

# CTC ALIMENTACIÓN

N.º 77

Publicación semestral

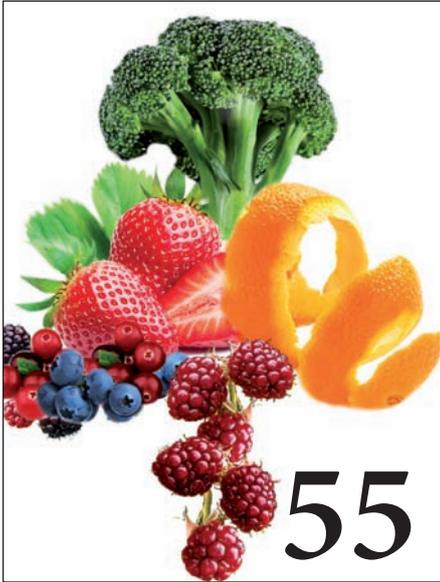
Diciembre 2022



## HACIENDO EL FUTURO PRESENTE

Centro Tecnológico  
Nacional de la Conserva  
y Alimentación





# Índice

- 3 EDITORIAL
- 5-11 25 ANIVERSARIO
- 12-13 ENTREVISTA
- 14-31 ARTÍCULOS
- 32-47 PROYECTOS
- 48-54 INETWATER
- 55-62 NOTICIAS BREVES
- 63 ASOCIADOS

Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
"Una manera de hacer Europa"



# 'ETIQUETAS' NUTRICIONALES. ¿SON MEJORABLES?

Francisco A. Tomás-Barberán

Estudios nutricionales indican que el consumo excesivo de grasas saturadas, azúcar o sal tiene efectos perjudiciales sobre la salud. En nuestra dieta se recomienda dar prioridad a los productos de origen vegetal, frescos, no procesados y de temporada. Es importante que estos sean cada vez más saludables, que contengan menos azúcar, menos sal, y menos grasas o si las contienen, que sean grasas de una mayor calidad nutricional.

Las autoridades sanitarias españolas, como las de otros países de nuestro entorno, están tratando de encontrar un método sencillo de ayuda a los consumidores que les permita identificar aquellos alimentos que son más beneficiosos para su salud. Esto se incluye dentro de iniciativas para disminuir la incidencia de la obesidad y enfermedades relacionadas con el consumo elevado de determinados alimentos o constituyentes de los mismos que se sabe son poco saludables. Para ello han propuesto adoptar clasificaciones nutricionales de alimentos como la clasificación Nutri-Score. Esta clasifica a los alimentos por letras de la A a la E y por colores que varían de la etiqueta del verde (A) para los de mejor perfil nutricional hasta el rojo (E) que incluye a los de perfil nutricional cuyo consumo es menos recomendable, pasando por el amarillo de forma similar a los colores de un semáforo. Esta clasificación es simple y ayuda de una forma rápida e intuitiva a los consumidores a elegir aquellos alimentos más recomendables desde el punto de vista nutricional.

Nutri-Score ha sido desarrollado por nutricionistas franceses, y para elaborar esta clasificación se valoran tanto los aportes de componentes que se consideran nutricionalmente positivos (contenido en frutas, frutos secos y verduras, fibras, proteínas y aceite de oliva) como los negativos (calorías, grasas saturadas, azúcares y sal) de los alimentos. Su objetivo es 'comparar productos de la misma categoría, de forma que la elección más fácil sea también la más saludable'.

Nutri-Score es, a priori, una clasificación nutricionalmente adecuada, aunque en aras a la simplificación no tiene en cuenta determinados micronutrientes y otros constituyentes, como la fibra dietética y los compuestos fitoquímicos que son también una parte muy relevante de los alimentos y de la dieta mediterránea.

Nutri-Score ha sido ya adoptado en la Unión Europea por Bélgica, Francia, Alemania, Luxemburgo, Holanda, Suiza y España, y podemos encontrar ali-

mentos etiquetados con esta clasificación en productos alimenticios presentes los lineales de nuestros supermercados, aunque no en todos.

Sin embargo, Italia ha acordado que Nutri-Score no se debe utilizar sin las pertinentes advertencias a los consumidores, ya que podría inducir a error en la elección de alimentos al no incentivar al consumidor a hacer una evaluación adecuada para seguir una dieta útil para satisfacer la ingesta diaria de nutrientes necesaria en su caso particular. En este sentido, Italia ha promovido una pregunta parlamentaria al Parlamento Europeo (E-002853/2022) para conocer la posición de la Unión Europea y el papel de la EFSA (European Food Safety Authority) respecto al sistema Nutri-Score, pues entiende que es inadecuado para los consumidores y además perjudica a los productores. La respuesta del Parlamento Europeo descarga a la EFSA de responsabilidad en este tema e indica que la Comisión preparará su propuesta de futuro etiquetado de la Unión sobre propiedades nutritivas, siguiendo un informe publicado por el JRC (Nohlen et al., 2022) en el que se estudia la evidencia científica sobre el esquema de etiquetado nutricional de la parte frontal de los envases de alimentos, que es el sistema que utiliza Nutri-Score.

AESAN (Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición) está apostando claramente por el sistema Nutri-Score promoviendo que 'Comprando con Nutri-Score es más fácil comer mejor', indicando que los alimentos etiquetados con D, E, implican altos contenidos en azúcar, sal, grasas saturadas que hay que tomar con precaución debido sus efectos negativos sobre la salud.

Incluir un grupo de alimentos dentro de una categoría determinada sin tener en cuenta sus especificidades nutricionales y el balance del aporte positivo frente al negativo de un producto específico tiene limitaciones, pues puede 'etiquetar' a los alimentos de forma incompleta y superficial sin considerar todos los beneficios que puede aportar.

Es necesario mejorar el etiquetado Nutri-Score de forma que los consumidores puedan disponer de mayor información respecto a su composición y también con recomendaciones sobre la dosis recomendada del alimento o su frecuencia de uso (alimento de consumo diario frente a alimentos de consumo ocasional, por ejemplo).

También está disponible la clasificación NOVA. Esta clasifica a los alimentos con números del 1 al 4, que también va del verde al rojo, atendiendo al grado

de procesado de los mismos y acuñando el término de alimento 'ultraprocesado' para la categoría menos favorable para la salud. Esta clasificación ha sido desarrollada por la Escuela de Salud Pública de la Universidad de Sao Paulo en Brasil y ha recibido muchas críticas. Sin embargo, existen estudios epidemiológicos que asocian los alimentos 'ultraprocesados' con un mayor riesgo de desarrollar síndrome metabólico, obesidad, diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares, y cáncer colorrectal, aunque no se asocia con cáncer de mama ni de próstata.

Una publicación reciente (Sánchez-Siles et al., 2022, *Trends in Food Science and Technology*) pone en entredicho la adjudicación de los tipos de alimentos a diferentes categorías de NOVA atendiendo a su grado de procesado y contenido de aditivos, pues alimentos ultraprocesados según NOVA (ej. barritas de cereales a base de frutas y cereales), tienen una diferente clasificación atendiendo a sus características nutricionales (Nutri-Score), su grado de naturalidad y propiedades saludables aunque estarían incluidos según NOVA en una familia de alimentos no recomendable, lo que indica que hay que mejorar estas clasificaciones para que sean de verdadera utilidad para el consumidor.

La OCU (Organización de Consumidores y Usuarios) ha desarrollado la aplicación gratuita para teléfonos móviles OCU Market, para ayudar a los consumidores a elegir entre diferentes opciones comerciales del mismo alimento. Esta incluye la clasificación Nutri-Score y NOVA cuando está disponible para determinados alimentos.

El problema puede surgir al simplificar mediante el empleo de etiquetas de carácter amplio y superficial, pues dependiendo del productor pueden ser muy diferentes. Sería algo similar a las clasificaciones de la ropa por tallas S, M y L, pues dependiendo del fabricante una talla M puede ser la apropiada o resultar pequeña para una persona determinada. Algo parecido puede suceder con los alimentos.

Esta claro que las etiquetas nutricionales disponibles hasta el momento, suponen un buen intento de simplificar y ayudar al consumidor a elegir mejor nutricionalmente, pero tiene todavía imperfecciones que deben de ser corregidas y es seguro que será objeto de discusiones en los próximos años, hasta poder llegar a una herramienta fácil y suficientemente informativa para ayudar de forma eficaz a alimentarnos mejor.

## CTC Alimentación

Revista sobre agroalimentación e industrias afines Nº 77

## Presidente

José García Gómez

## Director

Pablo Flores Ruiz  
pabloflores@ctnc.es

## Coordinación

OTRI CTC  
Ángel Martínez Sanmartín  
angel@ctnc.es  
Ana Belén Morales Moreno  
anabelen@ctnc.es  
Pilar Martínez Riquelme.  
comunicacion@ctnc.es

## Diseño e Impresión

Nextcolor

## Consejo Editorial

Pedro Abellán Ballesta  
Francisco Artés Calero  
Luis Miguel Ayuso García  
Miguel Ángel Cámara Botía  
Jesús Carrasco Gómez  
Javier Cegarra Páez  
Victoria Díaz Pacheco  
Manuel Hernández Córdoba  
Blas Marsilla de Pascual  
Francisco Puerta Puerta  
Antonio Romero Navarro  
Gaspar Ros Berrueto  
Antonio Sáez De Gea  
Francisco Serrano Sánchez  
Francisco Tomás Barberán

Molina de Segura - Murcia - España  
telf. +34 968 38 90 11  
fax +34 968 61 34 01  
www.ctnc.es

## Publicación Semestral DICIEMBRE 2022

## Edita

Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación

## Edición, suscripción, publicidad y fotografía

Francisco Gálvez Caravaca  
fgalvez@ctnc.es

## I.S.S.N 1577-5917

## Depósito Legal Mu-595-2001

El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación no se hace responsable de los contenidos vertidos en los artículos de esta revista.

Editorial

**"Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales"**

# SAFEOILS

PROCESOS INNOVADORES PARA LA OBTENCIÓN DE ACEITES ESENCIALES DE LIMÓN LIBRES DE PLAGUICIDAS EN EL MARCO DE UNA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA



ASOC GO PARA LA ELIMINACIÓN DE PLAGUICIDAS EN LA INDUSTRIA DE TRANSFORMADOS CÍTRICOS  
G01973726  
MOLINA DE SEGURA - MURCIA

Proyecto financiado dentro de las ayudas a las operaciones para el "Apoyo para la creación y el funcionamiento de grupos operativos de la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas", correspondientes a la medida 16.1 del Programa de Desarrollo Rural de la Región de Murcia 2014-2020.

## OBJETIVO:

Mejorar la competitividad del sector cítrico, a través de la promoción de mejores prácticas en la producción de limón que disminuyan los riesgos por el uso de plaguicidas, así como establecer procedimientos operativos que permitan eliminar los posibles residuos de plaguicidas en productos con valor añadido como son los aceites esenciales procedentes del limón.

## SOCIOS



## COLABORADORES EXTERNOS



AGENTE DE INNOVACIÓN



**Proyecto de innovación cofinanciado**  
**Contribución: 197.326,82€**  
(FEADER 124.315,90 €)  
(CARM 73.010,92 €)  
24 meses  
2021-2023

# 25 AÑOS AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

José García Gómez  
*Presidente CTNC*



El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTNC), ubicado en Molina de Segura y cuna de la conserva vegetal, tiene sus inicios en 1962, y es entrada la década de los 90 cuando comienza su andadura como centro tecnológico pasando a ser un organismo de investigación privado, sin ánimo de lucro. Una entidad que proporciona trabajo de alta calidad y acumula 25 años de experiencia en proyectos de investigación y asistencia a empresas.

La experiencia adquirida en todos estos años ha hecho que nuestro Centro sea líder en la transferencia de conocimiento y en la aportación de valor para mejorar la competitividad de las empresas a través de la innovación y el desarrollo tecnológico en el sector agroalimentario a nivel nacional e internacional en aspectos como la alimentación del futuro (alimentos + saludables adaptados a las necesidades de la población), calidad y seguridad alimentaria (alimentos + seguros), salud y bienestar y transición verde (Economía Circular y valorización de subproductos).

Fiel a nuestra misión, trabajamos día a día para buscar la excelencia en la I+D+i, así como en la continua adaptación a las necesidades de nuestros clientes y a la cercanía de la realidad empresarial que nos rodea. El CTNC es, hoy, partner tecnológico de confianza de centenares de PYME's, así como colaborador asiduo de grandes empresas de ámbito internacional.

Gracias al trabajo realizado durante estos 25 años, en el año 2021 conseguimos la denominación 'Centro de Excelencia de la Red Cervera' que concede el CDTI, organismo dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación por uno de nuestros proyectos investigadores.

El inicio de estos 25 años, en Molina de Segura, estuvo marcado por la responsabilidad que suponía dar un salto cualitativo y cuantitativo en la prestación de servicios sobre todo tecnológicos y de asistencia a la industria alimentaria. Recogimos el testigo de la Asociación de la Investigación de la Industria de Conservas Vegetales (AICV) fundada en 1962 con el objeto de afrontar los desafíos del siglo XXI en materia de innovación,

seguridad alimentaria, y utilización eficiente de los recursos especialmente el agua, su depuración y reutilización. Estamos convencidos de haberlo conseguido.

Pero es cierto que las empresas, en su afán de avanzar hacia una producción cada vez más exigente con la sostenibilidad, la Economía Circular y las nuevas normativas, requieren de más investigación y tecnología punta que responda a esas necesidades. Para atenderlas, el CTNC necesita ampliar sus instalaciones; es por ello que trasladamos al presidente del Gobierno regional, Fernando López Miras, nuestra demanda que atendió y respaldó, en todo momento, anunciando en el acto de celebración del 25 aniversario que dicha ampliación sería una realidad en breve. Un anuncio que le agradezco y valoro a través de estas líneas por el interés mostrado y su firme apuesta por la innovación del sector agroalimentario.

Con estas nuevas instalaciones el CTNC se convertirá, sin duda, en un aliado importante en la modernización de la economía española, la recuperación del crecimiento económico y sobre todo seguirá dando respuesta a los retos de futuro de la próxima década.

No cabe duda que el CTNC es generador de conocimiento constante, favorece las necesidades de investigación de las empresas con la implementación de métodos novedosos y las ayuda en sus procesos de certificación abriéndoles la puerta a mercados globales.

A través de este editorial quiero expresar nuestro reconocimiento y gratitud a los que nos han precedido en esta larga andadura, a los integrantes de los sucesivos Consejos Rectores, al equipo humano y a la confianza y solidaridad de todas las empresas, que apuestan por este ilusionante proyecto puesto en marcha de la mano del Instituto de Fomento de la Región de Murcia.

Este aniversario nos debe renovar la ilusión para seguir adaptándonos a las nuevas exigencias y necesidades de nuestras empresas y de la sociedad. Solo me resta felicitar a todos los que lo han hecho posible.

# Pablo Flores Ruiz

## Director CTNC



Con motivo del 25 aniversario del Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTNC) entrevistamos a su director, Pablo Flores Ruiz, para que nos hable sobre objetivos y retos de futuro del Centro investigador.

El CTNC ha apostado durante estos años por la tecnología y la automatización de los procesos de investigación de la industria agroalimentaria sin descuidar el respeto al medio ambiente apostando por la Eco innovación y la Seguridad Alimentaria como punta de lanza de sus objetivos.

### 1. El año 2022 ha sido una fecha significativa por el 25 aniversario del CTNC, ¿Cuáles son sus fines, y qué objetivos se marca el centro a medio y largo plazo?

Efectivamente, el año 2022 hemos celebrado nuestro 25 aniversario. En este tiempo el CTNC se ha convertido en un centro de referencia en materia de investigación para la industria agroalimentaria, para ayudarla a ser más competitiva, rentable y, a la vez, más respetuosa con el medio ambiente.

En cuanto a los objetivos y fines que nos marcamos es seguir nuestra hoja de ruta que no es otra que seguir proporcionando a las cerca de 500 empresas a las que se da servicio cada año el apoyo técnico y analítico necesario para mantener su competitividad y adaptación a un marco regulatorio cada vez más exigente. Al mismo tiempo, continuamos nuestra línea investigadora a través de proyectos regionales impulsados por el INFO y la consejería de Agricultura, nacionales con el CDTI e internacionales en el programa H2020, y el que ahora comenzamos Horizonte Europa, en su mayoría relacionados con el ámbito de la sostenibilidad, la mejora de procesos y la seguridad alimentaria.

### 2. ¿Cómo describiría el CTNC tras este cuarto de siglo investigando para la Industria Agroalimentaria?

Bien, haciendo un balance de estos 25 años hay que resaltar que se trata, sin duda, de un balance más que positivo. El Centro nació con una plantilla de 5 trabajadores y hoy contamos con un equipo humano de 50 personas entre investigadores, técnicos, investigadores postdoctorales, perso-

nal técnico de apoyo y de administración y servicios.

Estos años nos han servido para consolidarnos como centro de referencia en investigación agroalimentaria a nivel internacional ya que mantenemos un alto grado de colaboración con el sector productivo. En el año 2021, el Centro consiguió la distinción de 'Centro de Excelencia de la Red Cervera' que otorga el Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España a través del CDTI, y que en la Región de Murcia solo lo tiene el CTNC, lo que para nosotros es un orgullo y ha supuesto un espaldarazo importante a nuestro trabajo.

Hay que resaltar que los centros tecnológicos de excelencia Cervera destacan tanto por la calidad de sus investigaciones científico-técnicas como por la fortaleza de sus colaboraciones con el tejido productivo y disponer de este sello de excelencia avala nuestra dedicación diaria, sin duda alguna.

### 3. ¿Qué hitos resaltaría entre los que han permitido al Centro crecer y evolucionar hasta lo que hoy es?

Uno de los hitos más importantes a destacar en estos años y que nos ha permitido crecer ha sido la incorporación de nuevas tecnologías para ampliar nuestra capacidad investigadora ofreciendo soluciones y asistencia técnica a las empresas del sector.

Sin innovación no hay futuro y eso lo tenemos claro en el CTNC por eso la I+D+i ocupa un capítulo creciente en nuestras inversiones.

En los últimos 5 años el número de técnicas analíticas se ha ido incrementado, con-

siderablemente, debido a la demanda del sector, alertas alimentarias y nueva legislación lo que ha conllevado un importante aumento de las acreditaciones de nuestros laboratorios a través de la entidad nacional de acreditación (ENAC), con un aumento del 25% de nuevos procedimientos (actualmente 107) además de una importante ampliación en el alcance de alimentos de los ya acreditados anteriormente.

Por otro lado, en estos últimos años se ha reforzado nuestra planta piloto con nuevas tecnologías y equipos que permiten desarrollar técnicas de extracción consideradas como técnicas verdes entre las que destacan las de extracción enzimática, asistida por ultrasonidos o microondas, separación mecánica con equipos de filtración por alta presión, fluidos subcríticos así como fluidos supercríticos o por métodos de adsorción-desorción. Las tecnologías de deshidratación (atomización y liofilización) nos han permitido dar pasos agigantados en la valorización de subproductos, así como la incorporación de la encapsulación de los ingredientes obtenidos para potenciar sus propiedades.

En materia de agua, las alternativas tecnológicas a los procesos de desinfección por cloración en aguas de consumo de la industria alimentaria cabe destacar una planta de sistemas de oxidación avanzada o la filtración por membranas.

Por último, la reciente adquisición de una nueva planta semiindustrial de procesamiento de alimentos que permite el escalado industrial de los procesos y productos desarrollados con tecnologías pioneras no solo

a nivel regional si no también nacional e internacional, hablo de una nueva planta de procesado UHT que dispone de distintas unidades de tratamiento como son calentamiento mediante microondas, calentamiento mediante intercambiadores corrugados y calentamiento mediante superficie rascada y una que se complementa con un equipo pasteurización y esterilización convencional que permiten la simulación de procesos de tratamiento por duchas, inundación, vapor, mezcla vapor+aire y trabajar en condiciones estáticas, rotatorio y balanceo de alimentos envasados en formatos plásticos, vidrio, cartón y metálicos.

Esta nueva planta esperamos esté en marcha en el primer trimestre del 2023 puesto que la demanda por parte de las empresas de esta tecnología es muy alta.

