerrar los ojos y mantener 12 meses más en vigor un acuerdo ilegal, sólo para favorecer a determinadas empresas transnacionales, mientras los productores continuamos perdiendo rentabilidad y desapareciendo”.

En este sentido, COAG también reclama que el gobierno español se posicione a favor de los productores y productoras agrarios, dado que son los más perjudicados por el Acuerdo de liberalización comercial entre la UE y Marruecos, y presione en la UE para la anulación del mismo y para eliminar los graves efectos que tiene sobre nuestras producciones.

Por su parte, FEPEX (Federación Española de Asociaciones de Productores Exportadores de Frutas y Hortalizas) valoró positivamente la sentencia del TJUE y consideró que debe suponer la exclusión definitiva de las producciones del Sahara de los beneficios arancelarios concedidos a los productos marroquíes y establecer medidas de identificación y control sobre estas producciones.

“COAG reclama que el gobierno español se posicione a favor de los productores agrarios”

La sentencia legitima al Frente Polisario en los recursos interpuestos contra los dos acuerdos, agrícola y pesquero, con Marruecos, y considera que no hubo consentimiento del pueblo saharauí para incluir su territorio y sus productos en los acuerdos, de forma que el Tribunal reconoce que se están comercializando productos cultivados en el Sahara como marroquíes, tal y como ha denunciado FEPEX en múltiples ocasiones, lo que están teniendo un impacto muy negativo sobre los precios y productos

muy sensibles social y económicamente en nuestro país, como son el tomate y los frutos rojos.

En el caso del tomate, la importación procedente de Marruecos en la UE ha crecido un 42 % en los últimos diez años, mientras que la exportación española de tomate a la UE ha caído un 43 %, según datos de Eurostat.

En cuanto al mercado nacional, según datos de Aduanas procesados por FEPEX, la importación de frutas y hortalizas procedentes de Marruecos ha crecido un 224 %, pasado de 135.000 toneladas en 2012, año de entrada en vigor del acuerdo, a 438.000 toneladas en 2023, por un valor de 123 millones de euros en 2012 a 899 millones de euros en 2023.

Otra sentencia sobre el etiquetado de frutas y hortalizas

Por otro lado, el 4 de octubre también se conoció otra sentencia del TJUE que ratifica las denuncias de COAG respecto a que el Acuerdo de Asociación de la UE y Marruecos vulnera los derechos de las personas consumidoras en la UE y no es acorde a la legislación europea de etiquetado de frutas y hortalizas, dado que limita la capacidad de los consumidores para discernir claramente si un producto etiquetado como originario de Marruecos procede de este Reino, o bien procede del Sáhara Occidental.

La sentencia es clara en este sentido: “La indicación del país de origen que debe figurar en los tomates y los melones de que se trata únicamente podrá designar el Sáhara occidental, ya que dichos productos se recolectan en ese territorio. En efecto, dicho territorio es distinto del de Marruecos y un territorio aduanero en el sentido del Derecho de la Unión”. Góngora añade: “La UE debe adoptar medidas inmediatamente para evitar que se siga posibilitando este engaño a las personas consumidoras europeas”. ■

Referencias Bibliográficas

¹ Decisión (UE) 2019/217 del Consejo, de 28 de enero de 2019, relativa a la celebración del Acuerdo en forma de Canje de Notas entre la Unión Europea y el Reino de Marruecos sobre la modificación de los Protocolos n.º 1 y n.º 4 del Acuerdo Euromediterráneo por el que se crea una Asociación entre las Comunidades Europeas y sus Estados miembros, por una parte, y el Reino de Marruecos, por otra.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL SOSTENIBLE, ÚTIL Y CENTRADA EN EL CLIENTE

NIGAL desarrolla soluciones adaptadas a cada cliente, también para el sector agroalimentario, donde muchas empresas piensan que la IA “les queda grande”

Lara Neira

CEO de NIGAL Nova Industria Galega

Nuestra start-up nació en mayo de 2020 con la misión de crear valor en los sectores estratégicos de Galicia, mediante el uso de una inteligencia artificial sostenible, útil y centrada en el cliente, asistiendo a las personas en su día a día. Desde entonces, democratizar la inteligencia artificial ha sido nuestra máxima.

Cabe decir que NIGAL son las iniciales de Nova Industria Galega, un guiño a nuestro objetivo y a nuestro origen: aportar nuestro granito de arena a afianzar la Industria 4.0 y a que Galicia sea un referente en este ámbito. Por otro, NIGAL fue una mujer, diosa mesopotámica protectora de la ciudad de Ur, que tenía el poder de adivinar por medio de los sueños (predecir). Nosotros pretendemos que nuestros clientes puedan adelantarse a sus problemas y basen sus decisiones en algo más certero y objetivo que los sueños: los datos. Este paralelismo, junto con el hecho de que soy la CEO de la compañía, nos hizo decantarnos por este nombre.

SOLUCIONES A MEDIDA Y QUE AYUDAN EN EL DÍA A DÍA

En mi caso, CEO de la compañía, y del CDO (y co-CEO), Adrián Rodríguez, somos doctores, yo en inteligencia artificial y Adrián en Matemáticas aplicadas (hoy en día conocido como Digital Twins), así que el core de Nigal es el uso de modelos estadísticos y de Inteligencia Artificial, como son los modelos de Machine learning supervisados y no supervisados, el uso de series de tiempo, y también una tecnología con gran repercusión actualmente, la IA generativa.

Además de ello, también apoyamos a nuestros clientes con proyectos de Inteligencia de Negocio (Business Intelligence) para que puedan tomar decisiones efectivas y eficientes lo más pronto posible y tengan a su disposición la información que requieren a tiempo real 24/7. Esto puede ser tanto mediante cuadros de



“Nuestras soluciones cubren todas las etapas del análisis de datos”

Tapón Libatio. Foto: NIGAL

mando en Power BI, como desarrollados para ellos mismos.

El desarrollo de software (plataformas web y App móviles) es súper importante en nuestra empresa, dado que el foco de Nigal es proveer a nuestros clientes con soluciones sostenibles, tanto en la nube como en local, y útiles, que les ayuden en su día a día. Para ello es necesario desarrollar soluciones a medida para que tengan la información crucial junto con las alertas y notificaciones necesarias en su bolsillo las 24 horas del día los 365 días del año.

“LIBATIO aumenta la eficiencia de las bodegas: ahorran más del 60 % en tareas de bajo valor añadido”

Por tanto, nuestras soluciones cubren todas las etapas del análisis de datos y se desarrollan de forma personalizada y flexible; desde el diseño de la plataforma hasta la analítica de los datos mediante algoritmos de inteligencia artificial realizada por expertos en data science, pasando por

las visualizaciones de los datos y las alertas o las notificaciones pertinentes.

LIBATIO: UN TAPÓN INTELIGENTE PARA CONTROLAR LA CALIDAD DEL VINO A TIEMPO REAL

Dentro del sector agroalimentario, al igual que en otros sectores, ofrecemos soluciones de IA y de Inteligencia de Negocio. Al ser agentes digitalizadores del Kit Digital adaptamos las soluciones al cliente, de manera que son soluciones personalizadas.

En el sector agroalimentario muchas empresas piensan que la IA es algo que “les queda grande”, pero nosotros insistimos en que es posible hacer soluciones adaptadas a las necesidades de cada cliente, incluso cuando casi no hay datos. No hay cliente pequeño ni proyecto pequeño. Lo importante es hacer soluciones útiles que consigan generar valor para nuestros clientes.