#### **4. En su opinión, ¿cuáles han sido los progresos más destacados del CTNC?**

Entre los progresos más destacados se puede puntualizar que uno de los más importantes es el fortalecimiento de alianzas entre los principales agentes innovadores en el campo del sector agroalimentario lo que nos posibilita conocer de primera mano las novedades y líneas de trabajo del sector estableciendo contactos con los principales actores de I+D.

La participación en eventos y espacios de networking nos ha servido para establecer vías de colaboración que nos permiten avanzar en soluciones innovadoras relacionadas con nuestras investigaciones.

Impulsar el espíritu emprendedor también se encuentra entre nuestros progresos ya que a través de los Premios descubrimiento Emprendedor, de los que este año hemos celebrado la II edición, fomentamos que los jóvenes se construyan un mercado de futuro innovador y tecnológico para ayudarles a crecer profesionalmente.

#### **5. ¿Qué balance hace de estos 25 años de trayectoria del CTNC?**

Por supuesto un balance muy positivo, especialmente en el crecimiento de volumen de negocio, número de proyectos desarrollados a todos los niveles y con más calidad científico-técnica. Por supuesto el aumento del número de clientes, empresas asociadas y técnicas analíticas y de servicios a las organizaciones.

Asimismo, un incremento del equipo humano de profesionales de gran nivel con el que cuenta el CTNC y que sin ellos sería imposible el crecimiento. Somos referente nacional e internacional en investigación agroalimentaria pero todavía nos quedan muchas cosas por hacer.

#### **6. ¿Cuáles son los retos de futuro del CTNC?**

El principal reto que tenemos por delante es ampliar nuestras instalaciones para mejorar nuestras capacidades técnicas lo que nos permitirá afianzarnos como ese centro de investigación de referencia que impulse el cambio que va a ir demandando la industria agroalimentaria hacia prácticas cada vez más sostenibles respetuosas con el medio ambiente.

Seguir ofreciendo una labor investigadora de calidad y acorde con las exigencias de la industria y del consumidor es un reto intrínseco en nuestro ADN que seguiremos impulsando para conseguir mejoras al sector relacionadas con la eficiencia de los recursos hídricos tan necesarios en la Región de Murcia y en el Levante español en general y la valorización de subproductos alimentarios aportando nuestro granito de arena a los ODS.

#### **7. Expliquenos a grandes rasgos en los proyectos en los que trabajan y como se transfieren los resultados de sus investigaciones**

Hoy en día, estamos trabajando en cerca de 30 proyectos competitivos de investigación financiados por instituciones públicas (locales, nacionales y europeas) y otros 30 en proyectos privados de investigación con empresas.

Esta labor investigadora va unida de forma intrínseca a la participación de nuestros investigadores en numerosos comités y ferias que visibilizan y ponen en valor el trabajo del equipo humano del CTNC.

#### **8. El centro ha apostado por la ampliación de equipos en Planta Piloto, ¿qué aportarán estas nuevas adquisiciones tecnológicas a la industria agroalimentaria?**

La incorporación de nuevos equipos y distinta infraestructura en nuestra Planta Piloto viene de la mano de la necesidad de trabajar con nuevas técnicas que exigen las empresas para ser más competitivas y sostenibles debido a los cambios normativos en las leyes que afectan a la industria agroalimentaria.

Hoy en día si no aplicas los principios de la economía circular en las empresas te quedas atrás en el mercado y esta ampliación de equipos nos permitirá atender a más empresas en diferentes técnicas que hasta ahora el centro no disponía y que nuestros clientes y asociados puedan alcanzar sus objetivos.

#### **9. ¿Considera que se valora o se conoce poco la labor que se lleva a cabo desde los diferentes centros tecnológicos?**

La función principal de los centros tecnológicos es acelerar la transformación del conocimiento en valor para las empresas y los mercados. Los centros tecnológicos somos agentes competitivos y dinámicos de la I+D+i.

Creo que en España disponemos de un sistema de centros tecnológicos de primer nivel y con un impacto muy importante en la economía, pero también creo que aun habiendo conseguido grandes avances en investigación estamos lejos de otros países europeos en cuanto apoyo público se refiere, en esto nos queda camino que recorrer.

Los centros tecnológicos tienen un valor intrínseco, su trabajo está orientado a la detección de la demanda tecnológica, prestamos servicios de investigación, innovación, desarrollo, transferencia de conocimiento, somos dinamizadores de la inversión en I+D empresarial pero aún nos queda conjugar la competitividad con la sostenibilidad.

#### **10. Qué hace falta para mejorar la innovación y la investigación en España y su visibilidad social?**

Sobre todo, un cambio de mentalidad política, aumento de financiación. La ciencia no es un lujo. España está por debajo de la media de la UE en inversión en ciencia y tecnología. España debería aportar cantidades de dinero similares a las de Europa para asegurar un buen sistema científico e investigador. Los investigadores tardan mucho en formarse y a veces la investigación tarda en ofrecer resultados por eso hay que financiar a largo plazo.

La visibilidad social es una pata muy importante de la investigación, hay que maximizar la difusión para lograr un mayor impacto. Además de la difusión de la investigación en redes académicas, en la actualidad son muy importantes las redes sociales, mantenerlas vivas resaltando en ellas el resultado e invitando a conocer la metodología.

#### **11. ¿Algún proyecto a corto plazo que quiera destacar?**

Destacaría el proyecto Agromatter, del que participan cinco Centros Tecnológicos (CTNC, Andaltec, Itene, CTAEX y Aitex) altamente complementarios en los ámbitos agrícola, biotecnológico y de ciencia de materiales que centrarán sus capacidades tecnológicas actuales y futuras en el estudio de valorización de residuos y subproductos del ámbito agrícola en el desarrollo de nuevos materiales de bajo impacto medioambiental, de fácil reciclabilidad y con un ciclo de vida perfectamente definido para las aplicaciones objetivo inicialmente previstas.

# EL CTNC CELEBRA 25 AÑOS Y DESTACA SU POTENCIAL PARA GARANTIZAR LAS DEMANDAS DEL TEJIDO EMPRESARIAL AGROALIMENTARIO

- Más de 200 personas asistieron al evento que clausuró el presidente del Gobierno regional, Fernando López Miras
- El acto contó con la presencia de los consejeros de Agricultura, Empresa y Salud
- La empresa centenaria Hero, el académico Hernández Córdoba, la consejería de Salud y el Info, galardonados en el transcurso de la celebración

El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTNC) celebró el pasado mes de diciembre, en el hotel Nelva de Murcia, su 25 aniversario en un acto donde se hizo un recorrido por el pasado y el futuro del Centro Investigador, destacando su potencial para garantizar y dar respuesta a las demandas del tejido empresarial agroalimentario. Más de 200 personas asistieron al evento que clausuró el presidente del Gobierno regional, Fernando López Miras.

Además, formaron parte de esta celebración una amplia representación institucional entre los que se encontraban el consejero de Salud, Juan José Pedreño, la consejera de Empresa, Valle Miguélez, el consejero de Agricultura, Antonio Luengo, el director general de Comercio e Innovación Empresarial, Miguel Ángel Marín, los presidentes de la CROEM y de la Cámara de Comercio, José María Albarracín y Miguel López Abad y los rectores de la UPCT y de la UMU de Beatriz Miguel y José Luján, entre otros.

Durante su intervención, el presidente del CTNC, José García, destacó la importancia de reforzar la I+D+i en la industria alimentaria y se refirió a la institución investigadora como “la herramienta perfecta por su potencial que no debemos desaprovechar”.

Al hilo de estas declaraciones, recordó que se trata “de un Centro de referencia a nivel regional y nacional, que cuenta con la distinción de Centro Excelencia de la Red Cervera, que aporta servicio a más de 500 empresas y que su área de trabajo se centra en ámbitos de la sostenibilidad, la mejora de procesos y la seguridad alimentaria”.

El presidente del CTNC se refirió a la necesidad que tienen las empresas de avanzar hacia una producción cada vez más sostenible y a la adaptación a las normas legislativas alimentarias cada vez más exigentes lo que “requiere de una investigación y una tecnología puntera que responda a estas necesidades”, para eso, añadió, “necesitamos unas nuevas instalaciones más espaciosas que alberguen equipos innovadores de última generación”, unas instalaciones -remarcó- “que tendremos, en breve, gracias al compromiso adquirido por el Gobierno regional y el anuncio del presidente López Miras al que agradezco y valoro su interés y su apuesta por la innovación del sector agroalimentario; un sector que representa un tercio de la industria de la Región de Murcia”.

Sobre este asunto el presidente del Ejecutivo autonómico, Fernando López Miras, anunció que los terrenos para ampliar el centro investigador están ubicados junto al Parque Científico de la Universidad de Murcia, en Espinardo y que las partidas presupuestarias para su ejecución “están habilitadas, por lo que en los próximos meses podrán dar comienzo las obras”. Igualmente, dio la enhorabuena al CTNC por este cuarto de siglo al servicio de la industria agroalimentaria.

“Hoy, celebramos un hito – afirmó García Gómez- 25 años de vida porque seguimos proporcionando a las empresas el apoyo necesario para mantener su competitividad, es un orgullo para la Región de Murcia disponer de un centro de referencia en materia agroalimentaria que dé respuesta, eficaz, al tejido empresarial”.



José García saluda a López Miras a su llegada al acto



De izqda. a dcha: Antonio Marín, José García, Miguel Ángel Martín y Pablo Flores.



Asistentes al acto de celebración del 25 aniversario presidido por López Miras



Intervención del presidente López Miras en la clausura del 25 aniversario del CTNC y Asamblea de Agrupal



Personal del CTNC durante la visita del presidente del Ejecutivo autonómico a las instalaciones del centro investigador



Empresas asociadas al Centro asisten al acto de celebración en el hotel Nelva

### El INFO, Hero, la consejería de Salud y el académico, Manuel Hernández Córdoba, premiados

El CTNC ayuda a mejorar la competitividad de las empresas, fomenta la investigación y atiende las necesidades técnicas y analíticas de las organizaciones.

Gracias a los servicios que ofrece el Centro y proyectos de I+D, que desarrolla, ha logrado una transferencia tecnológica al sector que cada vez utiliza más las técnicas innovadoras y eficaces en el uso de recursos naturales algo que destacaron los asociados en su felicitaciones.

El acto de clausura comenzó con la proyección de un vídeo que, a modo de síntesis, hizo un recorrido por la historia de estos 25 años del CTNC y donde alguna de las empresas asociadas quisieron felicitar al Centro por este aniversario tan especial.

Tras la proyección del vídeo se hizo entrega de los galardones que, anualmente concede el CTNC y Agrupal recayendo en **Manuel Hernández Córdoba**, académico de Ciencias de la Región de Murcia, el de socio de honor del Centro por su excelente trayectoria académica y su colaboración con esta entidad.

**El Instituto de Fomento de la Región de Murcia** recogió la mención de honor que el CTNC le ha concedido por su estrecha colaboración con el organismo investigador.

La mención de honor concedida por Agrupal recayó en **Hero** por sus 100 años de historia desde su implantación en la Región, y la insignia de Oro que otorga esta Agrupación fue para la **consejería de Salud** por la gestión llevada a cabo durante la pandemia para que el suministro alimentario llegara a todos.



Hernández Córdoba recibe el premio que entrega el presidente de la Cámara de Comercio, Miguel López Abad



José María Albarracín hace entrega del premio al Info que recoge su director, Joaquín Gómez



El presidente del Gobierno regional, Fernando López Miras entrega el premio a Hero que recoge su director, Javier Uruñuela



Juan José Pedreño, consejero Salud, recoge el premio de manos de José García, presidente del CTNC y AGRUPAL

### Breve reseña de los galardonados

**Manuel Hernández Córdoba:** Profesor Emérito del departamento de Química Analítica de la Universidad de Murcia. Los méritos académicos reflejan la excelencia de su trayectoria investigadora, siendo sus trabajos referentes internacionales en el ámbito de la Química Analítica, en particular en el campo de la espectroscopía. Ha liderado durante muchos años un Grupo de Excelencia, Applied Instrumental Methods, que ha aportado a la comunidad científica abundantes y valiosos trabajos.

**Instituto Fomento Región de Murcia:** Es la agencia de desarrollo económico de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia que tiene encomendado el impulso y desarrollo del tejido empresarial, estimulando la competitividad, la innovación y la productividad de las empresas regionales, especialmente de la Pymes, a fin de que generen empleo de calidad y estable.

**Hero:** Empresa de alimentación, referente en alimentación infantil que ofrece a los consumidores productos de la naturaleza, seleccionados cuidadosamente desde su origen, manteniendo en todo el proceso de elaboración la máxima calidad y seguridad y que este año ha cumplido 100 años desde su instauración en la Región de Murcia.

**Consejería de Salud:** Órgano de la Administración regional al que corresponde el ejercicio de la autoridad sanitaria y la dirección y coordinación de las funciones en materia de sanidad e higiene; promoción, prevención y restauración de la salud así coordinación hospitalaria en general.

### Premios PIDDE

Asimismo, se hizo entrega de los Premios Descubrimiento Emprendedor otorgados por la dirección general de Comercio e Innovación Empresarial dependiente de la consejería de Empresa, que premian la Ecoinnovación, la Cadena Alimentaria Segura y Saludable y la Digitalización y que recogieron representantes de las tres empresas ganadoras, Biodiverso, BioProcesia y Mوندولاتas, respectivamente.

Según manifestó el director del CTNC, Pablo Flores, estos galardones “son una forma de incentivar el desarrollo de la I+D+i, es nuestro deber difundirla y apoyarla; es una gran satisfacción contar con estos premios que aportan un plus a la innovación en el sector agroalimentario”. “Agradecemos a la dirección general de Comercio e Innovación dependiente de la Consejería de Empresa la iniciativa de poner en marcha estos premios”

Los galardonados por su parte, agradecieron al Centro tanto el esfuerzo y la implicación en la organización de estos premios como “el apoyo a la I+D+i” y al jurado por la decisión adoptada; un jurado que ha estado compuesto por un nutrido grupo de profesionales y científicos del sector formado por Francisco A. Tomás, Javier Cegarra, Manuel Hernández Córdoba, Francisco Artés, Miguel Ángel Cámara, Pedro Abellán, Francisco Serrano, Gaspar Ros, Blas Marsilla y Francisco Puerta además de Pablo Flores, Ángel Martínez, Presentación García y Miguel Ayuso del CTNC.



Foto familia premiados



Pablo Flores, director del CTNC, hace entrega del premio Descubrimiento Emprendedor en Eco innovación a Biodiverso. Recoge su directora, Encarna Aguayo

Cabe señalar que el ‘PIDDE’ es un programa de actuaciones para el apoyo a la Innovación y el fomento de las empresas disruptivas mediante el descubrimiento emprendedor, o lo que es lo mismo, un programa que permite identificar nuevas oportunidades tecnológicas y de mercado.

Para alcanzar este objetivo es preciso llevar a cabo una serie de actuaciones tendentes a generar e identificar conocimiento tecnológico, favorecer la intermediación de los procesos de transferencia de estos conocimientos a las empresas desde la academia, incrementar los servicios de apoyo a la innovación y promover la creatividad y el emprendimiento de nuevas empresas desde los descubrimientos emprendedores mediante una mayor divulgación y formación.

### Mesa redonda e intervención del presidente de Cajamar



Mesa redonda integrada por representantes de Estrella de Levante, Hero y Fiab, moderada por la periodista Marienca Fernández

El programa de celebración del acto continuó con una mesa redonda donde se abordaron los “Retos de futuro de la Industria Agroalimentaria” en la que participaron el director técnico de Estrella de Levante, Juan Antonio López el director general de Hero para Europa Sur, Javier Uruñuela y la directora de Competitividad y Sostenibilidad de FIAB, Paloma Sánchez. A su término, tomó la palabra el presidente de Cajamar, Eduardo Ba-



Eduardo Baamonde, presidente de Cajamar

amonde, que habló del nuevo escenario económico-financiero al que se enfrenta el sector de la alimentación.

Por su parte García Gómez definió este espacio como “sinergias colaborativas que nos ayudan a impulsar nuestra actividad y a incrementar la competitividad en unos mercados cada vez más inciertos.

### Asamblea Agrupal

Coincidiendo con el 25 aniversario del CTNC, la Agrupación de Empresas de Alimentación de Murcia, Alicante y Albacete (AGRUPAL) celebró su Asamblea General ya que la presidencia de ambas organizaciones recae en la misma persona, José García Gómez.

En declaraciones a los medios de comunicación minutos antes de celebrarse el acto, García Gómez hizo referencia al debilitamiento del Traspase Tajo-Segura con la reducción de un 50% de los envíos de agua en el horizonte 2027 y a la falta de garantía de agua para riego y uso industrial “a precios razonables”.

Igualmente, aludió al coste económico, sistema de registros y obligaciones formales derivadas del impuesto del plástico no reciclado como “una losa” que soportará la industria alimentaria a la vez que remarcó que “no somos héroes, somos empresarios”.



José García interviene en la Asamblea General de Agrupal



López Miras, García Gómez y Albarracín en la clausura del acto

#### PATROCINA:



#### COLABORA:



# Entrevista

*D. Alfonso López Rueda*

*Presidente Ejecutivo Grupo Reina*

**¿Qué se siente al pasar de un establecimiento familiar y muy reducido a prácticamente una industria multinacional?**

Los inicios de postres Reina se remontan a 1926, y fue mi bisabuelo Enrique López Bustamante, quien crea una empresa de chocolates, turrone y dulces de navidad, fue también el creador de una de las variedades más reconocidas de las típicas Yemas de Caravaca, las que van cubiertas de chocolate, que actualmente se les llama “Yemas Bombón”.

Más tarde en 1960 mi abuelo y mi padre, deciden poner el apellido de mi abuela Carmen Reina, a la actividad de pastelería típica de la zona y dulces de navidad, ampliando a la actividad de hostelería, con la inauguración de “Dulcinea” un establecimiento muy popular en Caravaca de la Cruz.

Pero fue en 1980 cuando me incorporo a la empresa, poniendo en marcha el desarrollo y producción de postres lácteos, lo que hoy es la principal actividad del Grupo de empresas Reina. Pertenezco a la cuarta generación, y actualmente 4 de mis 5 hijos trabajan en la empresa familiar, en diferentes cargos y departamentos.

Nuestra vocación es innovar, crear y desarrollar productos y procesos únicos, que se diferencien en el mercado, para eso destinamos cada año el 90% de todos los recursos que generan las empresas, esto nos ha permitido invertir en nuevos proyectos y también ampliar nuestra actividad a otros países como Portugal y EE.UU. donde contamos con varias plantas de producción.

No ha sido una casualidad desembarcar en estos dos países, ya que previamente eran mercados donde exportábamos y había una demanda



real de nuestros productos, algo que nos “garantizaba” al menos los inicios de manera muy básica, y también limitaba nuestros riesgos, nos gusta ir paso a paso, con prudencia y moderación, pues los recursos son limitados, y no nos gusta apalancar nuestras inversiones en exceso.

En este momento son ya 42 años trabajando en la empresa familiar y a pesar de que, con el frenético ritmo de trabajo, no tengo demasiado tiempo en pararme a analizar esta cuestión, si es verdad que me gusta mirar atrás y recordar de dónde venimos; esto te hace tener los pies en la tierra y valorar todo lo bueno de lo que disfrutar ahora. Y más en tiempos difíciles como los que estamos viviendo actualmente.

**¿Cuál es la dimensión actual de Postres Reina? ¿A qué países exporta?**

El Grupo Reina lo componen 8 empre-

sas industriales y alimentarias: Postres Reina, Postres Montero, Doce-reina Sobremesas, y Reina Meals, en la categoría de postres y yogur. Surivan Feel The Taste y Condi Alimentar, en ingredientes y aromas. Cafés Salzillo y Agua de Cantalar.

En total somos un grupo humano compuesto 800 personas y un volumen superior a las 100.000 toneladas al año. Las distintas fabricas del grupo exportan a los siguientes países: Francia, Reino Unido, Alemania, Bélgica, Italia, Polonia, Ucrania, Portugal, EE. UU., Mexico, Angola, Cabo Verde, Singapur, Marruecos, etc.

**¿Qué papel tiene la I+D+I en vuestra política de expansión a nivel nacional e internacional?**

Fundamental ha sido y es una de las claves principales de nuestra expansión progresiva. Lo tenemos impregnado en nuestro ADN, y salir de España e instalar fábricas, nos ha supuesto un importante avance en conocimientos de nuevas costumbres y culturas, hemos aprendido que no podemos ir de “conquistadores” e imponer nuestros productos a mercados diferentes, al contrario, nos adaptamos al lugar donde llegamos.

Para elegir los nuevos desarrollos seguimos con atención la evolución del mercado, intentando adelantarnos a las demandas del consumidor.

Pensamos que la vía de desarrollo en este momento pasa por el impulso de los productos ricos en proteínas, hemos desarrollado una gama de postres que aseguran un aporte extra de proteínas, sin olvidar su esencia en cuanto a sabor y textura. siendo capaces de proporcionar una excelente experiencia de consumo, con productos de alto impacto nutricional. Esta es la línea en la que estamos avanzando y desarrollando una gama de productos fermentados ricos en

proteínas en diferentes texturas y envases.

Seguimos apostando por el consumo de lácteos que son alimentos saludables y nos proporcionan nutrientes esenciales, entre ellos el calcio, proteínas con aminoácidos esenciales y fáciles de digerir, selenio, zinc y vitaminas D, A y algunas del grupo B. Sin embargo, queremos ofrecer alternativas vegetales, que sean igualmente saludables y nutritivas, así estamos trabajando en una nueva línea de postres en base a coco que está compuesta de productos fermentados (tipo yogur) y postres cremosos.

Otra vía de trabajo es la mejora nutricional de nuestros productos, investigando nuevos sistemas que nos permitan bajar la cantidad de azúcares y eliminar edulcorantes sin disminuir el sabor.

Trabajamos con otras empresas en desarrollos conjuntos que permitan ofrecer al consumidor productos singulares.

Tenemos estrechas relaciones con Universidades y Centros tecnológico y somos patronos de Emuri con la finalidad de participar en el desarrollo de nuestra comunidad. Participamos en proyectos financiados con objetivo de obtener productos funcionales que complementen nutricionalmente a nuestros productos

Trabajamos también en la mejora de recursos energéticos, en este momento podemos generar el 20% de la energía eléctrica que consumimos gracias a la instalación de placas fotovoltaicas, y seguimos creciendo en este sentido, con el objetivo de llegar a finales de año a un a producción del 30 % de nuestro consumo; también hemos innovado, mejorando nuestra tecnología para disminuir el consumo de gas natural, y seguimos explorando e investigando nuevos sistemas que optimicen los consumos.

También se trabaja activamente en la mejora de nuestros envases, para disminuir su impacto en el medio ambiente, en este sentido cabe destacar que estamos en proceso de implantación de un sistema de gestión de residuos, con objetivo residuo cero para finales de año.

El futuro es un gran reto y estamos preparados para afrontarlo. Para ello contamos con la innovación, el apoyo de nuestros colaboradores, y la buena relación con todos nuestros clientes y proveedores.

### **¿Creéis que contáis con los recursos adecuados para impulsar esta I+D+I? ¿qué echáis de menos?**

Actualmente tenemos los recursos necesarios para seguir innovando y adaptarnos al consumidor actual, pero el reto es adelantarnos a ese consumidor del futuro.

Para eso, es cierto que deberíamos ampliar nuestros recursos en investigación. Echamos de menos fórmulas para la formación y programas de educación, que se adapten a las necesidades reales y actuales de las empresas.

### **¿En qué medida veis los resultados concretos de vuestra apuesta por la I+D+I?**

Sin duda el resultado tiene que estar en el éxito que tenga el producto en el mercado y la aceptación por parte del consumidor, lo que ocurre es que aquí contamos con la dificultad de acceso a los canales de distribución. A veces grandes productos se quedan archivados o desaparecen muy pronto del mercado, y más en estos tiempos, que prima el precio por encima de la innovación.

### **¿Cómo colaboráis con organismos de investigación, centros tecnológicos y universidades para desarrollar productos novedosos y diferenciarlos de vuestra competencia?**

Tenemos acuerdos con diferentes organismos, universidades, centros tecnológicos, etc.; en los que desarrollamos diferentes proyectos en función de las necesidades que van apareciendo. Bien sea por petición de clientes, por tendencias de mercado o bien creadas por nuestro comité de Dirección. Nuestro objetivo principal es poner al alcance del consumidor productos con la máxima garantía sanitaria, de calidad contrastada y al mejor precio posible. Y hacerlo todos los días.

Dos proyectos en los que hemos participado son buena muestra de las colaboraciones que mantenemos: PEPTIFUNCIONAL, del programa INTERCOCONECTA. 2015-2018, cuyo principal objetivo es el desarrollo de nuevos alimentos funcionales basados en la incorporación de péptidos bioactivos extraídos a partir de subproductos de la industria agroalimentaria, en concreto huesos de frutas (melocotón, nectarina, albaricoque) y de aceitunas y BIOTAGUT, del programa CIEN 2018-2022, cuyo principal objetivo es diseñar ingredientes/alimentos englobados dentro de la dieta mediterránea, particularizando en aquellos productos que los expertos nutricionistas inciden en su consumo diario. BIOTAGUT pretende que los alimentos desarrollados sean susceptibles de redirigir el microbioma hacia el estado "saludable" y que por tanto puedan ser utilizados en prevención o tratamiento de patologías metabólicas, el consorcio está formado por empresas que representan un amplio espectro de la escala nutricional, con el fin de alcanzar un elevado número de productos beneficiosos para la población. Así, los productos que abarcan las empresas del consorcio son amplios y variados: bebidas, postres, aceites, productos de panadería, infusiones y productos vegetales.

### **¿Qué diferencia a Postres Reina de otras empresas del sector, cuál es su valor añadido?**

El reto es fabricar miles de unidades como si se hicieran en casa o en un pequeño restaurante, poniendo ese toque diferenciador, gracias a nuestros propios desarrollos en equipos y procesos, que priorizan el buen producto por encima de otras cuestiones de volumen o productivas.

### **¿Qué retos tiene Postres Reina a corto plazo para seguir estando entre las marcas más reconocidas por los consumidores españoles?**

Que nuestros consumidores sigan confiando en nuestra marca. Hoy llegamos a más de diez millones de hogares y queremos seguir estando presentes. Los crecimientos llegan cuando haces bien tu trabajo cada día, este es el gran reto.

# BLEECKER: VISIÓN ARTIFICIAL APLICADA A LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

Félix J. García Clemente, Pedro E. López de Teruel Alcolea, Alberto Ruiz García

*Facultad de Informática, Universidad de Murcia*

## 1. Introducción y motivación

Las empresas agroalimentarias dedican una importante cantidad de recursos económicos y humanos a garantizar la seguridad alimentaria y la protección del consumidor. Una parte fundamental de esta garantía la proporciona el sistema de trazabilidad del producto que permite seguir el rastro del alimento a través de toda la cadena de suministro. La puesta en marcha de un sistema de trazabilidad conlleva la implementación de un conjunto de procedimientos que permiten identificar y registrar la ubicación y trayectoria del producto, garantizando un seguimiento desde la producción primaria hasta la transformación y distribución.

Existen procedimientos y tecnologías bien asentadas para la implementación de los sistemas de trazabilidad. En particular, el uso de códigos de barras o la tecnología RFID son las tecnologías más extendidas para dar soporte a la identificación del producto [1]. También encontramos soluciones basadas en códigos QR u otros códigos bidimensionales que tratan de superar las limitaciones de los códigos de barras en el almacenamiento de datos. Las ventajas de unas tecnologías frente a otras son bien conocidas y permiten a los integradores tecnológicos seleccionar la tecnología más adecuada según el proceso productivo a controlar. Por ejemplo, el uso de RFID permite una lectura automatizada, sin intervención humana, y es una solución muy extendida para el control de expediciones en almacenes agroalimentarios. Sin embargo, las desventajas de estas tecnologías han sido asumidas por los integradores tecnológicos y se plantean como insalvables o inviables por su coste de implementación. Por ejemplo, una desventaja de RFID es que no permite conocer con precisión en qué posición y dirección se mueve el producto en el espacio de trabajo, a menos que se realice un despliegue de infraestructura muy costoso.

Actualmente, encontramos empresas agroalimentarias con soluciones muy ineficientes en procesos logísticos habituales tales como el almacenaje o la expedición. Aquellas empresas que hacen uso de códigos de barras (o identificadores bidimensionales) caen en procesos lentos y manuales donde los operarios usan pistolas lectoras o dispositivos móviles para registrar el producto. Sólo algunas de ellas disponen de tecnología RFID que les proporcionan cierta automatización, pero suponen inversiones y mantenimientos costosos para la reducida funcionalidad que proporcionan. Creemos que las empresas agroalimentarias deben ser más ambiciosas en la optimización de sus recursos y conseguir una mayor eficiencia en sus procesos.

Nuestro planteamiento es dar un salto tecnológico y hacer uso de la Visión por Computador y de los algoritmos que nos ofrece la Visión Artificial para dar solución y superar las desventajas de los códigos de barras y la tecnología RFID en la identificación y seguimiento del producto. Para ello proponemos unos identificadores visuales disruptivos y el uso de cámaras que permitan leer los identificadores, posicionarlos en el espacio de trabajo e identificar su vector de movimiento en tiempo real. Esta nueva tecnología que denominamos Bleecker, aúna las ventajas de las

tecnologías anteriores y permite a los integradores tecnológicos dar una solución más eficiente.

Para dar muestra de nuestra tecnología, presentamos un caso de éxito en la empresa El Dulce Growers. Esta empresa agroalimentaria ha migrado toda su logística interna de producción de tecnología RFID a tecnología Bleecker consiguiendo una disminución de costes y una reducción de tiempo en los procesos de expedición superior al 40%. Antes de mostrar este caso de uso, presentamos una primera sección donde analizamos con más detalle las limitaciones actuales de los sistemas de identificación y una segunda sección donde presentamos el funcionamiento de la tecnología Bleecker. Para finalizar este artículo, una última sección presenta brevemente nuestras líneas de trabajo futuro en la aplicación de la Visión Artificial a la industria agroalimentaria.

## 2. Limitaciones de los sistemas actuales de identificación

A continuación describimos las capacidades potenciales y las limitaciones en las tecnologías de identificación. El valor diferencial de nuestra propuesta radica en el incremento de estas capacidades y en la superación de las limitaciones.

### *Códigos visuales*

Un código visual es una representación impresa de una determinada información que es susceptible de ser leída automáticamente por algún tipo de dispositivo de adquisición de imagen conectado a un computador. Como portador de una determinada cantidad de información, su capacidad se mide en el número de combinaciones distintas que pueden almacenarse y posteriormente decodificarse, y, por tanto, ésta puede cuantificarse simplemente con un número concreto  $N$  de bits almacenados.

Los primeros códigos visuales fueron unidimensionales (o lineales), los populares códigos de barras, diseñados para su lectura mediante dispositivos basados en una tecnología óptica específica. Dichos códigos tienen una fuerte implantación en todos los procesos comerciales e industriales dada su sencillez y facilidad de aplicación en el ámbito del etiquetado e identificación de productos. Además, existe una amplia gama de lectores disponibles, que en la actualidad suelen estar basados en láser, y que tienen un coste reducido.

En relación con los códigos visuales bidimensionales (o matriciales), los códigos QR son los más conocidos y extendidos. Estos códigos también representan la información de una forma fácilmente detectable y decodificable visualmente de forma automática, pero además tienen la ventaja de poder almacenar más información en una misma área. Estos códigos se representan mediante matrices binarias bidimensionales, en las que cada celda puede tomar un color blanco o negro, y que permiten diversos tamaños (en número de celdas) de cara a ofrecer una amplia gama de capacidades distintas, pudiéndose, en los de

mayor resolución, incluso llegar a codificar hasta URLs completos, con varios centenares de bytes. Algunas alternativas también populares son los AztecCodes, AR Codes, EZ codes y DataMatrix [2], usados preferentemente en los ámbitos comerciales, industrial, de transportes, y también en videojuegos o aplicaciones de realidad aumentada, entre otros muchos.

Los códigos visuales, tanto en su representación unidimensional como bidimensional, tienen la gran ventaja de ser fácilmente incorporables de forma relativamente económica y eficiente a escenarios industriales. Por ejemplo, si consideramos un proceso logístico dentro de un almacén donde deba identificarse un palet, puede imprimirse una etiqueta con un código visual y pegar dicha etiqueta al palet, de modo que cualquier operador del almacén podrá utilizar un dispositivo adecuado para leer fácil y automáticamente el identificador asociado a la etiqueta. El coste además es muy bajo, dado que se reduce a la impresión de la etiqueta y al coste del dispositivo lector.

Sin embargo, hay procesos industriales que precisan unos requerimientos de implementación más complejos. Ejemplos de requerimientos habituales en este sentido serían una mayor automatización, evitando en la medida de lo posible la participación humana, y/o posibilitando una lectura múltiple simultánea de varios identificadores. En estos escenarios se ponen de relieve las desventajas de los códigos visuales actuales.

Tomemos como ejemplo un proceso logístico de expedición de un almacén, donde deba realizarse un control de los palets que son cargados en un camión en base a una hoja de pedido. Si se desea identificar cada palet para verificar que pertenece al pedido en cuestión, un operario debe leer manualmente uno a uno los códigos visuales de los palets con su dispositivo de lectura. Esta lectura debe realizarse desde una posición próxima al código (típicamente, a unos pocos centímetros) y no puede realizarse con el palet en movimiento. Ambos aspectos pueden interferir negativamente en lo que respecta a la eficiencia del proceso de carga, conllevando un procedimiento de expedición lento y costoso.

La siguiente tabla resume las ventajas y desventajas más significativas de los códigos visuales en entornos industriales.

Tipo	Ejemplo	Ventajas	Desventajas
<b>Código lineal</b>	Códigos de barras	Fácil implementación Bajo coste	Requiere proximidad para lectura Dificultad lectura en movimiento
<b>Código matricial</b>	Códigos QR/ Datamatrix	Bajo coste Mayor capacidad de datos	Requiere proximidad para lectura Dificultad lectura en movimiento

### Tecnología RFID

La tecnología RFID (o identificación por radiofrecuencia) aparece como una solución a las desventajas de los códigos visuales, y como solución alternativa para escenarios más complejos, como el indicado anteriormente para la expedición de palets [3]. Esta tecnología se basa en acoplar etiquetas (*tags*) RFID a los elementos a identificar, y usa lectores RFID ubicados en lugares estratégicos para captar el paso de los mismos. Podemos diferenciar entre RFID de baja (LF) y alta frecuencia (HF y UHF), aunque la tecnología típicamente usada en industria para la gestión logística en almacén es RFID UHF. Considerando de nuevo el ejemplo anterior, los lectores RFID pueden ubicarse

en el muelle de expediciones y leer automáticamente el *tag* (o *tags*) RFID de cada palet cuando el operario lo transporta al interior del camión. De esta forma, la tecnología RFID permite la implementación de un proceso de expediciones mucho más rápido, ágil, y sin interacción humana alguna. En definitiva, la tecnología RFID permite la lectura en movimiento y es más flexible en muchos aspectos que la alternativa basada en códigos visuales.

La tecnología RFID, no obstante, no está exenta de sus propios inconvenientes, que pueden limitar seriamente su utilización en cierto tipo de escenarios. En primer lugar, la infraestructura necesaria para el funcionamiento de un sistema RFID es bastante más costosa. Véase, por ejemplo, la Figura 1, donde se muestra un ejemplo de infraestructura para controlar la expedición de palets. Claramente, la instalación y el mantenimiento de este tipo de dispositivos lectores supone una alternativa mucho más cara que la exigida por la aproximación puramente basada en códigos visuales.



Figura 1. Control de expediciones con RFID<sup>1</sup>

Pero el inconveniente de los sistemas RFID no es solamente el económico. Otra limitación añadida es que, como puede apreciarse en la Figura 1, los lectores deben situarse próximos a la zona de paso de los *tags*, ya que deben evitarse a toda costa posibles lecturas de otros *tags* más lejanos o que no formen parte de los elementos a identificar. Esto implica que deban instalarse varias antenas RFID para la lectura, llegando a requerirse al menos cuatro para cada lugar de paso (como puede de nuevo apreciarse en la Figura 1).

Un tercer inconveniente tiene que ver con la imposibilidad de acceder con precisión a la ubicación en el espacio de la etiqueta RFID. Sólo sabemos que está en el ámbito de lectura del lector y, por tanto, no se nos permite conocer con precisión su localización, y mucho menos si el elemento identificado se está moviendo, y en qué dirección. Por ejemplo, en una puerta de expediciones, no sabemos si el palet está entrando, saliendo, o si se encuentra detenido. Tampoco si un palet, tras ser cargado (o simplemente haberse acercado a la puerta de carga), ha sido vuelto a descargar. Intentar solucionar siquiera parcialmente estos inconvenientes mediante la propia tecnología RFID pasa inevitablemente por incrementar aún más el número de dispositivos de lectura, con el consecuente aumento de costes y, no menos importante, resultando en una solución más intrusiva físicamente en el entorno de carga y descarga.

<sup>1</sup> <https://sistemas-rfid.es/uhf-rfid-gen2>

Un último inconveniente muy relevante de la tecnología RFID es que no es utilizable en escenarios donde predomine el metal y el agua. Por ejemplo, en la expedición de productos tales como bebidas (u otro tipo de líquidos), electrodomésticos, o similares, las señales RFID se ven degradadas y la lectura RFID de los tags no puede garantizarse con la debida robustez.

La siguiente tabla resume las ventajas y desventajas más significativas de la tecnología RFID en entornos industriales.

Tipo	Ventajas	Desventajas
<b>Tecnología RFID</b>	Se pueden leer en movimiento Más flexible que los códigos visuales	Costoso de instalar y mantener Requiere cierta proximidad para lectura No es reconocible la posición y el movimiento de los tags No utilizable en ciertos escenarios donde predomina el metal y el agua

Tras este análisis de las tecnologías dominantes actuales, y habiendo identificado los problemas de diversa índole que presentan, queda patente que existe una importante necesidad tecnológica para superar sus mencionadas limitaciones. La tecnología Bleecker desarrollada, como argumentaremos en la siguiente sección, logra aunar las ventajas de las tecnologías alternativas RFID y las basadas en códigos visuales, al tiempo que supera las respectivas limitaciones. En particular, manteniendo unos costes ajustados de infraestructura, y posibilitando la lectura a mucha mayor distancia, se aumenta el horizonte de potencial aplicabilidad a un espectro mucho más amplio de tipos de escenarios industriales.

### 3. Tecnología Bleecker

Nuestra solución consiste en un sistema de visión artificial denominado **Bleecker**, que parte de unos códigos visuales diseñados específicamente para superar las limitaciones anteriormente expuestas en el ámbito de la trazabilidad industrial, y que proporciona una infraestructura completa para ser integrada en cualquier proceso industrial. La Figura 2 muestra los elementos principales de nuestro sistema.

El funcionamiento del sistema Bleecker consiste en la distribución de cámaras fijas en puntos de control situados de forma estratégica en la planta de producción, generando un flujo de video múltiple constante, y de un servidor que captura dichos flujos, analizándolos continuamente y en tiempo real en busca de códigos Bleecker. Además de las cámaras fijas, que constituyen el núcleo de sensorización del sistema, es posible adicionalmente usar también las cámaras integradas de los dispositivos

móviles para enviar la información visual al servidor y recabar de éste la información de decodificación obtenida. El servidor dispone de un panel de control para su gestión integral, y ofrece una API bien definida para que otras aplicaciones puedan obtener los códigos leídos en tiempo real. El servicio fundamental proporcionado por esta API consiste en la determinación continua y en tiempo real de los identificadores asociados a los códigos Bleecker que aparecen en el campo de visión de cualquier cámara, junto con la información adicional de la cámara que lo leyó, el instante de tiempo de la lectura, y la posición y tamaño exactos del código dentro de la imagen. La frecuencia de refresco de esta información es del orden de decenas de imágenes procesadas por segundo por cada cámara, lo que permite no sólo la identificación más robusta de los códigos detectados, sino también la determinación precisa de su movimiento.

A continuación proporcionamos una descripción más detallada de cada uno de los componentes principales del sistema Bleecker.