El producto más importante que tenemos en el sector es LIBATIO, un sistema de monitorización y de toma de decisiones compuesto por un tapón inteligente y una plataforma web y App móvil para el control del volumen y la calidad del vino a tiempo real mediante la etapa de la maduración del vino en barrica.



Equipo de NIGAL

El impacto que aporta LIBATIO al sector es indiscutible: ayuda a que las bodegas sean más eficientes y productivas, ya que, además de tener el control de la maduración, ahorran más del 60 % en tareas de bajo valor añadido, lo que le da al enólogo el poder y la ayuda para centrarse en lo que realmente importa.

Pero LIBATIO no solo ha sido desarrollado para ayudar al humano en sus tareas o para aumentar la rentabilidad, sino que también fue creado para tener un IMPACTO POSITIVO EN EL PLANETA. LIBATIO consigue ahorrar más de 20 % de energía en sistemas de refrigeración, los cuales generan una cantidad de CO₂ muy elevada al año, por lo que nosotros logramos, a su vez, a reducir la huella de carbono que las bodegas generan en un 20 %, de 450kg CO₂ a 360kg CO₂.

Así que conseguimos que nuestros clientes sean más eficientes, productivos y más sostenibles.

Actualmente, nuestras tapas y tapones están en varias bodegas, como son Paco & Lola y Viña Costeira en Galicia, y LaVinyeta, Vilarnau y Gramona en Cataluña. También cabe decir que ya hemos cruzado el charco y que LIBATIO se encuentra en una bodega mexicana llamada Cuna de Tierra.

En cuanto a colaboraciones, estamos en contacto con la Universidad de Santiago de Compostela (USC).

Formamos parte del Clúster Alimentario de Galicia (Clusaga), colaboramos comercialmente con SC Robotics y, al haber ganado el premio Emprende XXI, tenemos el apoyo de CaixaBank.

Respecto a esto último, para el equipo de Nigal ha sido un gran honor y un gran orgullo tener el reconocimiento de los premios EMPRENDE XXI. Ser ganadores del planeta del mañana y ser reconocidos como una solución de impacto medioambiental en el sector agroalimentario, no solo nos aportó el dinero económico del premio o el acceso al curso de MOONSHOT THINKING en Boston, sino la energía positiva y el impulso necesario para seguir luchando por esta solución que tan valiosa es para el sector y el planeta. Te da el valor de saber que estás haciendo las cosas bien, ayudar a los demás a ser más sostenibles mediante el uso de una IA útil y centrada en el cliente.

De cara al futuro, nuestro objetivo a corto-medio plazo es seguir aumentando funcionalidades y estar a la vanguardia en el uso de las nuevas tecnologías en nuestros productos. Además, queremos tener mayor presencia tanto a nivel nacional como internacional. Y a medio-largo plazo, buscaremos escalar nuestro core y nuestras soluciones a otros sectores importantes.

En definitiva, buscamos ser el referente en impacto ambiental y productividad en el sector agroalimentario. ■

**“Además,
LIBATIO
consigue
ahorrar más
de 20 % de
energía en
sistemas de
refrigeración”**



Plataforma Libatio. Foto: NIGAL

START-UP

“LIBATIO está compuesto por un tapón inteligente y una plataforma web y App móvil para el control del volumen y la calidad del vino a tiempo real mediante la etapa de la maduración del vino en barrica”

Lara Neira, CEO de NIGAL Nova Industria Galega

“LAS VOCACIONES EN INVESTIGACIÓN PODRÍAN MEJORARSE PROMOVRIENDO MÁS OPORTUNIDADES DE ESTABILIDAD”

Un buen ejemplo son los contratos Ramón y Cajal, que ofrecen estabilidad a investigadores españoles que quieren regresar al país

La investigadora Patricia López Sánchez se ha incorporado recientemente al grupo “Química de Productos Marinos” del Instituto de Investigaciones Marinas (IIM-CSIC) en Vigo. Patricia es licenciada en Química por la Universidad de Santiago de Compostela (2000) y doctora en Ciencia y Tecnología de los Alimentos por la Chalmers University of Technology de Suecia (2011).

Es especialista en la relación entre la estructura y las propiedades tecnofuncionales de ingredientes y alimentos, con un enfoque particular en el impacto de las condiciones de procesado en la pared celular de materias primas de origen vegetal y acuático. En los últimos años dirige varias líneas de investigación centradas en las propiedades físico-químicas de las algas (micro y macro), explorándolas como una fuente de ingredientes sostenibles para alimentos y otras aplicaciones tecnológicas.

Ha participado en 45 proyectos de investigación en instituciones académicas e industria, siendo investigadora principal en 15 de ellos, y ha contribuido a más de 70 publicaciones.

Su especialización en Tecnología de Alimentos fue “más bien fruto de las circunstancias que de una planificación intencionada”, nos cuenta. Su interés por este campo llegó gracias a recibir una beca para realizar prácticas en Unilever en Holanda, tras licenciarse en Químicas: “Allí descubrí el campo de los alimentos y pude aplicar mis conocimientos de química para entender la estructura y propiedades físico-químicas de los alimentos. Me fui para 6 meses y estuve 8 años trabajando como investigadora corporativa en el departamento de Estructura de los alimentos, e hice un doctorado industrial en la empresa”.

Para López Sánchez, lo más gratificante de la investigación en ciencia de los alimentos es que “es altamente aplicada y relevante, y al mismo tiempo

PATRICIA LÓPEZ SÁNCHEZ

Investigadora del Grupo Química de
Productos Marinos
IIM-CSIC





Algas. Foto: IIM-CSIC.

permite realizar estudios más fundamentales sobre interacciones de los componentes de las materias primas y alimentos a nivel molecular para mejorar tanto las propiedades nutricionales como sensoriales, y de generar un impacto positivo en la salud, algo muy interesante y satisfactorio. El reto de alimentar a la población mundial con alimentos saludables y sostenibles bajo las presiones del cambio climático también es una motivación clave”.

Por el contrario, asegura que lo más complicado de este campo de investigación es que “la complejidad de los alimentos, tanto en composición como en estructura, hace que sea complicado muchas veces obtener resultados causa-efecto, y requieren muchas veces de la utilización de muchas técnicas complementarias para entender esa relación entre estructura y propiedades. En general, se necesita paciencia con el campo de la investigación, donde los resultados no siempre se ven a corto plazo. La ciencia y la innovación requieren tiempo, y el impacto de los proyectos no siempre es inmediato”.

Tras su etapa en Unilever, Patricia pasó a ser investigadora postdoctoral en la University of Queensland (Australia) y en la Swedish University of Agricultural Science (Suecia). Además, dirigió el Área de Propiedades Físicas de los Alimentos en Research Institutes of Sweden (Suecia).

Esta experiencia internacional “ha sido fundamental en mi carrera”, asegura la científica del IIM-CSIC: “Destacaría el haber conocido formas de trabajar flexibles, dinámicas, en equipos multidisciplinares, multiculturales y en organizaciones planas, con poca



Algas. Foto: IIM-CSIC.

jerarquía. En Suecia y los Países Bajos la colaboración entre la empresa y la universidad es muy estrecha, lo que me ha permitido trabajar en proyectos con una vocación de transferencia desde el inicio. Además, en esos países se alienta la movilidad y la flexibilidad en las carreras investigadoras, y es deseable que los investigadores realicen sus etapas pre- y postdoctorales en centros diferentes para enriquecerse de otras formas de trabajar que nos ayudan a ser más colaborativos y trabajar mejor en equipo. También he tenido la oportunidad de participar en proyectos con gran impacto social, financiados por la Fundación Gates, orientados a la alimentación en países en desarrollo, este tipo de proyectos son muy gratificantes”.