#### Códigos Bleecker

Los códigos Bleecker han sido diseñados con unas características visuales especiales, dirigidas a resolver los desafíos planteados por la lectura múltiple, en movimiento y en escenarios dinámicos como los que se presentan en el ámbito industrial. Actualmente, el sistema soporta diferentes tipos de códigos, aunque el más idóneo para la industria agroalimentaria es el código Zebra. Este código almacena la información mediante una codificación frecuencial, diseñada específicamente para su lectura robusta en las condiciones de toma de imagen más desafiantes. Su enfoque frecuencial es absolutamente novedoso en el área de los códigos visuales, que lo aparta radicalmente de la propuesta matricial más clásica en la que se basan de los códigos tipo QR/Datamatrix y similares. Gracias a dicho enfoque, el código obtiene una relación entre capacidad de representación y robustez de lectura sin precedentes en el estado de la técnica actual. El diseño es binario (blanco y negro estrictos) para que pueda ser impreso de manera masiva con costes mínimos de la impresión. Está, en definitiva, específicamente diseñado para los escenarios más complejos, donde pueda leerse en movimiento y con la mayor robustez a potenciales problemas de iluminación.

Cabe destacar que los códigos Zebra están diseñados para ser impresos sobre una etiqueta, papel, adhesivo, plástico, tejido, o cualquier otro tipo de soporte que pueda ser adherido por algún medio a cualquier tipo de activo potencialmente móvil (productos, materiales, palets, personas, etc.) sobre el que in-

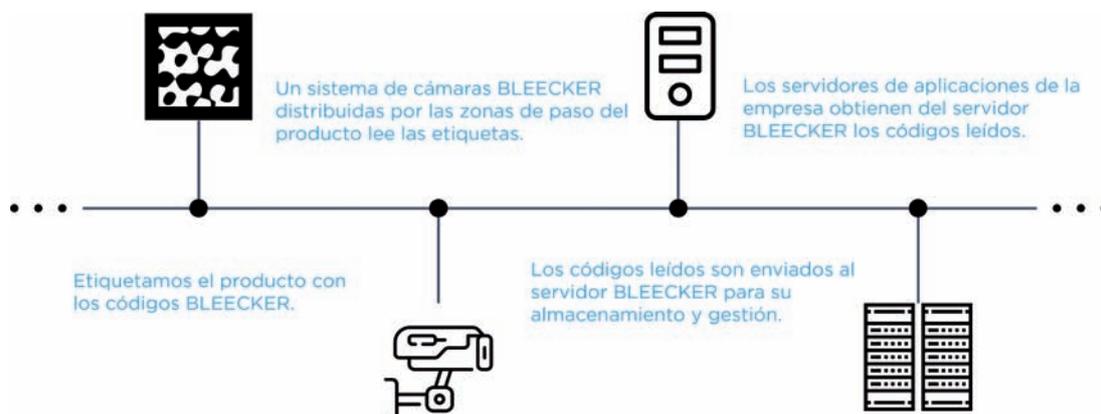


Figura 2. Sistema Bleecker.

terese realizar un seguimiento o trazabilidad. Una característica adicional fundamental es que son extremadamente robustos a grandes variaciones de iluminación.

El código Zebra se encuentra patentado por la Universidad de Murcia y se comercializa en exclusiva por la Empresa de Base Tecnológica (EBT) Bleecker Technologies S.L.<sup>2</sup>

### Infraestructura de sensorización

Los dispositivos de adquisición de imagen empleados actualmente por el sistema son fundamentalmente de dos tipos: cámaras fijas y cámaras integradas en dispositivos móviles. Las cámaras fijas se ubican en lugares de control estratégicos con campo de visión suficiente para incluir las zonas de paso de interés por las que se espera que pasen los códigos Bleecker a ser identificados. Un ejemplo característico serían los muelles de expedición, donde la cámara se ubica en la zona de paso de los palets para leer los posibles códigos adheridos a la carga, como se observa en la Figura 3.



Figura 3. Ubicación de la cámara Bleecker en un muelle en El Dulze Growers

Las cámaras generan un streaming de vídeo constante, que es enviado al servidor Bleecker, de forma que no se realiza ningún tipo de procesamiento de la imagen en la propia cámara. Adicionalmente, la cámara de un dispositivo móvil también puede ser utilizada para la lectura de los códigos y facilitar mediante Realidad Aumentada tareas de comprobación o chequeo que eventualmente puede desear realizar cualquier operario de forma manual.

## 4. Caso de éxito: El Dulze Growers

El Dulze Growers<sup>3</sup> es una empresa murciana dedicada al cultivo y envasado de verduras y hortalizas frescas. En concreto, su centro de envasado dispone de más de 17.000 metros cuadrados de superficie y cuenta con la automatización y robotización de todos los procesos, tanto en el campo como en las tareas de selección, preparado y embolsado. El Dulze Growers es considerada una industria 4.0 de referencia en las empresas

agroalimentarias y se caracteriza por apostar por la innovación empleando las últimas tecnologías existentes y adaptándolas a su modelo productivo.

El Dulze Growers ha sido la primera empresa que ha puesto en marcha el sistema Bleecker en funcionamiento en sus instalaciones. La empresa disponía de un sistema de trazabilidad sustentado en tecnología RFID que controlaba la entrada de producto fresco, el almacenaje y el procesamiento del producto, incluyendo la preparación de pedidos y su expedición. Esta tecnología le estaba generando problemas especialmente en el control de expediciones. Específicamente, con el uso de RFID no podían garantizar que la carga de un camión se había completado y tampoco podían garantizar que no se hubiera introducido en el camión un palet erróneo. Estos problemas, derivados de no conocer el vector de movimiento y la posición de los tags RFID en el espacio de trabajo, les obligaba a un control manual por el operario y, por tanto, a un proceso de expediciones poco eficiente. Además, el coste de los tags RFID era elevado y la infraestructura RFID ocupaba un espacio de trabajo significativo.

Ante esta problemática, común en la gran mayoría de las empresas agroalimentarias, El Dulze Growers decidió migrar su sistema de trazabilidad a tecnología Bleecker. Gracias a esta transformación tecnológica, la empresa ha conseguido garantizar al 100% la corrección en su entrega de pedidos (0% de rechazos), reducir el tiempo de expediciones en más de un 40% y, en definitiva, ofrece un servicio a sus clientes de mayor calidad. Adicionalmente, gracias a Bleecker, dispone de las imágenes de cada carga de palet (prueba de carga) y un panel de control con información en tiempo real.

### Control de expediciones

En las empresas agroalimentarias los procesos de expedición son clave en los sistemas de trazabilidad. Típicamente, estos procesos logísticos consisten en la expedición de producto paletizado en un muelle de carga. En este proceso es clave la correcta identificación de cada producto para verificar que pertenece a la hoja de carga del camión correspondiente. Esta verificación puede realizarse con el sistema Bleecker y sus códigos de manera automática y eficiente. El código Bleecker de cada producto es leído por cámaras del sistema, sin necesidad de interacción humana, con el producto en movimiento y a varios metros de distancia de la cámara, con capacidad de multi-lectura, y en tiempo real. La Figura 4 esquematiza este ejemplo de aplicación del sistema Bleecker.

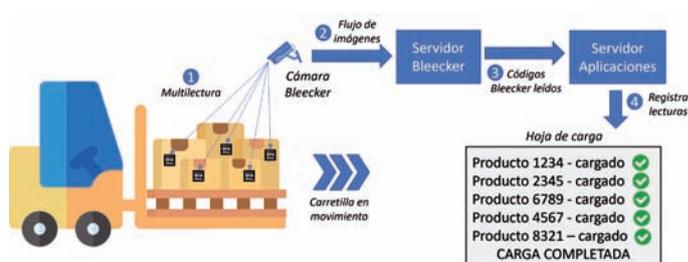


Figura 4. Ejemplo de uso del sistema Bleecker en carga/descarga de producto

El funcionamiento del sistema Bleecker para control de expediciones en El Dulze Growers puede consultarse en el vídeo demostrativo en la web<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> [www.bleecker.tech](http://www.bleecker.tech)

<sup>3</sup> [www.eldulze.es](http://www.eldulze.es)

<sup>4</sup> <https://vimeo.com/686349783>

## 5. Nuevas líneas de trabajo

La tecnología Bleecker abre un amplio abanico de posibilidades y aplicaciones en la industria agroalimentaria que actualmente son impensables mediante códigos de barras o tecnología RFID. Centramos, a continuación, nuestra atención en dos soluciones derivadas del sistema Bleecker que están en desarrollo y en otra línea de trabajo aún en el campo de la investigación dedicada al reconocimiento de actividad.

### *Soluciones derivadas de Bleecker*

Un sistema de gestión de almacén (SGA) es una herramienta que se utiliza para controlar y optimizar los movimientos y procesos propios de un almacén. Este tipo de sistemas son propensos a errores humanos como, por ejemplo, un palet ubicado incorrectamente o un palet sin registro de entrada. Estos errores obligan a que las empresas realicen revisiones y ajustes de stock periódicamente de manera manual. Para esta tarea, el sistema Bleecker ofrece la posibilidad de un inventario automático a través de una cámara que se acopla a una carretilla que puede circular por el almacén, leer los códigos Bleecker de los palets y asociar el producto con su posición en el almacén. Esta solución la denominamos Bleecker Stock y reduce la revisión del stock a apenas unos minutos, frente a los procesos tradicionales que realizados manualmente pueden prolongarse durante horas o días.

Por otro lado, las empresas que realizan preparación de pedidos (picking) pueden conformar pedidos con palets de diferentes alturas y diferentes productos. Estas empresas, en ocasiones, confían el transporte a agencias que calculan el coste del transporte en base al volumen de la mercancía. En estos casos, la empresa debe manualmente calcular el volumen o confiar en lo facturado por la agencia de transportes. Mediante etiquetas Bleecker podemos calcular automáticamente el volumen de los palets que dispongan de una etiqueta Bleecker. Esta solución se basa en técnicas de Visión Artificial que permiten calcular con precisión la posición de la etiqueta en el espacio 3D y derivar a partir de esta las dimensiones del palet.

### *Reconocimiento de actividad*

El Reconocimiento de la Actividad Humana (HAR) tiene muchas y variadas aplicaciones en la industria, lo que ha llevado a la comunidad investigadora a dedicar un esfuerzo significativo para trasladar las soluciones propuestas por la academia al sector productivo. En la mayoría de las empresas agroalimentarias, ciertas partes críticas del proceso productivo dependen de la intervención humana, lo que a veces puede conducir a errores, con los consiguientes problemas de reducción de la calidad del producto o desperdicio de materias primas.

El estado del arte en este campo se basa fundamentalmente en el uso de modelos de Visión Artificial de aprendizaje profundo para detectar, identificar y clasificar correctamente estas actividades humanas en tiempo real, con el fin de mitigar algunos de los problemas mencionados. Hay, por supuesto, varios ataques para hacer frente a diferentes escenarios de aplicación, dependiendo del tipo de actividad específica a reconocer. A veces, por ejemplo, HAR incluye la detección, el reconocimiento y el seguimiento no solo de personas, sino también de herramientas, accesorios y/o materias primas [4], como requisitos previos para la identificación de las actividades básicas requeridas. En muchas de estas aplicaciones, la cuestión de la precisión es igualmente crítica: en tales casos, no solo es necesario reconocer la acción específica, sino también poder rastrear con precisión ciertos movimientos de los operadores (es decir, estimación de poses), o las posicio-

nes y velocidades exactas en el espacio de las diferentes partes/herramientas/vehículos con los que interactúan [5]. En casi todos los casos, interpretar correctamente la evolución temporal de las diferentes fuentes de información (múltiples cámaras, sensores de posicionamiento, etc.) es una cuestión clave.

En nuestro trabajo de investigación (véase la Figura 5) tenemos como objetivo desarrollar soluciones que permitan aumentar la seguridad física de los empleados en los centros de producción y analizar los procesos productivos con intervención humana para optimizarlos.



Figura 5. Detección de trabajadores y activos móviles en El Dulce Growers

## 6. Conclusiones

La aplicación de la Visión Artificial en las empresas agroalimentarias va a ir en aumento en los próximos años. En este artículo presentamos Bleecker como un primer paso en la implantación de una tecnología que pretende convertirse en la base de los sistemas de trazabilidad. Además, mostramos otras líneas de trabajo futuro donde destaca el reconocimiento de actividad como una tecnología que nos lleva cotas de automatización y optimización de procesos impensables con las tecnologías tradicionales.

En este artículo nos hemos centrado en la industria agroalimentaria, pero fácilmente las soluciones propuestas son extrapolables a otro tipo de industrias que tengan problemáticas similares, tales como la industria logística o manufacturera.

## Bibliografía

- [1] Kaur, M., Sandhu, M., Mohan, N., & Sandhu, P. S. (2011). RFID technology principles, advantages, limitations & its applications. *International Journal of Computer and Electrical Engineering*, 3(1), 151.
- [2] International Standard (ISO/IEC) (2000). ISO/IEC 16022 Information Technology. International Symbology Specification. Data Matrix.
- [3] Gaukler, G. M., & Seifert, R. W. (2007). Applications of RFID in supply chains. *Trends in supply chain design and management*, 29-48.
- [4] Zamora-Hernández, M.A., et al. (2021). Deep learning-based visual control assistant for assembly in Industry 4.0. *Computers in Industry*, vol. 131.
- [5] Z. Wanga, et al. (2019). Vision Sensor Based Action Recognition for Improving Efficiency and Quality Under the Environment of Industry 4.0. *Procedia CIRP (Life Cycle Engineering)*, vol. 80.

# RECUPERACIÓN SOSTENIBLE DE COMPUESTOS DE INTERÉS DE LAS AGUAS DE ESCALDADO DEL PROCESO DE TRANSFORMADOS VEGETALES

Celia Sánchez Marín

*Fundación Clúster Agroalimentario de la Región de Murcia (AGROFOOD)*

## 1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día existe una gran apuesta por la sostenibilidad empresarial, por lo que se deben proponer sistemas de valorización mediante el empleo de tecnologías que, por ejemplo, sean capaces de generar coproductos. Estos coproductos pueden ser compuestos de interés conocidos como bioactivos, que se recuperen de las aguas de escaldado/cocción o bien a partir de los rechazos de materia prima que se producen.

Los compuestos polifenólicos, organosulfurados, glucosinolatos, carotenoides, etc. son algunos de los denominados compuestos bioactivos que se encuentran en frutas y hortalizas, que tienen capacidad antioxidante o protectora, con los consiguientes beneficios para el procesado de alimentos y para nuestra salud. Su estabilidad está afectada por diversos factores, siendo la luz, la temperatura y la degradación enzimática los más destacados, por lo que un tratamiento térmico o simplemente el troceado en una primera etapa de procesamiento puede disminuir la actividad de estos compuestos. Los compuestos fenólicos están presentes en casi todas las frutas y vegetales, destacando el ácido 1,5-dicafeil-quinico (conocido como cinarina) en las alcachofas, la hesperidina en los cítricos, la quercetina en pimiento, cebolla, brócoli y manzana, etc.

Por otro lado, el concepto de Economía Circular está cada vez más extendido y permite a las empresas reducir los costes de producción, ya que, por ejemplo, reutilizar los recursos resulta mucho más rentable que adquirirlos externamente y, aprovechar efluentes residuales para recuperar compuestos de interés permite reducir los costes asociados a su gestión en la estación depuradora. A lo que habría que sumar los beneficios medioambientales por la reducción de residuos.

### 1.1. Recuperación de compuestos bioactivos mediante la tecnología de extracción/estabilización

Se conoce que los principales “activos” contenidos en un material vegetal pueden ser extraídos mediante diversas técnicas extractivas, o bien pueden ser tratados para su concentración a partir de efluentes líquidos. Se puede decir que la materia prima empleada posee una serie de compuestos solubles (principio activo) en el líquido extractante que son los que se pretende obtener y concentrar. Así, el objetivo de la extracción es el aprovechamiento de los subproductos orgánicos para la obtención de compuestos naturales de alto valor añadido para la industria agraria, alimentaria, cosmética y/o farmacéutica por sus características funcionales, antimicrobianas o antioxidantes.

La extracción es un proceso químico, que utiliza diferentes disolventes (más o menos polares), dependiente del tipo de extracto a conseguir. El agua es uno de los disolventes más utilizados, junto con el alcohol en diversas graduaciones. Además, el método de extracción a utilizar depende del tipo de material (caracteres organolépticos) y de la concentración de los princi-

pios activos. Más concretamente existen diferentes tecnologías de aplicación en la etapa propia de extracción. Todas ellas tienen varios objetivos comunes:

(a) la extracción de compuestos bioactivos específicos del material en estudio

(b) aumentar la concentración de compuestos extraídos

(c) convertir el compuesto bioactivo en una forma más adecuada para su detección analítica y separación posterior

(d) proporcionar un método viable y reproducible

En concreto, la etapa de escaldado/cocción, cuyo objetivo es inactivar las reacciones enzimática que se puedan producir durante el almacenamiento de los productos, se considera un proceso de extracción ya que un alto contenido de materia orgánica (rica en compuestos bioactivos) pasa al agua utilizada como medio para este tratamiento térmico. En las empresas estos efluentes generados “residuales” están bien delimitados en el proceso productivo y son interesantes para evaluarlos, optimizando su tratamiento posterior como aguas residuales.

Actualmente se conoce información de varios estudios, pero las empresas de la Región de Murcia no disponen de información adaptada a sus efluentes residuales y es necesario profundizar para que obtengan un valor añadido de las materias primas que procesan, al tiempo que reducen la carga de materia orgánica en sus aguas residuales para facilitar su tratamiento posterior y obtener beneficios económicos y medioambientales.

En concreto, la evaluación de tecnologías consideradas sostenibles permite ofrecer respuesta a las empresas del sector agroalimentario para incrementar su competitividad, obteniendo un valor añadido a través de sus actuales procesos de producción.

### 1.2. El pimiento y la alcachofa como fuente de compuestos bioactivos

El consumo y comercialización de los pimientos puede ser verde (inmaduros) o maduros, siendo entonces de color rojo, amarillo o naranja, dependiendo de la variedad. En la maduración los pimientos van ganando en dulzor y enriqueciéndose en vitamina C y betacarotenos (Deepa y col. 2006). Además, son una excelente fuente de polifenoles, en particular de flavonoides tales como la quercetina y luteolina (Morales-Soto y col. 2011). Rodríguez-Burruezo y col. 2006 señalan que el contenido de compuestos fenólicos presentes en el pimiento varía mucho dependiendo de la variedad y del estado de maduración del fruto.

Por otro lado, la alcachofa es ampliamente cultivada por sus inflorescencias inmaduras, llamadas capítulos o cabezas, con hojas comestibles carnosas (brácteas) y receptáculo, que presentan un componente importante de la dieta mediterránea y es una rica fuente de compuestos fenólicos bioactivos, así como la inulina, fibras y minerales (Orlovskaya y col., 2007).

La alcachofa es una fuente natural de compuestos fenólicos, como la cinarina (**ácido 1,5-** dicafeoilquinico) y ácido clorogénico (**Ácido 5** - cafeoilquinico) siendo este último el más abundante (Moure y col., 2001). Además, contiene derivados de flavonoides, tales como derivados de luteolina y apigenina, encontrados en las hojas de alcachofa y cabezas (Gouveia y Castilho, 2012). El contenido de compuestos fenólicos varía entre los diferentes cultivos y se ve afectada por diferentes factores, tales como la edad, y las condiciones de cultivo y post-cosecha.

*En este contexto, el objetivo general del trabajo realizado ha sido estudiar las aguas de escalde de la industria de transformados vegetales de la Región de Murcia, desarrollando un nuevo proceso de recuperación de compuestos de interés sin el uso de disolventes orgánicos para las empresas, que sea sostenible con el medio ambiente, y que además utilice tecnologías disponibles en el mercado.*

## 2. METODOLOGÍA. MUESTREO, EQUIPAMIENTO Y ANALÍTICA

### 2.1. Recogida de muestras

Se han recogido bidones de 200 L con el agua de escalde de pimiento de las distintas variedades (rojo, verde y amarillo) y del escaldado de alcachofa en distintas empresas de transformación de vegetales de la Región de Murcia junto con lotes de materia prima procesada. Estas muestras han sido almacenadas en refrigeración para ser analizadas directamente. Por otro lado, se gestionaron las muestras del agua de escalde para comenzar el proceso de extracción/estabilización.

### 2.2. Equipamiento y tecnologías de extracción/estabilización

Se ha utilizado un sistema de filtración para retener las partículas superiores a un tamaño de poro de 600 µm. Se trata de un tamiz de acero inoxidable con un diámetro similar a los bidones de transporte de las aguas de escalde/cocción (40 cm) colocado en un soporte para la filtración del líquido antes de ser alimentado en el siguiente equipo.

Posteriormente se ha utilizado un concentrador a vacío que está dotado de varios equipos:

- UN MEZCLADOR HORIZONTAL, construido en Ac. Inox. AISI 316, válido para trabajar con una capacidad mínima de 30 L. y máxima de 100 L. Dotado de un sistema de agitación. El calentamiento en su interior se realiza mediante inyección de vapor en el doble fondo situado en la parte inferior del tanque e interior del agitador.
- DEPÓSITO DISOLUCIÓN fabricado en Ac. Inox. AISI 316 de 60 L. de capacidad. Dotado de un sistema de ultra-agitación. El calentamiento en su interior se realiza mediante inyección de vapor en el doble fondo situado en el tanque.
- BOLA DE VACÍO. Capacidad mínima de carga 30 Kg, máxima 60 Kg., de 450 mm. de diámetro y long. de virola 1.500 mm. Construida en Ac. Inox. AISI 316, provista en su parte inferior de un intercambiador construido en Ac. Inox. AISI 316. El calentamiento en su interior se realiza mediante inyección de vapor en el doble fondo situado en la parte inferior de la bola, fabricado con chapa de Ac. Inox. Calentamiento independiente del intercambiador de calor hasta una presión de 4 kg/cm<sup>2</sup>.

### 2.3. Parámetros analizados

A las muestras recibidas se les ha realizado un análisis nutricional y la determinación de ácido ascórbico (Vitamina C) por ser un compuesto de interés relevante. Además, se ha realizado un análisis de plaguicidas mediante la determinación de multirresiduos en las muestras y un análisis microbiológico (recuento de aerobios mesófilos y recuento de mohos y levaduras). Estas últimas determinaciones se deben a la necesidad de determinar la contaminación-toxicidad de los extractos para futuros usos en alimentación.

En el caso de los extractos obtenidos también se ha llevado a cabo un estudio de la capacidad antimicrobiana, utilizando cepas de *Salmonella* y *E. Coli* para el extracto de las diferentes variedades de pimiento y cepa *Sacharomices cerevisiae* para el extracto de alcachofa, así como de la capacidad antioxidante mediante el método in vivo de impedancia eléctrica utilizando la cepa *Sacharomices cerevisiae*. Se utiliza el equipo BacTrac 4000 Serie. Tras someter a las células de levadura a estrés con peróxido de hidrógeno, se adiciona el supuesto agente antioxidante (extractos) con el propósito de verificar que el método funciona correctamente (mayor protección frente al estrés cuanto mayor sea la concentración del antioxidante).

Y en concreto, para el extracto de alcachofa, se han llevado a cabo las determinaciones de ÁCIDO CAFEICO, ÁCIDO CLO-ROGÉNICO y CINARINA expresadas en mg/kg, para conocer las concentraciones presentes de estos compuestos bioactivos con propiedades funcionales.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En primer lugar, una vez realizada la revisión bibliográfica se dispone de información para determinar los siguientes aspectos: i) Tecnologías de extracción; ii) Tecnologías de estabilización; iii) Equipamiento para procesos de extracción sostenibles y; iv) Condiciones de trabajo.

Se ha tenido en cuenta la extracción sólido-líquido que, consiste en la disolución de un componente (o grupo de componentes) que forman parte de un sólido, empleando un disolvente adecuado en el que es insoluble el resto del sólido, que se puede denominar "material agotado". En otras palabras, podemos decir que se trata de la separación de una o varias sustancias (solutos) que se encuentran contenidos en una fase portadora (una matriz sólida) mediante el uso de disolventes líquidos. En la práctica, al finalizar la extracción, la fase portadora sólida contendrá aún una parte del soluto en el sólido, al igual que una parte del disolvente contendrá parte de la fase portadora, pero los rendimientos de extracción se consideran suficientes para obtener productos de valor añadido de interés.

Para llevar a cabo la extracción sólido-líquido se necesita lo siguiente:

1. Que el disolvente entre en contacto con el sólido a tratar, de esta manera, se podrá disolver el soluto o componente soluble.
2. Que ocurra la separación de la disolución y el resto del sólido (con la disolución adherida al mismo).

La disolución separada se conoce como extracto líquido.

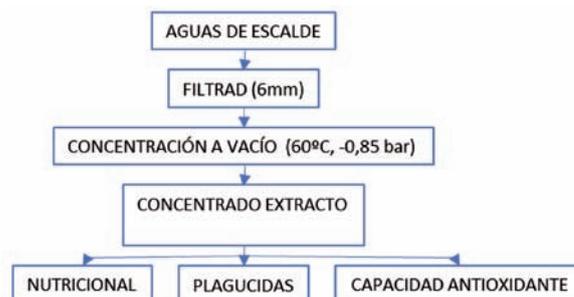
La selección de un separador con este fin es una tarea compleja para asegurar un extracto líquido "limpio". En la industria se emplean procedimientos de filtración o centrifugación principalmente y para la selección del equipo de separación adecuado

hay que tener en cuenta el tipo de separación, tamaño de las partículas de los sólidos suspendidos, contenido de sólidos en la alimentación, etc.

En resumen, la etapa de escalde/cocción ya se trata del propio proceso de extracción, por lo que la tecnología propuesta estará basada en una extracción previa sólido-líquido en las propias industrias agroalimentaria de la Región de Murcia, con el uso de un tanque, normalmente de acero inoxidable, donde se pone en contacto la materia prima con el agua como disolvente a una temperatura de cerca de 100 °C y un tiempo máximo de 3 minutos. Dado que posteriormente el producto es el material vegetal, son las propias industrias las que ya se encargan de una correcta separación entre dicho material vegetal y el agua de cocción. En todo caso, puede ser necesaria una etapa de filtración posterior para evitar las partículas “desprendidas del material vegetal” que puedan quedar suspendidas tras la etapa de cocción.

Finalmente, una vez obtenido el extracto líquido es necesario estabilizarlo mediante procesos de concentración, logrando eliminar parte del solvente de extracción para aumentar el contenido de sólidos en el extracto. Se trata de un proceso que debe realizarse a presión reducida, con lo que se disminuye la temperatura de calentamiento necesaria para la salida del solvente, logrando no alterar las propiedades el extracto. A nivel industrial son ampliamente utilizados los evaporadores o concentradores a vacío.

La Figura 1 muestra el diagrama de flujo con las condiciones optimizadas en la ejecución de este proyecto en las que podemos destacar que se ha utilizado un sistema de filtración tras observar sólidos en suspensión en los lotes de aguas de escalde recepcionadas y un concentrador a vacío con unas condiciones de 60°C y -0,85 bares, donde se ha logrado pasar de una concentración inicial de 0,5° Brix a una concentración final de 8° Brix. A partir de los 200 L de las muestras recepcionadas para cada agua de escalde se obtuvieron 2,5 kilos de concentrado, obteniendo un rendimiento del 1,25% del peso.



**Figura 1.** Diagrama de flujo del proceso seguido para la revalorización de las aguas de escalde del pimiento y la alcachofa.

La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos del análisis nutricional de la materia prima y del agua de escalde de las diferentes muestras recibidas. Mientras que en la Tabla 2 se indican los resultados obtenidos de los extractos.

Los datos más relevantes son la vitamina C y los hidratos de carbono, destacando los azúcares totales en el pimiento verde. Se obtuvo una concentración de vitamina C de 110 mg/Kg en el agua de escalde y subiendo hasta 658 mg/Kg en el concentrado del agua de escalde (extracto).

En cuanto a los hidratos de carbono, en el agua de escalde analizada, los resultados fueron menos de 0,1 g/100 g y en el extracto se elevaban hasta 5,6 g/100 g, de los cuales 4 gramos eran azúcares totales.

En el estudio de la alcachofa, es destacable el mayor contenido en fibra frente al pimiento y la concentración presente de los polifenoles, ácido clorogénico y cinarina, de gran interés por sus propiedades funcionales.

Finalmente, en todos los casos se ha evaluado la ausencia de contaminación microbiológica y de plaguicidas en las muestras analizadas, garantizando la seguridad alimentaria de los extractos para futuros uso en la propia industria.

**Tabla 1.** Resultados análisis realizados a la materia prima y al agua de escalde pimiento verde, amarillo, rojo y, de alcachofa

PARÁMETRO	Materia prima pimiento verde	Agua de escalde pimiento verde	Materia prima pimiento amarillo	Agua de escalde pimiento amarillo	Materia prima pimiento rojo	Agua de escalde pimiento rojo	Materia prima alcachofa	Agua de escalde alcachofa
HUMEDAD, g/100 g	88,7	99,9	89,8	99,2	88,6	98,3	87	95,8
ACIDOS GRASOS SATURADOS, g/100 g	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
AZUCARES TOTALES, g/100 g	1,8	0,05	2,7	0,3	3,1	0,4	1	0,9
FIBRA ALIMENTARIA, g/100 g	4,4	< 0,1	4,4	< 0,1	4,7	< 0,1	8,1	2
CENIZAS TOTALES, g/100 g	0,9	< 0,1	0,9	< 0,1	1,1	0,2	0,9	0,5
CLORURO SODICO, g/100 g	0,06	<0,013	0,14	0,07	0,1	0,09	0,11	0,15
GRASA, g/100 g	0,5	< 0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	< 0,1
HIDRATOS DE CARBONO, g/100 g	3,4	< 0,1	2,7	0,4	3,5	1,1	1,6	0,9
VITAMINA C, mg/kg	356	110	156	< 55	254	108	< 55	< 55
PROTEINAS, g/100 g	2,1	< 0,1	1,9	0,2	1,9	0,3	2,2	0,8
VALOR ENERGÉTICO, Kcal/100 g	35	0	30	3	33	7	33	11
VALOR ENERGETICO, kJ/100 g	147	< 2	125	14	137	28	137	45
Multiresiduo, mg/Kg	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Recuento de aerobios mesófilos, ufc/g	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Recuento de mohos y levaduras, ufc/g	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
ÁCIDO CAFEICO, mg/kg							<10	< 10
ÁCIDO CLOROGÉNICO, mg/kg							<10	1630
CINARINA, mg/kg							<10	335

**Tabla 2.** Resultados análisis realizados a los extractos de pimienta verde, amarillo, rojo y, de alcachofa.

PARÁMETRO	Extracto pimienta verde	Extracto pimienta amarillo	Extracto pimienta rojo	Extracto Alcachofa
HUMEDAD, g/100 g	91,7	87,6	77,1	70,8
ACIDOS GRASOS SATURADOS, g/100 g	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
AZUCARES TOTALES, g/100 g	4	6,5	7,3	6,3
FIBRA ALIMENTARIA, g/100 g	7,2	7,4	7,4	14
CENIZAS TOTALES, g/100 g	1,7	1,4	2,6	6,5
CLORURO SODICO, g/100 g	0,35	0,22	0,29	0,45
GRASA, g/100 g	<0,1	0,3	0,5	< 0,1
HIDRATOS DE CARBONO, g/100 g	5,6	8,8	8,7	7,11
VITAMINA C, mg/kg	658	62	254	< 55
PROTEINAS, g/100 g	1	1,9	3,7	9,6
VALOR ENERGÉTICO, Kcal/100 g	25	46	69	108
VALOR ENERGETICO, kJ/100 g	104	193	289	432
Multiresiduo, mg/Kg	< LQ	< LQ	< LQ	< LQ
Recuento de aerobios mesófilos, ufc/g	< 10	< 10	< 10	< 10
Recuento de mohos y levaduras, ufc/g	< 10	< 10	< 10	< 10
ÁCIDO CAFEICO, mg/kg				<10
ÁCIDO CLOROGÉNICO, mg/kg				3830
CINARINA, mg/kg				787

Por otro lado, se ha determinado la capacidad antioxidante de los extractos. Se trata de un método in vivo de impedancia eléctrica que presenta la ventaja de medir directamente la capacidad del agente y no del alimento sobre el que actúa éste. Sin embargo, al tratarse de un método que se basa en la medida del efecto antioxidante sobre un microorganismo vivo, tiene la desventaja que aquellos compuestos que presentan actividad antimicrobiana, además de la propia actividad antioxidante que evaluar, no son susceptibles de ser evaluados por este método.

En todos los casos se hicieron ensayos de control de cepa y medio utilizando *E. Coli* y *Salmonella* para los diferentes extractos de pimienta, así como la cepa *Sacharomices Cerevisiae* con el extracto de alcachofa.

Los resultados obtenidos con las diferentes cepas revelan que los extractos de pimienta y alcachofa carecen de actividad antimicrobiana, ya que el tiempo de crecimiento de las cepas tiene un crecimiento normal cuando se le añaden los diferentes extractos. Con esta información, se hace viable utilizar la técnica "in vivo" por impedancia eléctrica para determinar la capacidad antioxidante de los extractos. Tras someter a las células de levadura a estrés con peróxido de hidrógeno, se adiciona el supuesto agente antioxidante (extracto) con el propósito de verificar que el método funciona correctamente (mayor protección frente al estrés cuanto mayor sea la concentración del

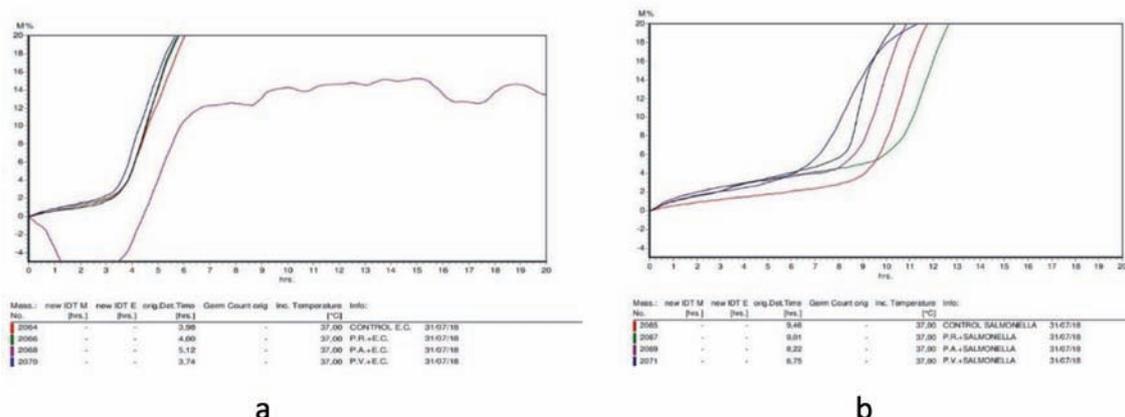
antioxidante). En todos los casos se hicieron ensayos de control de cepa, medio y potasa y oxidasa.

En la Figura 2 (a) se muestra la representación de los tiempos de crecimiento de la cepa *Sacharomices Cerevisiae* para los diferentes extractos de pimienta verde en una concentración del 1%.

De acuerdo con los resultados obtenidos, tanto las muestras con extractos de pimienta amarillo (16,25 h) y rojo (15,71 h), tienen tiempos muy parecidos al del control oxidasa (14,75 h), incluso teniendo las muestras con pimienta un crecimiento más tardío que el control, por lo que descartaríamos su capacidad antioxidante. Las muestras con extractos de pimienta verde (12,34 h), a diferencia del resto, consiguieron un tiempo de crecimiento menor que el control oxidasa, por lo que sí podría ser un agente antioxidante. Es por ello, que se repitió el estudio para el extracto de pimienta verde a diferentes concentraciones para determinar si existía relación estadística cuando se aumentaba la concentración de dicho compuesto.

En la Figura 2 (b) se muestra el detalle del crecimiento con extracto de pimienta verde debido a los resultados previos, ahora a diferentes concentraciones, 0,1, 0,5 y al 1%.

Los resultados muestran que hay diferencias significativas entre las diferentes concentraciones de extracto utilizadas para



**Figura 2.** (a) Crecimiento en horas de *E. Coli*; (b) Crecimiento en horas de *Salmonella* junto con diferentes extractos de pimienta.

el estudio del pimiento verde. Como se observa en Figura 2 (b), al añadir el extracto se minimiza el estrés oxidativo y disminuye el tiempo de crecimiento, aproximándose al tiempo normal de crecimiento del microorganismo. Esta capacidad antioxidante es mayor cuanto mayor es la concentración de extracto añadida, es decir menos tiempo tarda la levadura en crecer.

Gran parte de la actividad antioxidante total de los pimientos se relaciona con su contenido fenólico, y no sólo a su contenido de vitaminas y carotenoides. Rodríguez-Burruezo y col. (2006) señalan que el contenido de compuestos fenólicos y vitamina C presentes en el pimiento varía mucho dependiendo de la variedad y del estado de maduración del fruto, hecho que corrobora el estudio de Morales-Soto y col., (2013), que fue caracterizar tres variedades no picantes denominadas “italiano dulce”, “Lamuyo” y “California”, del tipo verde, amarillo y rojo respectivamente. El pimiento italiano, de color verde, fue el más rico en estos compuestos, lo que concuerda con los resultados obtenidos, donde aparece el pimiento verde como la variedad analizada que más actividad antioxidante presenta.

Finalmente, en la Figura 3 se puede visualizar el tiempo de crecimiento de *Sacharomices cerevisiae* a los que se añadió el 0,2%, 0,5% y 1% de extracto de alcachofa A y B. Todas ellas hacen referencia al poder para permitir el crecimiento de la levadura *Sacharomices cerevisiae* sometida a un estrés oxidativo ( $H_2O_2$ ). En esta ocasión se utilizó una repetición de los extractos de alcachofa obtenidos como sistema de verificación, denominándose extracto A y B de alcachofa.

Para el estudio de la alcachofa, los resultados también muestran que hay diferencias significativas entre las diferentes concentraciones de extracto utilizadas. Como se observa en la Figura 3, al añadir el extracto se minimiza el estrés oxidativo y disminuye el tiempo de crecimiento, aproximándose al tiempo normal de crecimiento del microorganismo. Esta capacidad antioxidante es mayor cuanto mayor es la concentración de extracto añadida.

Se puede concluir que los extractos de alcachofa tienen capacidad antioxidante, corroborando los resultados obtenidos mediante técnicas in vitro FRAP y ABTS, datos que coinciden con distintos estudios publicados sobre la capacidad antioxidante del subproducto que se obtiene en la industria transformadora de conservas de alcachofa.

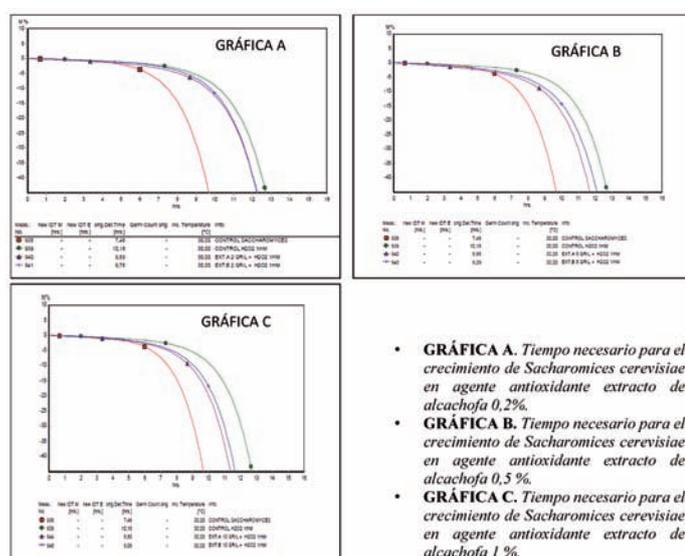


Figura 3. Tiempo de crecimiento de *Sacharomices cerevisiae* a los que se añadió el 0,2%, 0,5% y 1% de extracto de alcachofa A y B.