Con toda esta experiencia en su haber, en 2022 regresó a España para unirse a la Universidad de Santiago de Compostela con un contrato Ramón y Cajal: “El regreso estuvo motivado en parte por el sentimiento de morriña que surgió durante la pandemia, y también por la oportunidad del contrato Ramón y Cajal, un programa altamente competitivo que ofrece estabilidad y condiciones económicas decentes a investigadores españoles que quieren regresar al país. Aunque

“Mi experiencia internacional me ha permitido conocer formas de trabajar flexibles, dinámicas y multiculturales”

inicialmente no tenía planes de volver a España, el hecho de poder trabajar en Galicia y la apuesta que hizo por mí la Universidad de Santiago, junto con las infraestructuras de investigación disponibles en el área agroalimentaria en el campus de Lugo, fueron factores decisivos. Allí estuve dos años hasta mi reciente incorporación al IIM-CSIC”.

En el IIM va a dirigir una línea de investigación centrada en el estudio de las algas, tal y como nos explica: “En los últimos años hay una necesidad de encontrar nuevas fuentes de alimentos y de utilizar mejor las materias primas existentes. Si bien continuaré investigando materias primas vegetales como cereales, legumbres y champiñones, en el IIM voy a dirigir una línea de investigación centrada en el estudio de las algas, específicamente en cómo los polisacáridos y proteínas de las macroalgas pueden ser utilizados como ingredientes en alimentos. Investigar cómo las condiciones de conservación y procesado afectan a las propiedades funcionales y nutricionales de las algas, es un campo que considero muy prometedor debido al potencial de las algas como alimento del futuro. Además, otra de las líneas a desarrollar se centra en la valorización de subproductos alimentarios, incluyendo de algas, para utilizarlos por ejemplo en biomateriales”.

“Estudio cómo los polisacáridos y proteínas de las macroalgas pueden ser utilizados como ingredientes”

“Entre mis metas a corto plazo, continuaré profundizando en el potencial de las algas como fuente de ingredientes funcionales y en el desarrollo de tecnologías de procesado que optimicen sus propiedades” —añade—. “A largo plazo, quiero seguir avanzando en el campo de las propiedades físicas de los alimentos que son fundamentales para entender su funcionalidad, desarrollar nuevas colaboraciones internacionales, y contribuir a la creación de nuevos productos sostenibles y saludables que beneficien a los consumidores, incluyendo aquellos con necesidades específicas como las poblaciones senior, pacientes con problemas de deglución o las dietas vegetarianas/veganas”.

Para Patricia López Sánchez, el campo de la ciencia de los

“También trabajo en el desarrollo de tecnologías de procesado que optimicen sus propiedades”



Algas. Foto: IIM-CSIC.

alimentos “cuenta con muchas científicas”. Sin embargo, también advierte de que, aunque la carrera investigadora “es apasionante, también es lenta, impredecible y no siempre valorada como debiera. Esto podría implicar que, como en muchos otros campos, las mujeres enfrenten barreras adicionales”.

“En mi opinión, la situación está mejorando y se están haciendo grandes cambios para fomentar la vocación científica” —asegura López Sánchez—. “No obstante, las principales barreras para que más personas se dediquen a la investigación en España incluyen la financiación insuficiente, la falta de estabilidad, los salarios bajos y la burocracia excesiva que dificulta la gestión de proyectos. Esto también contribuye a la fuga de talento al extranjero. Por tanto, para que las mujeres tuvieran más presencia, y no solo las mujeres sino también los hombres, las condiciones en investigación podrían mejorarse promoviendo más oportunidades de estabilidad y reduciendo las diferencias entre países en cuanto a flexibilidad y acceso a la investigación”, concluye. ■

SHE'S

**“Investigar cómo
las condiciones
de conservación y
procesado afectan a las
propiedades funcionales
y nutricionales de las
algas es un campo muy
prometedor”**

**Patricia López Sánchez
Investigadora del Grupo Química de Productos Marinos
IIM-CSIC**

LA CALIDAD NO ES SOLO UN OBJETIVO: ES LA ESENCIA DE NUESTRA IDENTIDAD

Nuestra fábrica está sometida a un control exhaustivo que incluye tanto analíticas del producto como del agua de nuestras instalaciones

Dimas Noval

Director General de Cetárea Tazones y fundador de Conservas La Mar de Tazones

Mi padre, Dimas Noval, fundó la Cetárea Tazones en 1986 en Tazones, uno de los puertos asturianos con más historia y tradición marinera, a escasos kilómetros de Oles, su pueblo natal, al que regresó tras trabajar como marino mercante y recorrer el mundo a través de sus costas. A través de una selecta red de proveedores que operan en diferentes caladeros de España y Europa, la Cetárea Tazones se convirtió en una de las empresas líderes en la importación de marisco vivo en España.

Delicrab es el segundo proyecto de la compañía, pensado especialmente para los clientes del canal

HORECA y distribución: la línea de extracción a mano de las carnes de marisco una vez cocinadas en agua del Mar Cantábrico. En 2022, creamos Conservas La Mar de Tazones, la línea de conservas gourmet de la empresa. El compromiso con la calidad de Conservas La Mar de Tazones tiene su origen años atrás, tiempo antes de su creación, ya que desde que se fundó Cetárea Tazones, la empresa matriz, la calidad es una de las bases de nuestra filosofía.

En nuestro trabajo diario, la calidad no es solo un objetivo: es la esencia de nuestra identidad y la base sobre la cual nos hemos diferenciado. Para asegurar



“Una de nuestras señas de identidad es priorizar la calidad de nuestros mariscos sobre la cantidad”



Buey de mar. Foto: Conservas La Mar de Tazones.

“Hacemos análisis internos adicionales para garantizar la excelencia, superando las exigencias de las autoridades”



Dimas Noval. Foto: Conservas La Mar de Tazones.

su garantía, llevamos a cabo un riguroso proceso en cada fase de la cadena, de principio a fin, antes de que nuestros productos lleguen a las mesas del consumidor final. Otra de nuestras señas de identidad es priorizar la calidad de nuestros mariscos antes de enfocarnos en aumentar la oferta y su cantidad. Este enfoque nos permite ofrecer productos de alto valor añadido.

Nuestra fábrica está sometida a un control exhaustivo que incluye tanto analíticas del producto como del agua de nuestras instalaciones. Antes de enlatar nuestras carnes en conserva, los mariscos vivos pasan por un riguroso proceso de análisis tanto del animal como de las aguas en las que vive. En nuestros laboratorios, verificamos la presencia de metales pesados en nuestros mariscos y llevamos a cabo

pruebas para detectar cualquier tipo de bacteria que pueda ser perjudicial para el consumidor:

- *Listeria monocytogenes*
- Bacterias Aerobias Totales
- Enterobacterias
- *Escherichia coli*
- Coliformes Totales
- Estafilococos coagulasa positivos
- *Salmonella* spp.

Además, realizamos análisis regulares de amonio, amoniaco y urea en el agua para mantener un control estricto sobre las condiciones de vida de los mariscos de nuestra cetárea, asegurando así su óptima calidad. Sistemas y certificaciones que garantizan nuestra calidad

“En nuestros laboratorios, verificamos la presencia de metales pesados en nuestros mariscos”

Contamos con un sistema APPCC (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) que nos permite llevar un control diario de los PCC (Puntos Críticos de Control). Este sistema es fundamental para identificar y gestionar los riesgos potenciales en nuestra cadena de producción, asegurando que cada paso del proceso cumple con los más altos estándares de seguridad.