## 4. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el desarrollo de este proyecto de investigación se puede concluir que:

- Las aguas de escalde que se generan en el proceso de fabricación de las variedades de pimiento rojo, amarillo, verde y de alcachofa en conserva tienen compuestos con interés biológico aptos para su recuperación.
- La tecnología de concentración a bajo vacío es una tecnología sostenible para la recuperación de los compuestos de interés de las aguas de escalde de pimiento y de la alcachofa.
- Tras finalizar el análisis de los diferentes tipos de extractos de pimiento y alcachofa con el método de la impedancia eléctrica, el extracto de pimiento verde y alcachofa son los únicos que han mostrado capacidad antioxidante, siendo mayor en el caso del extracto de alcachofa.
- Debido al alto contenido en compuestos de interés y a la capacidad antioxidante determinada, las aguas de escalde del pimiento verde y de alcachofa son las que se presentan como mejor alternativa para su revalorización por su poder antioxidante.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

Deepa N., Kaur C., Singh B. y Kapoor H.C. (2006). Antioxidant activity in some red sweet pepper cultivars. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19 (6-7) (2006), pp. 572-578.

Gouveia, S.C y. Castilho, P. (2012). Phenolic composition and antioxidant capacity of cultivated artichoke, Madeira cardoon and artichoke based dietary supplements. *Food Research International*. Volumen 48. Pp 712-714.

Morales-Soto A., Gómez-Caravaca A.M., García-Salas P., segura-Carretero A. y Fernández-Gutiérrez A. (2013). High-performance liquid chromatography coupled to diode array and electrospray time-of-flight mass spectrometry detectors for a comprehensive characterization of phenolic and other polar compounds in three pepper (*Capsicum annum* L.) samples. *Food Research International*. Volume 51, Issue 2, Pages 977-984. Mundiprensa, Madrid.

Moure, A.; Cruz, J.M.; Franco, D.; Dominguez, J.M.; Sineiro, J.; Dominguez, H.; Nuñez, M.J.; Parajo, C. (2001). Natural antioxidants from residual sources. *Food Chemistry*. Num 72, pp 145-171.

Orlovskaya, T.V., Luneva, I.L. & Chelombit'ko, V.A. (2007). Chemical composition of *Cynara scolymus* leaves. *Chem Nat Compd* 43, 239-240.

Rodríguez-Burruezo A., Raigón M.D. y Nuez F. (2006). Variación de compuestos nutricionales en una colección de tipos varietales de pimiento (*Capsicum annum*). III congreso de mejora genética de plantas. Valencia.

Actuación con apoyo financiero de las Ayudas destinadas a la contratación de personas con titulación en formación profesional de grado superior (Convocatoria 2021), por parte de la Consejería de Empleo, Investigación y Universidades de la Región de Murcia. **Expediente:** 1608FP21-005. Financiación del 80% del Fondo Social Europeo

# PROYECTO PIDDE CTNC

## 1. Introducción

El Programa de actuaciones para el fomento de las empresas disruptivas mediante el descubrimiento emprendedor (Programa PIDDE), apoyado por la Consejería de Empresa, Empleo, Universidades y Portavocía, a través de la Dirección General de Comercio e Innovación Empresarial, se centra en el fomento de empresas disruptivas mediante la identificación de nuevas oportunidades tecnológicas y de mercado, es decir, mediante lo que se conoce como proceso de descubrimiento emprendedor. Para alcanzar este objetivo es preciso una serie de actuaciones tendentes a generar e identificar conocimiento tecnológico, favorecer la intermediación de los procesos de transferencia de estos conocimientos a las empresas desde la academia, incrementar los servicios de apoyo a la innovación, promover la creatividad y el emprendimiento de nuevas empresas desde los descubrimientos emprendedores mediante una mayor divulgación y formación.

Este programa PIDDE está dirigido a los Centros Tecnológicos de la Región de Murcia, de tal manera que se acceda a todo el tejido productivo regional y con la premisa de que su labor es fundamental para hacer surgir oportunidades e iniciativas que propicien un claro avance de la competitividad de las empresas a través de la investigación, desarrollo e innovación. El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación ha ejecutado un programa de actuación enfocado en el sector agroalimentario en las temáticas de Ecoinnovación, Cadena Alimentaria Segura y Digitalización, por la importancia que están adquiriendo en todos los contextos.

**Objetivo principal:** Promover la creación y el desarrollo de nuevas empresas innovadoras, así como estimular la innovación en el sector agroalimentario.

**Objetivo secundario:** Impulso de nuevos modelos de negocio, nuevos productos, nuevos servicios y procesos industriales para una mayor competitividad, a través de la motivación con divulgación/publicidad de las ideas y entrega de premios al descubrimiento emprendedor (económicos y visibilidad empresarial).

## 2. Vigilancia tecnológica y diagnósticos de innovación

Desde el inicio de la ejecución del Programa PIDDE, los técnicos del CTNC han trabajado en la identificación de nuevas oportunidades tecnológicas y de mercado, que pueden facilitar la toma de decisiones para la promoción de empresas disruptivas en tendencias como la ECO-INNOVACION, LA CADENA ALIMENTARIA SEGURA Y SALUDABLE y LA DIGITALIZACIÓN. Fruto de ello, se han presentado a los emprendedores y empresas innovadoras unos boletines de Vigilancia Tecnológica con información actualizada, lográndose la transferencia tecnológica para el sector agroalimentario.

### 2.1. Boletines de vigilancia tecnológica

Mensualmente se han publicado Boletines al público general en la web del CTNC basados en tres factores: **Ecoinnovación, Cadena Alimentaria Segura y Saludable y Digitalización** y se han utilizado fuentes de información y palabras clave asociados para la obtención de resultados. La plantilla desarrollada para su visualización dispone de enlace a la noticia y se hace referencia a la fuente primaria. Visite la página web y descargue los Boletines en: <https://ctnc.es/proyectos/actuaciones-para-el-fomento-de-las-industrias-disruptivas-y-el-descubrimiento-emprendedor-programa-pidde-2021/>

El Programa ha finalizado con cerca de 750 resultados de interés en estas temáticas desde un promedio de 35 fuentes diferentes, entre las que destacan Food Ingredients 1<sup>st</sup>, Nutrition Insight, Revista Aral y TechPress. Se han utilizado palabras clave relacionadas con el sector agroalimentario, alcanzando más de 150 términos diferentes.

En cada uno de los boletines publicados se han incluido los tres resultados más destacables por los técnicos del CTNC, en base a su experiencia en cada factor. En la Figura 1 se muestra el último boletín del mes de noviembre 2022.



Figura 1. Boletín Vigilancia Tecnológica Noviembre 2022

Nuevas fuentes de proteínas	Alimentación Residuo CERO	Sostenibilidad en el consumo de agua y energía. Uso de energías renovables y telecontrol
Procesos fermentativos para alimentación humana	Optimización de tratamientos térmicos en alimentos procesados para reducir riesgos para la salud	Tecnologías de membranas para valorización de efluentes
Snacks vegetales	Métodos in vivo para declaraciones de propiedades saludables	Acuoponía para la producción de alimentos sostenibles
Bebidas fermentadas	Desarrollo de cosméticos a partir de subproductos agroalimentarios	Conservación de fruta y verduras: eliminación de etileno
Procesos fermentativos para obtención de alimento animal	Tecnologías de extracción sostenibles para la producción de ingredientes destinados al cuidado de la piel	Digitalización: Impresión 3D en alimentación
Alimentación funcional para la población: senior, embarazadas y niños	Bioestimulantes y bioprotectores naturales para agricultura	Digitalización: control telemático de alarmas, sensorica emisiones, etc.
Conservantes naturales	Desinfección postcosecha ecoinnovadora	Digitalización para control de campo: diario del campo y uso eficiente de recursos
Extractos antioxidantes (polifenoles, etc.)	Eliminación de plaguicidas en productos con alto valor añadido	Digitalización para eventos: metaverso (ferias online)
Ingredientes naturales	Desarrollo de PHAs a partir de subproductos agroalimentarios	Digitalización: e-commerce
Alimentos funcionales a partir de economía circular	Biomateriales a partir de subproductos del sector de encurtidos	Digitalización: packaging (robótica colaborativa)

Figura 2. Líneas de trabajo detectadas en los diagnósticos de innovación

## 2.2. Diagnósticos de innovación

Con el objetivo de realizar un diagnóstico de innovación sectorial, que permite identificar los desafíos industriales reales y las necesidades del sector agroalimentario en la región de Murcia, los técnicos del CTNC han trabajado en reunir información desde varios puntos de vista, pero especialmente han tenido como referencia las demandas y servicios que plantean los clientes del CTNC a las Áreas de Medio Ambiente, Tecnología y Laboratorios, así como a su sección de Asistencia Técnica. En el diagnóstico realizado se ha considerado que una entidad es innovadora si realiza alguna de las actividades conducentes al lanzamiento de un nuevo producto o al desarrollo de un nuevo proceso. Gracias a estos diagnósticos, a lo largo de este año de ejecución, podemos concluir que se han obtenido 30 diagnósticos de innovación parciales para desarrollar un mapeo tecnológico. En la Figura 2 se muestran las líneas determinadas.

Por otro lado, para dar a conocer tecnologías disruptivas del sector agroalimentario regional, así como para detectar nuevas ideas, se han organizado un total de 11 jornadas en la Región de Murcia con la colaboración de la UPCT, UMU, CIFEA Molina de Segura, CANON, INGESER, AENOR, CDTI, NRC Egipto y el INFO. Además, se ha participado en otras 4 jornadas a nivel regional y nacional para mejorar la captación de información en los diagnósticos. Estas últimas jornadas han sido organizadas por entidades como la UMU, el CEEIC, el proyecto LIFE Clean Up y la PTF4LS. Se trata de unas jornadas que han estado dirigidas a estudiantes de ciclos formativos, universitarios, técnicos de I+D de empresas, etc... y también han tenido como objetivo dar a conocer la metodología de trabajo para desarrollar ideas innovadoras en el sector agroalimentario. Estas jornadas tuvieron lugar desde febrero a noviembre, abarcando toda la ejecución del proyecto, pero principalmente a partir de mayo por el avance del mismo.

De entre todas ellas, es destacable el ciclo online agro "Herramientas de Sostenibilidad Alimentaria" que se llevó a cabo en tres jornadas individuales en las que se puso el foco en: la Sostenibilidad Alimentaria, abordando la Estrategia de Economía Circular, e incluyendo Residuo Cero y Desperdicio alimentario; los cambios de las nuevas versiones de los protocolos de alimentación BRC e IFS y; certificación para ayudar a las empresas a analizar y certificar la contribución de su estrategia de sostenibilidad a los ODS. Igual de destacable es la Mesa de Trabajo "Sinergias para la Innovación en el Sector Agroalimentario" que contó con la participación del Prof. Dr. El Sayed El Habbasha del NRC de Egipto y de otros Investigadores Internacionales con

líneas de trabajo enfocadas al desarrollo de su tejido empresarial agroalimentario mediante la aplicación de técnicas Ecoinnovadoras que garantizan una Producción Alimentaria Segura y Saludable. Para ampliar el rango de difusión a nivel universitario, en el mes de octubre también se organizó una jornada en colaboración con el equipo decanal de la Facultad de Biología de la UMU que congregó a un amplio número de estudiantes del último año de grado de Biología, Ciencias Ambientales y Biotecnología y de másteres adscritos a dicha Facultad. En la Figura 3 se muestran imágenes de algunos eventos organizados en los meses de octubre y noviembre.



Figura 3. Imágenes de las jornadas organizadas en el mes de octubre en la Facultad de Biología de la UMU y en el mes de noviembre en el CTNC con motivo de la mesa de trabajo de ámbito internacional.

Estas jornadas han servido de escaparate para poner en valor las nuevas tendencias tecnológicas del sector de la alimentación, que se encuentra en continua evolución y cambio, así como para hacer partícipes y conocedores de la labor investi-

gadora del CTNC a los asistentes. Además, se ha contado con la participación de empresas tractoras para acercar a los emprendedores las posibilidades de colaboración que se les puede presentar.

Estas jornadas tuvieron repercusión en medios de comunicación. Para más información, no dude en contactar con el departamento de Comunicación del CTNC.

### 2.3. Planes de negocio

La información previa nos ha permitido concluir que las empresas del sector agroalimentario emprenden numerosas ideas que están cerca del consumidor, convirtiéndose en un sector disruptivo tanto por empresas nuevas, como por líneas de trabajo innovadoras en empresas consolidadas. Por ello, el siguiente paso se basó en la propuesta de Planes de Negocio alineados con las diferentes ideas detectadas.

Un plan de negocio permite estudiar el entorno de la empresa, analizando y evaluando los posibles resultados si se logran los objetivos marcados en el proyecto. Para ello, es importante que el plan de negocio contenga en sus páginas las diversas variables que conforman sus objetivos y los recursos que serán necesarios dedicar a los mismos para iniciar su funcionamiento y para conseguir alcanzar esos objetivos.

Por lo tanto, se trata de un documento que se redacta antes de la realización de una inversión o al comienzo de un negocio. Desde el CTNC se ha trabajado con la empresa Bnfix para elaborar tres Planes de Negocio de interés para el sector. Estos Planes de Negocio se presentan como plantillas debido a la diversidad de líneas detectadas y se han enfocado al: i) Aprovechamiento de la Biomasa para la Sostenibilidad en el Consumo de Energía (debido a la actual crisis energética); ii) Trazabilidad de la Cadena Alimentaria mediante sensórica y; iii) Digitalización mediante e-commerce. Se trata de Planes de Negocio que sirven de ejemplo para las tres temáticas evaluadas porque pueden ser adaptados por los interesados y en ellos es destacable la interrelación que puede existir entre las mismas.

Estos documentos están a disposición del público en general en la web del CTNC, pero no dude en contactar con nosotros para más información.

### 3. Detección de buenas prácticas

La asistencia a eventos relevantes del sector es otra forma de atracción de conocimiento externo y la captación de ideas novedosas. En este contexto, los técnicos del CTNC han asistido a

diferentes eventos regionales y nacionales en toda la ejecución del Programa PIDDE. Un total de 10 eventos que se realizaron principalmente en formato presencial, después de la vuelta a la normalidad de ferias y jornadas de interés para el sector agroalimentario y auxiliares. Entre estos eventos es destacable a nivel nacional la asistencia a 'Smart Agrifood Summit' celebrado en el Palacio de congresos de Málaga a finales del mes de septiembre y a Alibetopías en Madrid en octubre, mientras que a nivel regional se participó en el evento Innovam+ el pasado 25 de octubre. Tres eventos en los que se pretendía conocer las tendencias del sector agroalimentario encabezadas por emprendedores.

En concreto, *Smart Agrifood Summit* está considerado el mayor evento de innovación que se celebra en Europa y uno de los mayores del mundo relacionado con la transformación digital y el desarrollo sostenible en la Cadena Agroalimentaria. Por su parte, Alibetopías, se define como un punto de encuentro donde explorar nuevas sinergias e impulsar el conocimiento que ayude a las empresas del sector a ganar tamaño y ser más competitivas en el mercado internacional. Y que, además, es una jornada que lleva cuatro ediciones visualizando a los ganadores de los *Premios Ingenia Startup*, que incentivan la innovación y el carácter emprendedor de las empresas emergentes del sector y la elaboración de productos y proyectos de alimentación y bebidas que aporten valor añadido.

Finalmente, la II Convención por la Innovación de la Región de Murcia 2022 (Innovam+), que organiza la Dirección General de Comercio e Innovación Empresarial con el objetivo de contribuir a la comercialización de la innovación de las empresas y los emprendedores, fue un evento relevante en que el CTNC no podía faltar para detectar ideas innovadoras del sector y mostrar, a su vez, las líneas de trabajo que desarrolla y encabezan la sostenibilidad de nuestro sector agroalimentario. En la Figura 4 se muestra la visita de técnicos del CTNC a Smart Agrifood Summit, Alibetopías 2022 e Innovam+ 2022

### 4. Premios descubrimiento emprendedor CTNC 2022

Los Premios Descubrimiento Emprendedor CTNC tienen como objetivo fomentar la creación de nuevas empresas que tienen ante sí un ambicioso plan de crecimiento y necesitan recursos para llevarlo a cabo, así como, el acompañamiento para darse a conocer entre el sector agroalimentario. Igualmente son el reconocimiento a la innovación empresarial del sector agroalimentario regional. Estos premios se han dado a conocer a nivel regional y nacional, a través de diferentes notas de prensa y eventos en los que los técnicos del CTNC han asistido, previamente comentados, y el pasado 4 de noviembre finalizó el



Figura 4.- Técnicos del CTNC en eventos relevantes para la detección de Buenas Prácticas.

plazo de inscripciones en las áreas de Ecoinnovación, Cadena Alimentaria Segura y Saludable y Digitalización del ecosistema del sector agroalimentario de la Región de Murcia.

Después de varios meses en los que aquellos emprendedores podrían presentar sus candidaturas en la web creada para este Programa PIDDE ([www.descubrimientoempreendedor.ctnc.es](http://www.descubrimientoempreendedor.ctnc.es)), el pasado día 17 de noviembre el jurado falló el premio en cada una de las modalidades en las que se han presentado diferentes empresas de nuestra Región que están más consolidadas o menos, pero que se han marcado como meta alguna línea de negocio innovadoras. El jurado ha estado compuesto por un nutrido grupo de profesionales y científicos del sector formado por Francisco A. Tomás, Javier Cegarra, Manuel Hernández Córdoba, Francisco Artés, Miguel Ángel Cámara, Pedro Abeillán, Francisco Serrano, Gaspar Ros, Blas Marsilla y Francisco Puerta, además de Pablo Flores, Ángel Martínez, Presentación García y Miguel Ayuso del CTNC como soporte del mismo. Y finalmente, el pasado miércoles 14 de diciembre, los premios Descubrimiento Emprendedor correspondientes a su II Edición fueron otorgados a Biodiverso, BioProcesia y Mundolatas en las modalidades de Ecoinnovación, Cadena Alimentaria Segura y Saludable y Digitalización, respectivamente.

Los galardones se entregaron en un evento arropado por el 25 aniversario del CTNC en el Hotel Nelva. Un reconocimiento en el que los premiados recibieron una gratificación económica de 2.000 euros cada uno y soporte técnico en materia de comunicación para dar difusión a su trabajo.

Este lanzamiento que se hace de las ideas más valoradas al sector agroalimentario en general es una forma de incentivar el desarrollo de la I+D+i, que cuenta siempre con el apoyo del CTNC. Estos premios aportan un plus a la innovación en el sector agroalimentario y son posibles gracias a la financiación re-



Figura 5. Acto de Entrega de los Premios Descubrimiento Emprendedor CTNC 2022.

cibida desde la Dirección General de Comercio e Innovación dependiente de la Conserjería de Empleo, Empresa, Universidades y Portavocía.

Este acto de entrega estuvo presidido por el presidente y el director del CTNC, José García y Pablo Flores respectivamente y Miguel Ángel Martín, director general de Comercio e Innovación Empresarial. También asistieron representantes de la comunidad científica, potenciales clientes o proveedores de nuestros ganadores, consejo rector del Centro, jurado, premiados y distintos directivos del CTNC (Figura 5). Un evento que logró una mayor repercusión empresarial frente a la edición anterior por no existir limitaciones de aforo ni riesgos sanitarios, así como en diferentes medios de comunicación (Figura 6).



Figura 6. Captura de pantalla de la repercusión del acto de Entrega de los Premios Descubrimiento Emprendedor CTNC 2022.

PROGRAMA PIDDE 2021. Con la financiación de la Consejería de Empresa, Empleo, Universidades y Portavocía, a través de la Dirección General de Comercio e Innovación Empresarial

*“Lo que se mide, se controla” Peter F. Drucker*

# **Trazabilidad; un factor clave en el mundo de los negocios a día de hoy. Control; el principal empeño de cualquier empresario. Son estos dos factores los pilares sobre los que se fundamenta la creación de un sistema, In Out Control, dispuesto a desafiar las leyes del rendimiento en la productividad**

**Javier Casanova**

*Consultor de Transformación Digital - +34 658658710 - [jcasanova@inoutcontrol.com](mailto:jcasanova@inoutcontrol.com)*

Toda empresa, ya sea de productos o servicios, funciona con dos pilares fundamentales: La producción y la venta. Sobre estos dos pilares, se desarrolla toda la actividad, dirigida por responsables que asumen sus cargos con valor y dedicación. Administración, calidad, limpieza, seguridad. Todo ello enfocado a lo mismo: Productividad.