Además de realizar todas las analíticas requeridas por sanidad y por la certificación IFS (International Featured Standards), llevamos a cabo análisis internos adicionales para garantizar la excelencia, es decir, estudios aleatorios de lotes de productos, superando así las exigencias de las autoridades sanitarias.

Nuestras conservas están validadas por la FDA, y disponemos de los SID numbers necesarios para exportar a los Estados Unidos. Además, contamos con el Sello Veriseg de nuestro laboratorio externo, Eurolab, que lleva a cabo un control semanal de nuestros procesos y productos, proporcionando una capa adicional de garantía de calidad. Este laboratorio, validado por ENAC, utiliza utensilios de control de calidad de alta precisión y fiabilidad y es uno de los referentes a nivel nacional.

Realizamos auditorías internas y externas para mantener un control total de todos nuestros procesos. En nuestra fábrica, contamos con el sello de IFS Global Market Food, una certificación reconocida mundialmente que respalda nuestro compromiso con la calidad.

Siempre hemos defendido que la calidad es el camino hacia el éxito y la satisfacción de nuestros clientes. Cada paso que damos está guiado por esta filosofía, asegurando que nuestros productos no solo cumplan, sino que superen las expectativas más altas. ■



Carne de buey mar. Foto: Conservas La Mar de Tazones.



Ostras al natural en agua de mar. Foto: Conservas La Mar de Tazones.

DIRECTOR DE CALIDAD

**“Antes de enlatar
nuestras carnes en
conserva, los mariscos
vivos pasan por un
riguroso proceso de
análisis tanto del animal
como de las aguas en las
que vive”**

Dimas Noval
Director General de Cetárea Tazones y fundador de Conservas La Mar de
Tazones

PRIMER MÉTODO ANALÍTICO CAPAZ DE VERIFICAR EL CONTENIDO EN HARINA INTEGRAL DEL PAN UTILIZANDO IMÁGENES E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Los resultados del método permitieron predecir el porcentaje de harina integral en 48 panes con una desviación máxima de un 8 % del valor estimado

Miriam Medina García¹, Esteban A. Roca Nasser¹, Miguel A. Martínez Domingo², Alejandra Arroyo Cerezo¹, Eva M. Valero Benito², Ana M. Jiménez Carvelo^{1*}

¹ Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Av. Fuentenueva s.n., 18071 Granada, España.

² Departamento de Óptica, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, Av. Fuentenueva s.n., 18071 Granada, España.

* Corresponding author (E-mail: amariajc@ugr.es; Phone: +34 958 24 33 99)

Resumen

La creciente demanda de productos elaborados con harina integral, entre los que destaca el pan integral, junto con la ausencia de un método de análisis que permita verificar la composición del mismo en el laboratorio, convierte a la tarea de asegurar la información del etiquetado de este producto en un auténtico reto. En esta línea, el presente estudio ha desarrollado un método analítico que aplica imágenes hiperespectrales (HSI), una técnica analítica no invasiva, no destructiva y respetuosa con el medio ambiente que, en combinación con métodos de inteligencia artificial (IA) ha permitido llevar a cabo el análisis de datos, desarrollando una innovadora metodología denominada “cuantificación basada en recuento de píxeles previamente clasificados” (QPC) desarrollada en nuestro laboratorio, permite determinar el contenido de harina integral en pan. Los resultados del método permitieron predecir el porcentaje de harina integral en 48 panes con una desviación máxima de un 8 % del valor estimado, convirtiéndose en una herramienta con gran potencial para ser utilizada en el control de la conformidad de este producto.

Palabras clave

Pan integral; control de calidad alimentaria; imágenes hiperespectrales; inteligencia artificial.

1. Introducción

El pan está considerado como un alimento básico fundamental en la dieta del ser humano [1]. Este, en su forma más simple, se elabora con harina blanca de trigo, agua, azúcar, sal y levadura. Sin embargo, la creciente demanda de los consumidores por adquirir alimentos con alto valor nutricional [2] ha provocado la aparición de nuevas recetas que incluyen una extensa variedad de harinas, como harina integral o harinas procedentes de distintas variedades de cereales

“En España no hay porcentaje mínimo pero hay que indicar en la etiqueta el contenido en harina integral”

(espelta, avena, centeno, maíz, etc.) [3]. Entre estas recetas, el pan elaborado con harina integral ha ganado una gran reputación entre los consumidores, consecuencia directa de los beneficios saludables que proporciona.

La harina integral se obtiene a través de la molienda del grano completo de un cereal, incluyendo el germen, endospermo y salvado, lo que la convierte en una fuente rica en fibra, vitaminas, minerales y antioxidantes [4, 5], y le confiere un color pardo característico. Estas características han impulsado el incremento del consumo de productos integrales, siendo el pan integral uno de los más populares. Por este motivo, el establecimiento de normativas que regulen la composición de este producto, así como, la implementación de controles que garanticen la calidad y seguridad del mismo, se han convertido en una necesidad imperativa.

Actualmente, no existe ninguna normativa europea oficial que regule el contenido de harina integral en pan. En el caso particular de este producto, cada estado miembro tiene su propia normativa. Por ejemplo, en Alemania el contenido mínimo establecido de harina integral en pan para poder denominar a este producto como “pan integral” es del 90 %, mientras que en Dinamarca este porcentaje desciende al 30 % [6]. Sin embargo, en el caso de España, no se ha establecido un porcentaje mínimo, pero sí es necesario indicar en la etiqueta cuál es el contenido

“Actualmente, no existe normativa europea oficial que regule el contenido de harina integral en pan”



El pan elaborado con harina integral ha ganado una gran reputación entre los consumidores.

en harina integral [7]. Estas discrepancias, unidas a la inexistencia de un método analítico que permita verificar dicha composición una vez el pan integral ha sido elaborado (postproducción), dificultan enormemente el control de la conformidad del mismo y podría facilitar el fraude. Para mitigar dicha problemática este estudio propone utilizar técnicas analíticas basadas en imágenes hiperespectrales (HSI) en combinación con inteligencia artificial (IA) para verificar el porcentaje de harina integral en panes.

HSI es una técnica analítica rápida, no destructiva, no invasiva y respetuosa con el medio ambiente, basada en la captura de imágenes [8]. Una imagen, similar a una fotografía, es una representación bidimensional de la superficie de un sistema material que se obtiene cuando dicho sistema se somete a una radiación electromagnética con características específicas, normalmente luz visible o infrarroja. Una imagen se encuentra constituida por subdivisiones espaciales llamadas píxeles. Cada uno de estos píxeles contiene información relacionada con la composición y características del producto fotografiado.

Las imágenes más conocidas, obtenidas con luz visible, se definen como imágenes RGB (en inglés red, green, blue), las cuales pretenden imitar la percepción visual humana mediante una mezcla de las tres bandas correspondientes a los colores primarios: rojo, amarillo y azul (ver figura 1A) [9,10]. A diferencia de este tipo de imágenes, las imágenes hiperespectrales contienen información química en cientos de bandas espectrales (ver figura 1B). Como

resultado, cada píxel contiene un registro de cientos de colores (espectro) característico e identificativo del punto que describe. Toda esta información se almacena en forma de estructura tridimensional de datos, con tantos elementos como píxeles y bandas espectrales se hayan medido.

Debido al elevado volumen de datos que contiene una imagen hiperespectral, es necesario aplicar modernos programas de ordenador propios de la ciencia de datos y la inteligencia artificial, que en el ámbito de la química analítica recibe el nombre de quimiometría. Entre ellas encontramos métodos de análisis y tratamiento de gran número de datos complejos [11].

De esta forma, se ha podido utilizar la técnica HSI en numerosas áreas, alcanzando un éxito considerable en el ámbito del control de calidad de alimentos, incluyendo su aplicación en estudios de evaluación de la calidad del pan. Por ejemplo, Olakanmi S. J. et al. 2024 pudieron determinar el contenido proteico de panes elaborados con harina de haba, la cual se emplea para aumentar el contenido proteico en el pan.

“En la literatura científica aún no aparece ninguna metodología que determine el contenido de harina integral en pan”

[12]. Amigo J.M. et al. 2021, estudiaron el proceso de envejecimiento del pan con el paso del tiempo [13]. Verdú S. et al. 2016, desarrollaron un método analítico capaz de detectar panes que habían sido adulterados añadiendo a la harina de trigo otras harinas de menor coste [14].

En la literatura científica aún no aparece publicada ninguna metodología capaz de determinar el contenido de harina integral en pan. Con este fin, el presente estudio tuvo como objetivo desarrollar un método analítico basado en HSI en combinación con inteligencia artificial y un método ad-hoc de análisis de datos denominado “cuantificación basada en recuento de píxeles previamente clasificados” (QPC, del inglés, *quantification based on pixel counting by classification*), desarrollado en nuestro laboratorio [15]. Nuestra hipótesis se cimienta en el hecho de que las harinas blanca e integral presentan diferente composición y diferente color, por lo que pueden diferenciarse aplicando HSI.

QPC parte de la hipótesis de que una imagen o fotografía de un pan elaborado únicamente con un tipo de harina (integral o blanca) contiene píxeles que son todos similares. Sin embargo, aquellos panes que han sido elaborados con mezclas de ambos tipos de harina presentan píxeles diferentes (ver figura 2). Esto se debe a que la harina blanca se obtiene moliendo únicamente el germen del grano, por lo tanto, presentaría una composición uniforme en toda ella, lo que se definiría en química analítica como una matriz homogénea. La harina integral se obtiene moliendo todas las partes del grano. Al igual que ocurre con la harina blanca, esta presentaría una composición uniforme, aunque diferente a la que presenta la harina blanca ya que incluye componentes resultantes de moler el endospermo y el salvado. Estos componentes se encuentran en forma de partículas discernibles, uniformemente dispersas. Por lo contrario, en los panes elaborados con las mezclas de ambos tipos de harina, existirán píxeles conformados mayoritariamente por partículas propias de la harina blanca y otros píxeles donde se situarían las partículas de harina integral, confiriéndole heterogeneidad. Dichas partículas pueden ser detectadas mediante HSI y cuantificadas utilizando herramientas quimiométricas.

Dicha hipótesis fue confirmada en el artículo publicado por Medina-García, M., et al 2024, del cual forma parte el presente estudio, y donde pueden consultarse de forma detallada los aspectos

técnicos de la metodología empleada para estudiar la homogeneidad espectral entre píxeles y los resultados obtenidos [15].

“Partimos de que los panes elaborados con ambos tipos de harina presentan píxeles diferentes”

2. Materiales y métodos

2.1. Muestras de pan estudiadas

Se dispuso de un total de 159 muestras de pan: 59 de ellas elaboradas únicamente con harina blanca, 52 únicamente con harina integral y 48 utilizando diferentes proporciones (10 %, 30 %, 50 %, 70 % y 90 %) de harina blanca e integral (porcentajes expresados en g de harina integral/100 g de la harina total empleada en la elaboración del pan). De todas las muestras, 15 de ellas (7 elaboradas únicamente con harina blanca y 8 únicamente con harina integral) se elaboraron algunas semanas después y por un operador diferente, con objeto de comprobar que la metodología analítica era robusta y no se veía influenciada por el momento y la persona que elaborase el pan.

Los panes se elaboraron utilizando dos panificadoras domésticas (TAURUS, My Bread. Barcelona, España y Cecotec, Bread&Co, Valencia, España). Los ingredientes utilizados fueron agua (180 mL), azúcar (8 g), sal (3 g), harina (300 g), levadura (7 g) y aceite de oliva virgen extra (22 g). La harina empleada en la elaboración de cada muestra procedía de una o como máximo dos variedades de cereales incluyendo: trigo, avena, espelta y centeno. De cada pan, se desechó su corteza y se deshidrató la miga durante 1 h a 105 °C utilizando una estufa de secado (JP Selecta, Barcelona, España). Seguidamente, se molió con una batidora de mano y se envasó al vacío en una bolsa de plástico. Todas las muestras se almacenaron en congelador, a -20 °C, hasta 1 h antes de la toma de imágenes. En ese momento, cada muestra de miga molida se descongeló y colocó en una placa Petri, de 6 cm de diámetro y 1,5 cm de alto, hasta cubrirla.

2.2. Captura de imágenes de pan mediante HSI

Las imágenes se tomaron utilizando una cámara

hiperespectral Resonon Pika L (Resonon Inc., Integrys, Mississauga, Canada), previamente calibrada, en modo reflectancia e iluminando con 4 lámparas halógenas situadas formando un ángulo de 45° aproximadamente. Esta cámara permitió capturar una imagen que abarcaba la región de la luz visible y parte de la región correspondiente al infrarrojo cercano (121 bandas). En las condiciones de trabajo, se lograron capturar simultáneamente 8 imágenes de otras tantas muestras de miga de pan (en una configuración de 2 × 4) en aproximadamente 4,5 segundos. La figura 3 muestra cómo se dispusieron todos los elementos del equipo involucrado en la captura de imágenes de pan mediante la técnica HSI.

2.3. Procesado de datos

El fichero conteniendo cada imagen 3D fue convertido a formato .mat, propio de MATLAB (R2019a versión, Mathworks Inc., Natick, MA, USA). Ya una vez visualizada la imagen, utilizando MATLAB Hyperspectral Toolbox, se aplicaron dos etapas consecutivas de reducción del número de datos a fin de obtener un conjunto menor que fuese fácilmente computable. Para ello se extrajeron aleatoriamente 100 píxeles, evitando aquellos cercanos a los bordes, de modo que se obtuvo una matriz 2D de 100 × 121 elementos, es decir, un conjunto de 100 píxeles, cada uno de ellos incluyendo un espectro característico del tipo de harina que lo conforma.

En todos los casos, los espectros se escalan previamente aplicando el método de la variable normal estándar (SNV) como preprocesado, lo que permitió corregir el desplazamiento de la línea base y las variaciones globales de intensidad de unos espectros a otros debido a la falta de reproducibilidad intrínseca durante la captura de imágenes.

“Se dispuso de 59 muestras elaboradas con harina blanca, 52 con harina integral y 48 con mezcla de ambas”

2.4. Análisis de cribado

Como paso previo se llevó a cabo un análisis de similitud entre muestras aplicando métodos como

el análisis de componentes principales (PCA) y la regresión parcial de mínimos cuadrados (PLS). Estos métodos utilizan algoritmos matemáticos para analizar y simplificar grandes conjuntos de datos. Su objetivo es buscar entre los datos numéricos disponibles, aquellos que contienen la información de las características más importantes con el fin de poder reconocer comportamientos similares entre grupos de datos, en nuestro caso concreto, los espectros de las diferentes muestras de pan. Estos métodos emplean gráficos que permiten visualizar el comportamiento de los datos de una forma sencilla e intuitiva.