Los gerentes están acostumbrados al estrés y la presión provocados por imprevistos de última hora, fallos absurdos en la cadena de operaciones, errores en cálculos o comprobaciones rutinarias, etc. Es su responsabilidad hacer que las actividades se cumplan, y cuando algo no va bien, la culpa recae directamente sobre sus hombros. Como consecuencia, que es quizá lo más problemático, desaprovechan demasiado su preciado tiempo y energía valiosa en identificar y resolver estos problemas, creando un desgaste injustificado. Por lo tanto, no pueden enfocarse en lo que realmente deben hacer: Utilizar su creatividad y realizar planificación estratégica para seguir haciendo que la empresa crezca.

Todo esto es el día a día de aquellos a quienes se dirige este sistema: Los directores de operaciones.

El creador de este sistema es Arie Shalev, director comercial y de servicio al cliente de Provica, una de las empresas más grandes de seguridad y transporte de valores del Ecuador con más de 1200 empleados trabajando a nivel nacional, y consultor en estrategias de transformación digital en la empresa más grande del sector de insumos agrícolas, pecuarios y acuícolas en Ecuador.

Debido a su experiencia en sistemas de control y su conocimiento en plataformas digitales, Arie detectó una necesidad en el sector de la seguridad. Los guardias no cumplían, no hacían las rondas, no batían su perímetro. Se quedaban dormidos por la noche, o se enredaban con cualquier cosa durante el día. Simplemente no hacían bien su trabajo. Así que decidió crear un software cuyo propósito fuera hacer que esos guardias cumplieran su cometido, sin la necesidad de tener que emplear una estructura operativa de supervisión constante que requiriera de grandes inversiones.

Tiempo después y dado que trabajaba diariamente en el sector agrícola también, comenzó a formularse cuestiones en base a lo que observaba en la industria: “¿Por qué esta finca bananera ha perdido la mitad de su cosecha?” “¿Por qué tantos kilos de camarón que no cumplen los requisitos fundamentales de calidad?” “¿Por qué este viñedo ha perdido un 30% de rendimiento este año?” Su profunda curiosidad y ganas de ayudar hicieron

que su idea original se transformara y evolucionara, en búsqueda de crear un ente capaz de resolver todas estas situaciones.

Y así fue como surgió lo que hoy es In Out Control, y tras cuatro años de investigación y desarrollo, así como pruebas constantes en campo, se convirtió en un sistema con mucha personalidad, tremendamente sencillo en su uso, profundamente adaptable y capaz de supervisar y monitorear cualquier labor humana. Fue así como se produjo la apertura al sector agrícola, que si bien no es el único, sí es el que mayores beneficios en rendimiento está experimentando gracias a la implantación del programa.

Un ejemplo muy claro es una de las mayores bananeras de Ecuador, país que domina la clasificación de los mayores exportadores de plátanos en el mundo, con 3,682 millones de dólares. Hablamos de una bananera de enormes dimensiones con cerca de 70 fincas, uno de los principales clientes y beneficiados del sistema. De hecho, esta empresa ha implementado el software en todas las áreas de su actividad en campo: Producción, riego, supervisión y seguridad. Han creado varios miles de puntos de control que permiten monitorear y dar trazabilidad a cada apartado de su labor. Gracias a ello, han aumentado ostensiblemente sus rendimientos en producción y, por ende, sus ventas. Al tener la certeza de que el personal de campo recorre la totalidad del terreno de cada finca, hectárea y lote supervisando y registrando todos los eventos, se pueden anticipar a muchos factores determinantes en el momento de la cosecha.

Se puede decir por tanto, que el sistema de In Out Control logra mezclar lo mejor de los dos mundos: El raciocinio humano en el campo de trabajo y el monitor de trazabilidad que sólo un sistema tecnológico puede otorgar. Los resultados: Control absoluto. Estabilidad total y optimización en la producción. Aumento de la rentabilidad. Evitar tiempos muertos. Reducir costes. Compactar la cadena de operaciones.

Si tuviéramos que definir en pocas palabras y de manera muy coloquial lo que es este sistema, quizá “niñera virtual” o “mayordomo digital” se acercaría al concepto. Es como un “jefe omnipresente” que controla y notifica automáticamente absolutamente todo. Que cada tarea crítica se realice en el momento preciso, que todos los procesos diarios y repetitivos se lleven a cabo y que el factor humano esté siempre controlado y dentro de la trazabilidad. Cada director de área, supervisor o gerente recibirá una notificación, ya sea cuando se realiza la tarea, cuando no se realiza o simplemente a modo recordatorio o para informar de alguna novedad, o todas ellas. Da exactamente igual la tarea que sea; este sistema se adapta a todo. Si la empresa



**Foto 1:** Arie Shalev (A la derecha en la imagen) junto con el equipo de operaciones de la finca bananera en Ecuador.

cuenta ya con un software basado en formularios para asegurar la realización de tareas, tanto mejor; In Out Control es capaz de entrelazarse perfectamente con los formularios para asignarles puntos de control, al igual que se puede importar un archivo de Excel cargado de cientos de tareas ya preestablecidas.

En definitiva; se trata de un software tremendamente inteligente que funciona de manera increíblemente sencilla y que se ha enfrentado a las grandes adversidades en Latinoamérica; la conectividad y la “ignorancia tecnológica”. El tema de la conecti-

vidad es esencial, de hecho en las fincas suele haber numerosas zonas a las que no alcanza ninguna señal. No es un problema, puesto que In Out Control funciona también *offline*; es capaz de registrar el escaneo del punto de control en el momento en que se realizó y arrojar los datos nativos en el instante en el que se recupera la señal. ¿A qué nos referimos con “ignorancia tecnológica”? Debemos tener en cuenta que muchas personas tienen escasos conocimientos sobre el mundo digital, sobre todo la gente del campo. Y sin embargo, utilizan el sistema perfectamente debido a su extrema sencillez. No es necesaria más que una minúscula capacitación para que empiecen a usarlo de manera eficiente.

La meta y casi obsesión de su creador, siempre fue “hacerlo estúpidamente sencillo de utilizar y sumamente eficiente en cuanto a resultados”. Y los resultados ya hablan por sí mismos; In Out Control está operando, además de en bananeras, en camaroneras, cafeteras, entre otro tipo de cultivos y también en bancos, fábricas, construcción, además de servicios como limpieza, seguridad y mantenimiento de edificios de viviendas y oficinas. In Out Control está operando en Ecuador, Colombia, Chile y en España, donde acaba de arrancar.

Peter Ferdinand Drucker, considerado el mayor filósofo de la administración del siglo XX y cuyas ideas marcaron de forma determinante la creación de Corporación Moderna, escribió 35 libros entre los cuales cabe destacar dos ideas muy globales:

La primera es que “los resultados se obtienen al explotar las oportunidades, no al resolver los problemas”. Un director de operaciones, o un jefe de proyecto, da igual como se llame el puesto, debe pensar en las oportunidades, no en estar resolviendo cosas que deberían estar bien hechas. Eso es lo que asegura resultados.

La segunda es tan sencilla que abruma y sobran explicaciones: “Lo que se mide, se controla”.



**Foto 2:** Punto de Control asignado a un lote de una de las fincas, con trazabilidad por racimos.

**Evidencia los trabajos operativos  
DENTRO DEL SECTOR AGRÍCOLA**

**in out  
CONTROL**









- Ubicación exacta de escaneo con hora y fecha.



- Geolocalización



- Sube fotos como respaldo del trabajo realizado.



- Supervisa el cumplimiento de funciones

# POTENCIAL DE LOS SUBPRODUCTOS AGROALIMENTARIOS EN LA CADENA DE VALOR. APOYANDO LA ECONOMÍA CIRCULAR



Una parte fundamental de la actividad investigadora del CTNC está enfocada al estudio de las tecnologías relacionadas con la Economía Circular, como desarrollo de materias primas con menor impacto medioambiental: disminución del consumo de materias primas, de agua y de energía, uso de recursos naturales sostenibles, así como las relacionadas con la implementación de técnicas sostenibles para el reaprovechamiento de subproductos. Además, el CTNC cuenta con los recursos materiales y humanos propios necesarios para la realización de actividades destinadas tanto a la generación de conocimiento tecnológico como a facilitar su explotación ya sea por empresas ya existentes o mediante la generación de nuevas iniciativas empresariales y cuyo éxito se mide en función de la mejora competitiva de las empresas y de su contribución al desarrollo económico de su entorno. Es por ello, que puede actuar como colaborador estratégico de las empresas y es un enlace ágil y eficaz de apoyo a la I+D+i dirigido específicamente al sector productivo agroalimentario.

Fruto de este trabajo entró a formar parte de la Red AGROMATTER en el año 2021 y ha sido designado como Centro de Excelencia Cervera por CDTI.

La Agrupación CERVERA AGROMATTER tiene por objetivo la constitución de una red de Centros Tecnológicos de Excelencia en el ámbito de la Economía Circular aplicada al desarrollo de materiales biobasados para aplicaciones técnicas. Más concretamente, esta agrupación centra sus capacidades tecnológicas actuales y futuras en el estudio de valorización de residuos y subproductos del ámbito agrícola en el desarrollo de nuevos materiales de bajo impacto medioambiental, de fácil reciclabilidad y con un ciclo de vida perfectamente definido para las aplicaciones objetivo inicialmente previstas. **El fin último de la Agrupación CERVERA AGROMATTER es la dinamización de los sectores industriales representados por los centros tecnológicos que la conforman a través**

**de la transferencia de tecnología y conocimiento técnico, propiciando igualmente nuevas oportunidades de negocio en el ámbito de actuación definido dentro de la Prioridad Tecnológica 4 “Desarrollo de materiales a partir de fuentes alternativas al petróleo, con un menor impacto medioambiental, más fácilmente reciclables o biodegradables”.**

En este contexto, la Agrupación plantea una serie de retos u objetivos técnicos a alcanzar de forma colectiva en el período 2021-2023, pero son destacables para el CTNC retos en base a la ETAPA 1 DE LA CADENA DE VALOR DE LA TECNOLOGÍA AGROMATTER: EXTRACCIÓN, SÍNTESIS Y TRANSFORMACIÓN DE RESIDUOS AGRÍCOLAS EN BIOMATERIALES DE ALTO VALOR AÑADIDO.

**RETO 1. Optimización de procesos extractivos sostenibles de compuestos de interés para el desarrollo de materiales con menor impacto ambiental y biodegradables a partir de subproductos agroalimentarios.**

Se espera complementar las actuales capacidades de extracción existentes en la agrupación (sólido-líquido, enzimática, membranas y extracción con solventes orgánicos) con técnicas más sostenibles tales como tecnologías de microondas o fluidos supercríticos o agua subcrítica, o procesos de hidrólisis químico-enzimática.

Definición de protocolos específicos para la obtención de compuestos de interés a partir de subproductos agroalimentarios, enfocados al desarrollo de materiales biobasados.

RETO 2. Escalado de los procesos extractivos a nivel industrial, como solución a la actual gestión de residuos en la industria agroalimentaria.

- Escalado desde una capacidad inicial de 1L (laboratorio) hasta 200L (piloto semi-industrial).

- Desarrollo de soluciones de valorización enfocada al desarrollo de materiales biobasados, más allá de las aplicaciones ya conocidas tipo fertilizantes, abonos, compost, alimentación animal, etc.

En esta línea, las tareas llevadas a cabo por el CTNC para la valorización de subproductos agroalimentarios han permitido obtener resultados de interés para la obtención de productos con aplicación en el desarrollo de alimentos funcionales, mediante el estudio de la eficiencia de procesos de extracción con diferentes tecnologías para la recuperación de compuestos de interés a partir de subproductos del limón y el brócoli principalmente. Las tecnologías utilizadas se han basado en tratamiento térmico de agua, tratamiento enzimático, tratamiento por ultrasonidos y tratamiento de agua subcrítica. El método de extracción con agua subcrítica mostró los mejores resultados en cuanto a la obtención de compuestos fenólicos, el tratamiento con ultrasonido mostró los mejores resultados para la extracción de azúcares y proteínas, mientras que el tratamiento enzimático fue el mejor método para la obtención de fibra. Además, se obtuvieron extractos con alta concentración de hesperidina y compuestos polifenólicos utilizando procesos de adsorción-desorción como método de purificación. Desde el CTNC se está trabajando en su aplicación en el desarrollo de bebidas y salsas vegetales con capacidad funcional y productos con ingredientes naturales que presentan propiedades tecnológicas verificadas, así como en su escalado mediante el desarrollo de demostradores con la colaboración de empresas, suponiendo un impulso para la transferencia de resultados directos.

Además, estos extractos han sido procesados por otros socios del consorcio para su aplicación como ingredientes de materiales cosméticos, así como colorantes naturales en textiles, o bien como fuente de materias primas para el desarrollo de biofertilizantes. El resto de corrientes obtenidas se han derivado al desarrollo de materiales biobasados.

**Por otro lado, la Agrupación AGROMATTER plantea como objetivo principal establecer una red de cooperación que lleve a todos los centros a aumentar su excelencia científico-técnica y alcanzar así un posicionamiento como centros de I+D de referencia tanto a nivel nacional como internacional de manera que redunde en un crecimiento en proyectos de I+D y en acciones de transferencia de tecnología al tejido empresarial.**

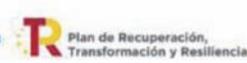
En esta línea, es destacable que considerando el período previo a la incorporación a la Red Agromatter desde 2018 a 2020, la participación del CTNC en proyectos de I+D y de transferencia de tecnología y/o conocimiento a empresas fue de 64 proyectos referidos a la tecnología, generando unos ingresos de cerca de 2M€. Más del 50% de ellos fueron llevados a cabo con empresas, y recibiendo el 30% de ellos financiación pública. Y en cuanto a la participación en proyectos de I+D y de generación de conocimiento con financiación pública,

se destaca la participación en más de 20 proyectos, principalmente de ámbito regional y europeo con el valor añadido para el centro por la colaboración en consorcios multidisciplinares. Finalmente, en lo que respecta a la materialización de los resultados de la capacidad investigadora en el ámbito de la Red CERVERA AGROMATTER, CTNC no había protegido vía patente producto alguno, pero está evaluando el potencial de los resultados obtenidos en este último año y contactando con organismos públicos para favorecer este proceso. En todo caso, sí que es seguro que ha logrado ampliar sus capacidades, pudiendo ofrecer a sus clientes nuevos servicios de I+D, como es la línea de ingredientes naturales y procesos fermentativos.

Gracias al trabajo desarrollado durante 2021 y gran parte de este 2022, estas cifras de negocio asociadas al desarrollo de proyectos, se han visto incrementadas debido al mayor número de propuestas en las que el personal del CTNC está involucrado, dando respuesta a las demandas de las empresas del sector: proyectos dirigidos a la valorización de subproductos mediante técnicas sostenibles, desarrollo y evaluación de ingredientes naturales, técnicas novedosas en determinaciones analíticas, así como capacitación para lograr el éxito en la búsqueda de financiación externa, que es tan necesaria para la viabilidad técnico-económica de nuevas líneas de negocio empresarial.

Finalmente, a través de la Red AGROMATTER se ha incrementado el conocimiento de Transferencia Tecnológica basado en el uso de herramientas de Vigilancia Tecnológica. La Red dispone de un Observatorio de acceso público en su página web (<https://www.redagromatter.com/>) para dar información al sector, pero desde el CTNC se plantea la Vigilancia Tecnológica como la forma sistemática para cada empresa y focalizada de captación de información de calidad tanto del exterior como de la propia organización, sobre ciencia y tecnologías alimentarias, análisis y difusión para que sirva de apoyo en los procesos de toma de decisiones. Por todo ello, desde el CTNC hemos mejorado la observación, captación, análisis, difusión y recuperación de información sobre el entorno económico, tecnológico y comercial ya que son factores fundamentales para poder ofrecer servicios de información especializados a nuestras empresas. En nuestra página web disponemos de una sección específica para los usuarios. No lo dude y contacte con nosotros para más información.

El proyecto Red AGROMATTER - Establecimiento de una Red Cervera para el desarrollo de materiales técnicos altamente sostenibles derivados de subproductos o residuos de la industria agrícola y de las operaciones de conservación de espacios naturales está financiado por el CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial), a través del Ministerio de Ciencia e Innovación, en el marco de ayudas destinadas a Centros Tecnológicos de Excelencia "Cervera". **CER-20211013**



# PROYECTOS 2022 DEL CTNC CON EL INSTITUTO DE FOMENTO DE LA REGIÓN DE MURCIA

Dentro de la modalidad 1, PROYECTOS DE I+D INDEPENDIENTE, de la convocatoria plurianual 2021 de ayudas del Instituto de Fomento de la Región de Murcia dirigidas a los Centros Tecnológicos de la Región de Murcia destinadas a la realización de actividades de I+D de carácter no económico, cofinanciadas por el FONDO EUROPEO, el CTNC ha desarrollado cinco proyectos: **ET1CHEAPBIOPLASTIC**,

**ET2NOVELTECH**, **ET3AGROGREEN**, **ET4MICROEXTRACT** y **ET5-OILBIONUTRI**. Dentro de la modalidad 2, PROGRAMA DE ACTUACIONES NO ECONÓMICAS DE APOYO A LA I+D de la misma convocatoria del Instituto de Fomento de la Región de Murcia, el CTNC ha desarrollado el proyecto **VIPATMUR**.



# TRATAMIENTO DE SUBPRODUCTOS ALIMENTARIOS PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOPLÁSTICOS.

## ETICHEAPBIOPLASTIC

Nº Exp: 2022.08.CT01.0002

Área de Tecnología y Lab. de microbiología CTNC (sese@ctnc.es)

### ANTECEDENTES

Los plásticos se han convertido en uno de los materiales más fabricados y presentes en nuestro día a día ya que presentan unas características que los hacen interesantes para una amplia variedad de aplicaciones. Los plásticos convencionales se forman a partir de monómeros, que se producen en una serie de pasos que producen contaminantes y gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), contribuyendo así a la contaminación ambiental y al calentamiento global.

Eliminar el uso de plásticos de un solo uso en los envases de alimentos no parece ser la solución, ya que estos envases ayudan a alargar mucho la vida útil de los alimentos, una de estas alternativas “verdes” son los bioplásticos, que son compuestos poliméricos ambientalmente sostenibles similares a los plásticos sintéticos.

Unos de los puntos clave para que los bioplásticos sean más rentables es la obtención de los sustratos para la obtención de bioplásticos, esto significa que los azúcares y ácidos grasos deben ser sustituidos por sustratos más económicos.

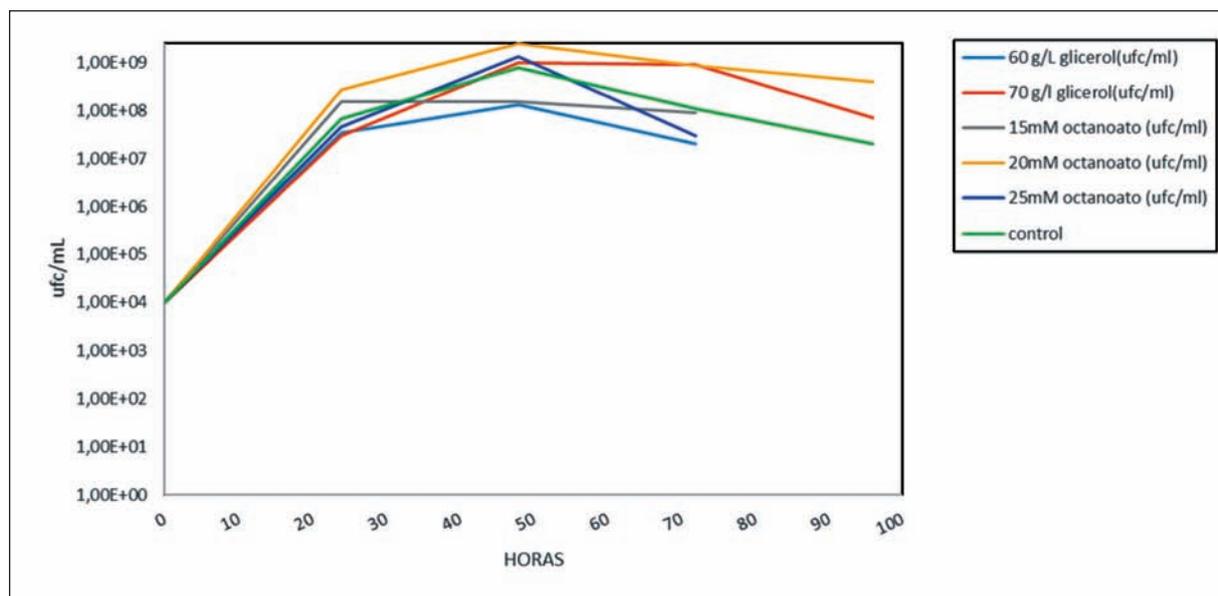
### OBJETIVOS

El objetivo del proyecto es el estudio y validación de subproductos agroalimentarios de las industrias de la Región de Murcia para ser utilizados como sustratos económicos en el proceso de fabricación de bioplásticos.