En este caso, se aplicaron para estudiar el agrupamiento natural de los espectros obtenidos de las muestras de miga de pan elaboradas con harina blanca, integral y con mezclas de ambas, con el fin de identificar si los espectros presentaban un comportamiento similar en función de la ausencia o presencia de harina integral en la composición del pan.

2.5. Cuantificación basada en recuento de píxeles previamente clasificados (QPC)

La metodología QPC desarrollada en nuestro laboratorio y empleada por vez primera en el presente estudio puede resumirse en dos etapas: (1) clasificación y (2) cuantificación.

Los métodos de clasificación permiten agrupar las muestras en diferentes clases o categorías, atendiendo a las similitudes y diferencias en los conjuntos numéricos que las representan, en este caso los espectros. Estos métodos permiten “entrenar o enseñar” a un modelo para reconocer las clases asignadas a las muestras, con el fin de que este modelo sea capaz de asignar muestras desconocidas con características similares a una de las clases. Nótese que el modelo actúa de forma parecida a como lo hace un cerebro, primero aprende practicando, y después toma decisiones ante nuevos hechos. El funcionamiento de este tipo de métodos se asemeja a la inteligencia humana, y por eso se les denomina inteligencia artificial.

2.5.1. Clasificación de las muestras de pan elaboradas con harina blanca o integral

En el caso particular de este estudio se elaboró un modelo de clasificación capaz de diferenciar

muestras de pan elaboradas únicamente con harina blanca y muestras elaboradas únicamente con harina integral. Con este fin, se empleó el método de máquinas soportadas por vectores (SVM), y se utilizaron un total de 96 espectros promedio para construir el modelo (52 espectros promedio de muestras de pan elaboradas únicamente con harina blanca y 44 únicamente con harina integral). Estas muestras se dividieron en dos grupos: “Pan Integral” y “Pan Blanco”. El 70 % de las muestras se utilizó para entrenar el modelo y el 30 % restante para validarlo.

Dado que estos panes se habían elaborado bajo las mismas condiciones (mismo operador, corto espacio de tiempo, misma receta), se llevó a cabo una segunda validación del modelo, esta vez utilizando 15 muestras de pan que habían sido elaboradas por un operador distinto algunas semanas después.

“Es una herramienta de alto potencial para paliar la ausencia de un método de control de calidad postproducción del pan”

2.5.2. Cuantificación del porcentaje de harina integral en panes elaborados con distintas proporciones de harina integral y harina blanca

Una vez entrenado y validado el modelo de clasificación, queda demostrado que es capaz de discriminar entre panes elaborados únicamente con harina blanca o con harina integral. La siguiente etapa consistía en determinar el porcentaje de harina integral en los 48 panes elaborados con mezclas de ambas. Para ello, los 100 píxeles de cada una de las muestras se sometieron, una a una, al método de clasificación antes descrito. El modelo permitirá clasificar cada píxel según su contenido en harina, en “Integral” o “Blanco”. El porcentaje de harina integral se determina directamente contando el número de píxeles clasificados como “Integral”.

3. Resultados

3.1. Análisis exploratorio/cribado: PCA y PLS

Tras llevar a cabo el PCA se representó el gráfico de puntuaciones que permite visualizar cómo se distribuyen las diferentes muestras de pan (ver figura 4A). Los rombos rojos representan las muestras de pan

elaboradas únicamente con harina blanca, los cuadrados verdes representan las muestras elaboradas únicamente con harina integral y los triángulos azules, las muestras elaboradas con mezcla de ambas harinas.

Como se puede observar, la mayoría de las muestras elaboradas con harina blanca se sitúan en la mitad izquierda del gráfico, mientras que las muestras de elaboradas únicamente con harina integral se localizan a la derecha. Aquellas muestras elaboradas con distintas proporciones de ambas harinas se encuentran localizadas entre ambas regiones. Es importante destacar que dichas muestras no forman una agrupación separada del resto lo que indica que su comportamiento podría estar relacionado con el porcentaje en composición de una harina u otra.

Para verificar este comportamiento se llevó a cabo un segundo análisis, utilizando PLS sobre el mismo conjunto de muestras de pan. La figura 4B muestra el gráfico de distribución de las muestras. Las muestras con porcentaje nulo en harina integral se situaban a la izquierda del gráfico. Sin embargo, a medida que aumenta la concentración de harina integral en pan, las muestras tienden a desplazarse gradualmente hacia la derecha. Tras estos resultados se concluyó en construir un modelo de clasificación capaz de distinguir entre muestras elaboradas únicamente con harina blanca o harina integral.

3.2. Clasificación mediante SVM

SVM se utilizó como método no lineal de aprendizaje computacional para construir el modelo de clasificación de muestras de pan. En términos generales, el modelo de clasificación presentó errores por debajo al 20 %, que se reparte entre ambas clases.

La figura 5 representa el gráfico de clasificación de las muestras de pan de acuerdo con el tipo de harina empleada en su producción. En este gráfico se muestra a modo de ejemplo los resultados de clasificación para el conjunto de 15 muestras de pan elaboradas en condiciones de reproducibilidad (ver apartado 2.5.1).

La línea morada muestra el umbral establecido para separar las muestras que pertenecen a la clase “Integral” y a la clase “Blanco”. En la parte superior del umbral se disponen aquellas muestras que el modelo identifica como producidas a partir de harina integral y en la parte inferior aquellas que identifica como muestras elaboradas con harina blanca. Como puede observarse en este gráfico, tan solo 3 muestras de pan fueron erróneamente clasificadas.

3.3. Determinación del contenido de harina integral en pan

El modelo de clasificación desarrollado aplicando el método SVM se empleó para determinar el porcentaje de harina integral en pan analizando píxel a píxel de cada una de las 48 muestras de pan elaboradas con distintas proporciones de harina integral y blanca, siguiendo la metodología QPC.

La figura 6 muestra un ejemplo de la aplicación para determinar el porcentaje de un pan que fue elaborado con un 70% de harina integral. El modelo permitió clasificar los píxeles de la imagen tomada de la muestra como “Integrales” o “Blancos”. En este caso, un total de 76 píxeles fueron clasificados como “Integrales”. Esto indicaría que el 76 % de la harina empleada para la elaboración del pan fue harina integral. Este análisis se repitió para cada una de las muestras de pan.

La tabla 1 muestra el resultado obtenido para cada una de las 48 muestras de pan. Dichos resultados se evaluaron y contrastaron comparando el % de harina integral estimado por el modelo matemático, con el % real de harina integral empleado en la producción de las muestras, obteniendo valores de errores comprendidos entre el 6 % y el 8 %.

4. Conclusiones

En este estudio se desarrolló un método analítico rápido y respetuoso con el medio ambiente capaz de verificar el contenido en harina integral en pan utilizando técnicas basadas en imágenes hiperespectrales (HSI) en combinación con métodos de tratamiento de datos propios de la inteligencia artificial. Además, se aplica un método innovador, desarrollado en nuestro laboratorio, y denominado “Cuantificación basada en recuento de píxeles previamente clasificados” (QPC). Este método fue capaz de predecir el porcentaje de harina integral en pan con un error máximo del 8 % sobre el valor nominal, previamente conocido, independientemente del tipo de variedad de cereal de la harina con la que se elaboró, convirtiéndose así en una herramienta de alto potencial para paliar la actual ausencia de un método de control de calidad postproducción del pan.

Agradecimientos

AMJC agradece la ayuda (RYC2021-031993-I) financiada por MICIU/AEI/501100011033 y por “European Union NextGeneration EU/PRTR”. AAC agradece al Ministerio de Universidades la beca pre-doctoral FPU (FPU20/04711, Formación del Profesorado Universitario). ■

Tabla 1. Resultados de la predicción del contenido en harina integral para las muestras elaboradas con mezclas (harina integral y harina blanca).

Número de muestra	Contenido nominal de harina integral (%)*	Contenido predicho de harina integral (%)*
1	50	40
2	10	9
3	50	35
4	70	71
5	10	11
6	50	64
7	70	76
8	10	6
9	10	2
10	70	76
11	70	63
12	70	68
13	90	82
14	10	2
15	10	2
16	30	22
17	50	37
18	50	56
19	70	68
20	30	26
21	90	92
22	70	78
23	90	91
24	30	21
25	50	56
26	10	7
27	10	8
28	70	62
29	90	87
30	50	55
31	50	42
32	50	57
33	50	49
34	30	30
35	30	34
36	30	31
37	30	28
38	10	0
39	10	0
40	10	0
41	10	0
42	70	60
43	70	54
44	70	71
45	70	63
46	70	57
47	90	88
48	90	79

* Valores expresados en g de harina integral/100 g de la harina total empleada en la elaboración del pan.

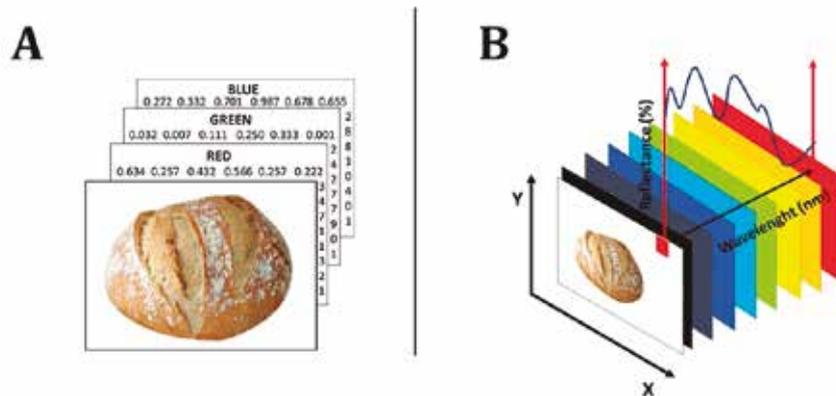


Figura 1. (A) Ejemplo de imagen RGB de un pan; (B) Ejemplo de imagen hiperspectral de un pan

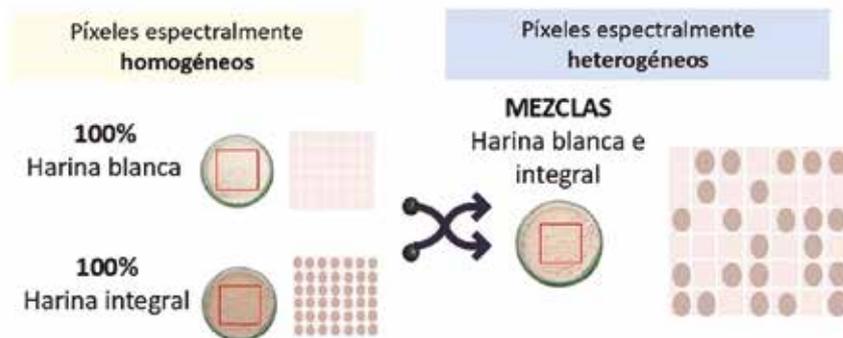


Figura 2. Representación de los píxeles que constituyen las imágenes hiperspectrales capturadas de panes elaborados únicamente con harina blanca, con harina integral o con mezclas de ambos tipos.



Figura 3. Configuración del equipo empleado para la captura de imágenes de pan mediante la técnica HSI: (1) Cámara hiperspectral Resonon Pika-L; (2) Lámparas halógenas; (3) Plataforma móvil; (4) muestras de pan; (5) Ordenador.

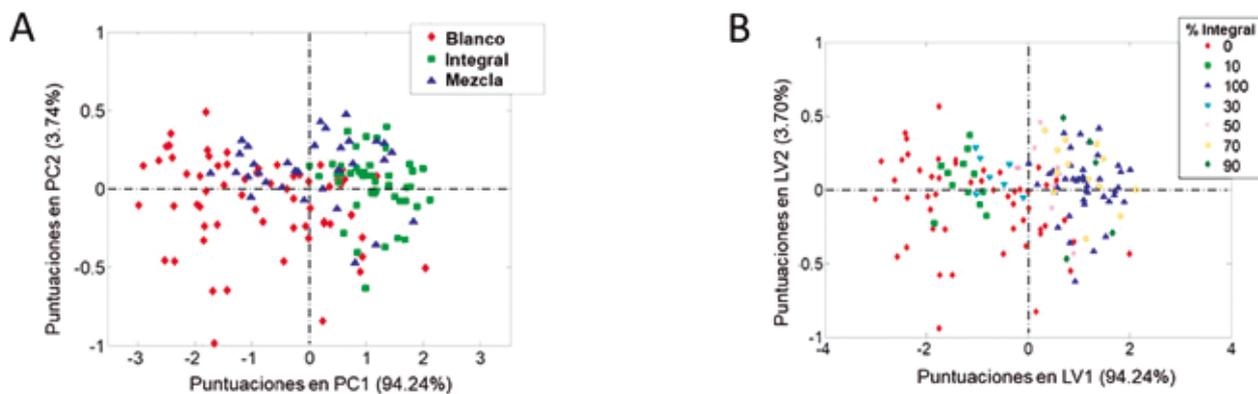


Figura 4. Gráfico de puntuaciones PCA y PLS and PLS usando el espectro promedio de muestras de pan etiquetadas como Pan Blanco, Pan Integral y Pan resultante de mezcla de harinas, de acuerdo al tipo de harina empleada en su elaboración. (A) Gráfico de puntuaciones del PCA; (B) Gráfico de puntuaciones del PLS.

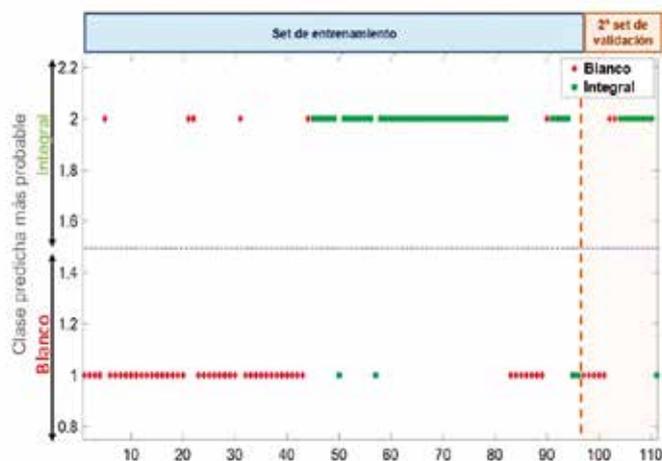


Figura 5. Gráfico de clasificación del 2º set de validación de muestras de pan tras aplicar SVM considerando dos clases: “Integral” y “Blanco”. **Nota:** La línea morada indica el umbral de discriminación establecido para separar la clase a la cual pertenecen las muestras “Pan Integral” vs “Pan Blanco”.

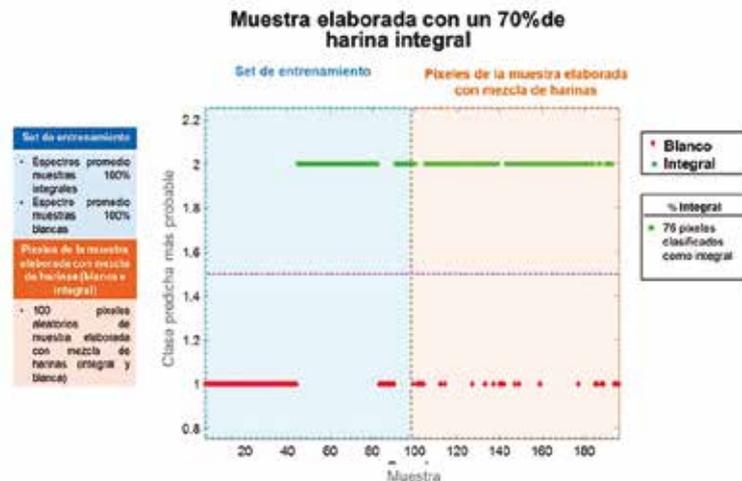


Figura 6. Ejemplo de la aplicación de la metodología QPC para cuantificar el contenido de harina integral en un pan elaborado con mezcla de harinas (Integral y blanca). **Nota:** La línea morada indica el umbral de discriminación establecido para separar la clase a la cual pertenecen las muestras “Pan Integral” vs las “Pan Blanco”.

Bibliografía

- [1] Pico, J., Gómez, M., Bernal, J. & Bernal, J.L. Analytical methods for volatile compounds in wheat bread. *Journal of Chromatography A*. 1428, 55–71, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2015.09.045>
- [2] Petrescu, D. C., Vermeir, I., Petrescu-Mag, R. M. Consumer understanding of food quality, healthiness, and environmental impact: a cross-national perspective. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 17(1), 169, 2020. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010169>
- [3] Edwards, W.P. Introduction. *The Science of Bakery Products*. 1–10, 2007. <https://doi.org/10.1039/9781847557797>
- [4] Doblado-Maldonado, A. F., Pike, O. A., Sweley, J. C., Rose, D. J. Key issues and challenges in whole wheat flour milling and storage. *Journal of Cereal Science*. 56(2), 119-126, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2012.02.015>
- [5] Ma, S., Wang, Z., Guo, X., Wang, F., Huang, J., Sun, B., & Wang, X. Sourdough improves the quality of whole-wheat flour products: mechanisms and challenges a review. *Food Chemistry*. 360, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130038>
- [6] Health Promotion Knowledge Gateway, 2022. Whole Grain. Knowledge for policy. Retrieved from https://knowledge4policy.ec.europa.eu/health-promotion-knowledge-gateway/whole-grain_en. Acceso en julio de 2024.
- [7] Real Decreto 308/2019, de 26 de abril, por el que se aprueba la norma de calidad para el pan. *BOE* 2019, 113, 50168-50175.
- [8] Jiménez-Carvelo, A. M., Martín Torres, S., Cuadros-Rodríguez, L., González-Casado, A. Nontargeted fingerprinting approaches. *Food Authentication and Traceability*. 163-193, 2021. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821104-5.00010-6>
- [9] Amigo, J. M.; Grassi, S. Configuration of hyperspectral and multispectral imaging systems. *Hyperspectral Imaging. Data Handling in Science and Technology*. 32, 17-34, 2019. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63977-6.00002-X>
- [10] Amigo, J. M. Hyperspectral and multispectral imaging: setting the scene. En *Hyperspectral Imaging. Data Handling in Science and Technology*. 32, 3-16, 2019. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63977-6.00001-8>
- [11] Basantia, N. C., Nollet, L. M., & Kamruzzaman, M. (Eds.). (2018). *Hyperspectral Imaging Analysis and Applications for Food Quality. Data extraction and treatment* (pp 45-56). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781315209203>
- [12] Olakanmi, S., Jayas, D.S., Paliwal, J., Chaudhry, M.M.A., Findlay, C.R.J. quality characterization of fava bean-fortified bread using hyperspectral imaging. *Foods*, 13(2), 231, 2024. <https://doi.org/10.3390/foods13020231>
- [13] Amigo, J. M., del Olmo, A. L., Engelsen, S. B., Engelsen, M. M. Staling of white wheat bread crumb and effect of maltogenic α -amylases. Part 3: spatial evolution of bread staling with time by near infrared hyperspectral imaging. *Food Chem*, 353, 129478. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129478>
- [14] Verdú, S., Vázquez, F., Grau, R., Ivorra, E., Sánchez, A. J., Barat, J. M. Detection of adulterations with different grains in wheat products based on the hyperspectral image technique: the specific cases of flour and bread. *Food Control*. 62, 373-380, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.11.002>
- [15] Medina-García, M, Roca-Nasser, E.A., Martínez-Domingo, M.A., Valero, E.M., Arroyo-Cerezo, A., Cuadros-Rodríguez, L., Jiménez-Carvelo, A.M. Towards the establishment of a green and sustainable analytical methodology for hyperspectral imaging-based authentication of wholemeal bread. *Food Control*. 166, 110715, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110715>

EN EL PRÓXIMO N°...

ESPECIAL MATERIAS PRIMAS

En el próximo Especial recogemos investigaciones dirigidas a mejorar cereales y legumbres, entre otras materias primas. Es el caso de un estudio del CRAG (Centro de Investigación en Agrigenómica) que revela cómo la modificación de una proteína en el sorgo ayuda a crear una mayor tolerancia de la planta a la sequía sin afectar a su crecimiento. En cuanto a los ingredientes y aditivos, tenemos ejemplos de investigaciones que tienen como centro a los edulcorantes y sus propiedades.



I+D para mejorar los vinos enlatados

El proyecto CANNED WINE busca desarrollar protocolos de elaboración, preparación y enlatado de los vinos, así como incrementar el periodo óptimo de los vinos en lata...

Foto: Centro Tecnológico del Vino (VITEC).



Sensor para detectar la descomposición de los alimentos

Desarrollan el primer sensor de gas industrial automatizado que utiliza espectroscopía láser para detectar la podredumbre en frutas y verduras almacenadas...



Productos de panadería enriquecidos

Evalúan el impacto de la sustitución parcial de la harina de trigo por harinas de residuos vegetales (guisantes, coliflor, etc.) en la calidad de tortas cenceñas...

¿Se quiere suscribir a nuestra revista?

✓ 91 446 96 59

www.revistaalimentaria.es

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

REVISTA ALIMENTARIA

Puede seguirnos en:



BACK TO

— THE FUTURE OF PACKAGING —



EMPACK



27 & 28 NOVIEMBRE | IFEMA

MATERIALES · PACKAGING · TECNOLOGÍA · SERVICIOS DE PACKAGING



**REGÍSTRATE
GRATIS ONLINE**

www.empackmadrid.com

CÓDIGO: RAL11



Agropréstamo BBVA

Para seguir haciendo las cosas bien

Hoy, **invertir en tecnología y digitalización** se ha convertido en una forma más de cuidar, como siempre, tu **productividad, eficiencia y rentabilidad**.

En BBVA disponemos de **soluciones especializadas de financiación** para tu explotación agrícola o ganadera.

- **Contrata ahora nuestro Agropréstamo.**
- Y si has domiciliado este año la PAC con nosotros, no tendrás comisión de apertura.

Pregunta a nuestros especialistas en oficina o consulta espacio Agro en bbva.es