### RESULTADOS

Para realizar este proyecto se han desarrollado sustratos a partir de subproducto de alcachofa (brácteas y tallos) y brócoli (troncos). Para comprobar si dichos subproductos eran válidos para la producción de bioplásticos, una vez se realizan las extracciones, se les hace un análisis nutricional y una caracterización de los compuestos de interés. Los ensayos se han realizado con *Pseudomonas aeruginosa*, cepa WDCM00025 trazable a MKTN12903 y *Pseudomonas putida*, cepa WDCM0017 trazable a MKTN 10936, ambas de la casa comercial Laboratorios Microkit. Se llevaron a cabo dos tipos de tinciones, la primera tinción fue usando sudan negro (Thermo Fisher Scientific) (C29H24N6) y haciendo contraste con fucsina básica fenicada (labkem, Barcelona, España). El resultado se observó al microscopio óptico utilizando el objetivo de x100 y aceite de inmersión. Posteriormente se realizó una tinción con rojo nilo (Sigma-aldrich) y se visualizó en el microscopio de fluorescencia y en el confocal.

La gráfica 1 representa el crecimiento de *Pseudomonas aeruginosa* en distintas condiciones. Se observa en todos los ensayos, con independencia de la fuente de carbono utilizada, el crecimiento es exponencial hasta la transición de las 48-72 horas, sembrando siempre un valor de referencia = 10<sup>4</sup>. Esta franja de tiempo es la más interesante de estudiar ya que la producción de PHA se da en condiciones de crecimiento favorable para la bacteria.



Gráfica 1. Microorganismos viables por ml de extracto de *Pseudomonas aeruginosa*

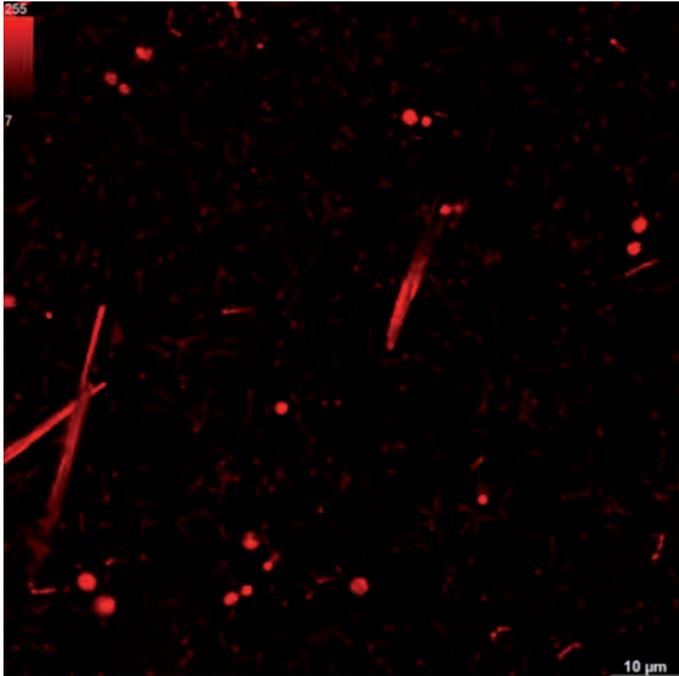


Imagen 1. Control *P. putida* 48 horas en microscopía confocal

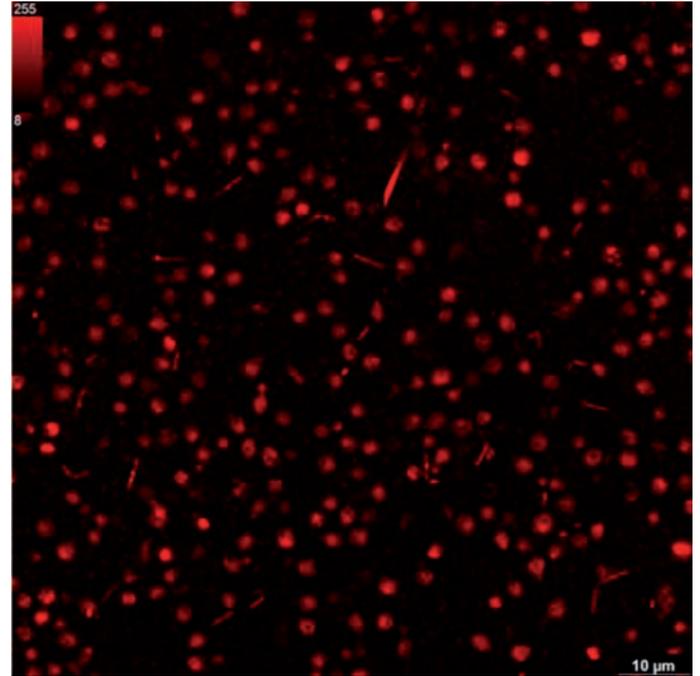


Imagen 2. *P. putida* suplementado con 15mM de octanoato, 48 horas en microscopía confocal

Otro punto a resaltar es que se han obtenido mejores valores empleando como fuente de carbono adicional el octanoato sódico que el glicerol, y en especial la concentración que mejores resultados ha ofrecido es 20mM.

Como observamos en la imagen 1 e Imagen 2, *Pseudomonas putida* también se desarrolla en extractos con una fuente de carbono extra en comparación con el control que es el extracto tal cual.

## CONCLUSIONES

Para que el extracto líquido se pueda utilizar como sustrato tiene que tener una relación óptima de C:N, como ocurre en el caso del extracto acuoso de brócoli.

EL extracto acuoso de alcachofa, la cantidad que contiene de ácido clorogénico lo hace un sustrato desfavorable ya que este compuesto es un inhibidor de las bacterias generadoras de bioplástico, por lo que no permitió el crecimiento de ninguno de los microorganismos.

Las pruebas utilizando *Pseudomonas aeruginosa* como microorganismo capaz de producir PHA empleando un subproducto de brócoli fueron satisfactorias ya que en todas las condiciones probadas se observó la presencia de estos gránulos citoplasmáticos al microscopio de fluorescencia.

Las imágenes tomadas en el microscopio confocal indican la viabilidad de producción de PHA con *Pseudomonas putida*.

## BIBLIOGRAFÍA

Shi-zheng Qiu, Jia-yi Li, Jing-chen Yang, and Chang-li Liu. (2019). Research Progress of Lowcost Method of Synthesizing Polyhydroxyalkanoates (PHAs). *Biotechnology Bulletin*, 35 (9):45-52.

Yiu Fai Tsang, Vanish Kumar, Pallabi Samadar, Yi Yang, Jechan Lee, Yong Sik Ok, Hocheol Song, Ki-Hyun Kim, Eilhann E. Kwon, Young Jae Jeong. (2019). Production of bioplastic through food waste valorization. *Environment International*. 127, 625-644.

Proyecto subvencionado por una cantidad global de 99.893,44€ por el Instituto de Fomento de la Región de Murcia (INFO) y cofinanciado en un 80%, es decir, hasta 79.914,75€ con recursos del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), asignados al Instituto de Fomento de la Región de Murcia con arreglo a la Subvención Global mediante la Decisión C(2015)3408, de la Comisión, por la que se aprueba el Programa Operativo de intervención comunitaria FEDER 2014-2020 en el marco del objetivo de inversión en crecimiento y empleo, en la Comunidad Autónoma de Murcia, como Región calificada en transición.

# COMPARACIÓN DE TECNOLOGÍAS CONVENCIONALES Y EMERGENTES EN LA EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS DE INTERÉS DE LOS RESIDUOS AGROALIMENTARIOS.

## ET2NOVELTECH

Nº Exp: 2022.08.CT01.0003  
Área de Tecnología CTNC (sese@ctnc.es)

### ANTECEDENTES

Es cada vez mayor el interés en el desarrollo de iniciativas para el tratamiento de subproductos alimentarios y lograr la recuperación de compuestos de interés de estos, la revalorización de estos subproductos lleva consigo la reducción de la contaminación ambiental debido a que se disminuyen los residuos desechados, además de mejorar la rentabilidad de las industrias adoptando un modelo económico de economía circular en sus sistemas de producción.

La extracción de compuestos de interés a partir de materia vegetal se ha realizado mediante diversas técnicas con el objetivo de preservar sus propiedades biológicas y farmacéuticas y obtener, al mismo tiempo, un buen rendimiento de extracción.

La técnica tradicional para la extracción de compuestos bioactivos en material vegetal es el uso de disolventes orgánicos, cuyas extracciones no son sostenibles con el medioambiente debido a la contaminación que conllevan estos disolventes. Es por ello el interés que reside en la extracción con diversas tecnologías verdes, las cuales sustituyan los disolventes orgánicos por otros solventes verdes manteniendo los rendimientos de extracción. **Esto es posible a la aplicación de tecnología sostenible con el medioambiente para los procesos de extracción de compuestos de interés en los residuos alimentarios, como puede ser la tecnología de ultrasonidos, fluidos supercríticos o el uso de resinas poliméricas.**

### OBJETIVOS

El proyecto tiene como objetivo la extracción de compuestos de interés de subproductos de la granada y la alcachofa mediante utilización de diferentes tecnologías innovadoras, no agresivas con el medio ambiente, con rendimientos elevados y económicamente viables. Estas tecnologías son una alternativa a las tradicionales, por lo que se realizará una comparativa de estas técnicas novedosas de extracción para la obtención de compuestos de alto valor añadido revalorizando así los subproductos de la industria agroalimentaria para su aplicación en el sector agrícola, alimentario, cosmético y suplementos alimentarios, como ingredientes naturales deshidratados.

Concretamente se centra en optimizar los procesos de extracción y de purificación para obtener productos finales ricos en compuestos de interés como polifenoles y compuestos bioactivos característicos de cada matriz (Alcachofa: *Cinarina*, *Ácido Clorogénico* y *Ácido Cafeico*; Granada: *Punicalagina* y *Ácido Elágico*).

### RESULTADOS

En este proyecto se utilizaron tres técnicas para investigar el efecto de la tecnología en los rendimientos de extracción de compuestos polifenólicos. Luego se aplicó la mejor tecnología

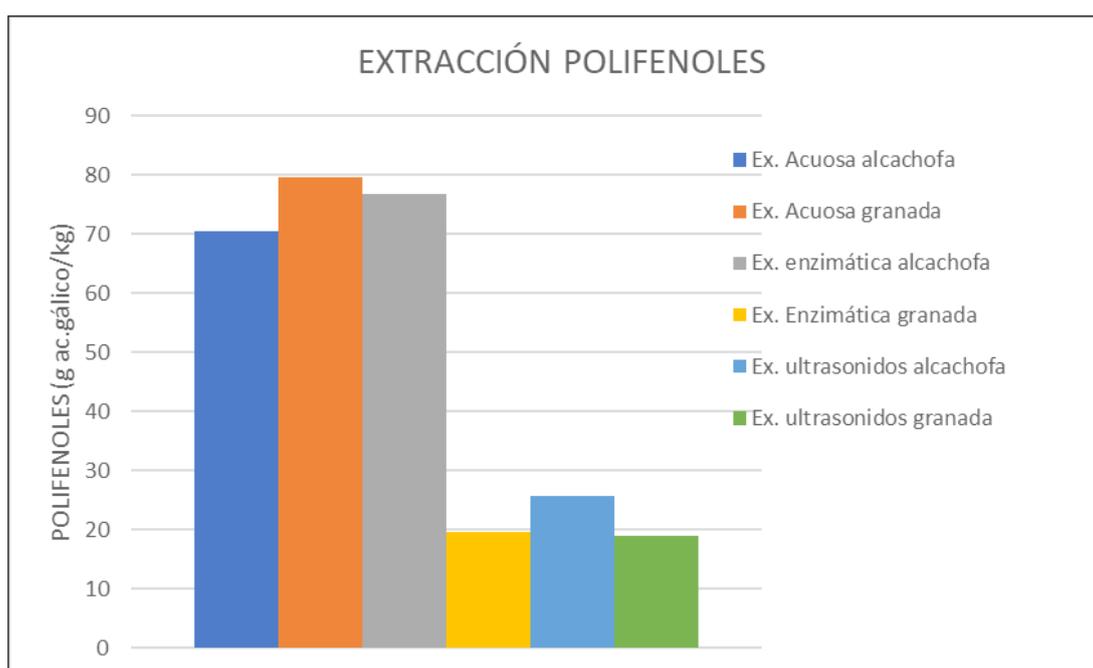


Gráfico 1. Técnicas de extracción

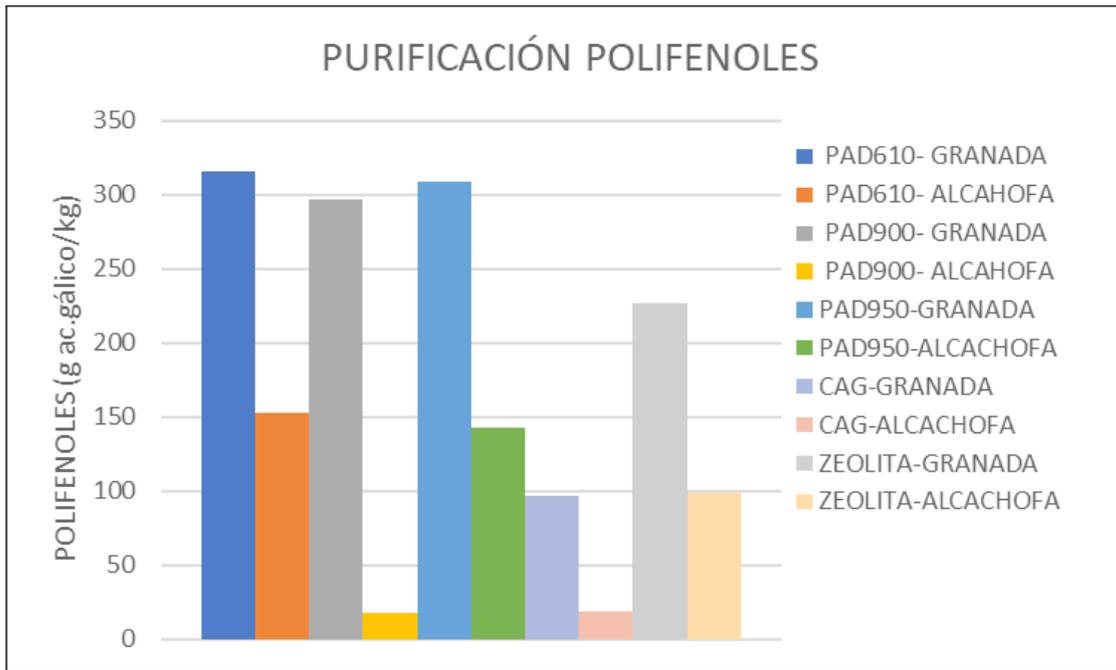


Gráfico 2. Técnicas de purificación

para determinar los mejores materiales adsorbentes de compuestos fenólicos de la granada y alcahofa, con el objetivo de purificar los extractos aumentando el rendimiento de recuperación. Se comparó la concentración de polifenoles totales en los extractos para identificar las condiciones adecuadas para el máximo rendimiento de recuperación de los subproductos de granada y alcahofa. La gráfica 1 muestra la concentración de compuestos de interés obtenidos en los extractos de las diferentes extracciones en el subproducto de granada y del subproducto de alcahofa.

Los resultados obtenidos muestran que los extractos de granada y alcahofa obtenidos mediante diferentes técnicas de extracción presentan compuestos de interés como son los compuestos polifenólicos. Se observa que cuando se realiza extracción acuosa se obtienen valores altos de polifenoles totales en ambos extractos de alcahofa y granada.

En la gráfica 2 se muestran los valores de compuestos fenólicos en los extractos purificados de granada y alcahofa, después del proceso de adsorción con los diferentes adsorbente (Resina PAD610, Resina PAD900, Resina PAD950, Carbón Activo Granular (CAG) y Zeolita).

La resina PAD610 y PAD950 son las resinas **óptimas** para la recuperación de polifenoles de los subproductos de granada y alcahofa.

## CONCLUSIONES

El aprovechamiento de residuos agroalimentarios permite resolver no solo un problema medioambiental de contaminación de gran importancia, sino también un problema de gestión de grandes cantidades de residuos generados en la industria agroalimentaria contribuyendo al fomento de la economía cir-

cular. Además, la obtención de extractos con grandes concentraciones de compuestos de interés es uno de los puntos clave para el uso de estos extractos en la industria alimentaria, nutracéutica y cosmética.

Se han desarrollado y comparado procesos diferentes procesos de extracción y purificación mediante técnicas verdes los cuales son efectivos para la obtención de extractos ricos en compuestos bioactivos revalorizando de este modo los subproductos de granada y de alcahofa.

## BIBLIOGRAFÍA

- Nipornram S, Tochampa W, Rattanatraiwong P, Singanusong R. 2018, Optimization of low power ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from mandarin (*Citrus reticulata* Blanco cv. Sainampung) peel. *Food Chemistry*. 241. Pages 338-345.
- Colantuono, A., Ferracane, R., & Vitaglione, P. 2018. Potential bioaccessibility and functionality of polyphenols and cynaropicrin from breads enriched with artichoke stem. *Food Chemistry*. 245, 838-844.

*Proyecto subvencionado por una cantidad global de 122.685,53€ por el Instituto de Fomento de la Región de Murcia (INFO) y cofinanciado en un 80%, es decir, hasta 98.148,42€ con recursos del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), asignados al Instituto de Fomento de la Región de Murcia con arreglo a la Subvención Global mediante la Decisión C(2015)3408, de la Comisión, por la que se aprueba el Programa Operativo de intervención comunitaria FEDER 2014-2020 en el marco del objetivo de inversión en crecimiento y empleo, en la Comunidad Autónoma de Murcia, como Región calificada en transición.*



# EVOLUCIÓN DE CONTAMINANTES DE PREOCUPACIÓN EMERGENTE EN CULTIVOS REGADOS CON AGUAS RESIDUALES REGENERADAS Y EN SUELOS ENMENDADOS CON LODOS DE DEPURADORA. ET3AGROGREEN

Nº Exp: 2022.08.CT01.0004

Área de Medioambiente del CTNC (sofiarmartinez@ctnc.es)

## ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El uso de agua regenerada para el riego agrícola puede aportar importantes beneficios ambientales, sociales y económicos y resolver el problema de la creciente escasez de agua. Sin embargo, la presencia de microcontaminantes, que escapan a la degradación en el tratamiento convencional de las aguas residuales, puede limitar el uso de esta fuente de agua, específicamente para el riego de cultivos destinados al consumo humano.

Este estudio pretende evaluar el comportamiento de diferentes familias de contaminantes de preocupación emergente recogidos en el Reglamento (UE) 2020/741 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua, a saber, compuestos farmacéuticos, compuestos fitosanitarios y subproductos de la desinfección, una vez que el agua regenerada se utiliza como agua de riego agrícola.

Del mismo modo, el proyecto ET3AGROGREEN evaluará la capacidad de bioeliminación de diversos contaminantes emergentes en suelos enmendados con lodo de depurado, mediante estudios en condiciones controladas de suelos enmendados con lodos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se ha evaluado la calidad de las aguas residuales regeneradas y lodos de depuradora en 3 EDAR diferentes, considerando los requisitos adicionales incluidos en el Reglamento (UE) 2020/741 relativos a la evaluación de la protección del medio ambiente y la salud humana, incluyendo pesticidas, compuestos farmacéuticos y productos de desinfección.

Posteriormente, se ha evaluado también el contenido de estos contaminantes en suelos agrícolas regados y distintos cultivos regados únicamente con aguas regeneradas para determinar si existe transferencia de estos contaminantes al material vegetal.

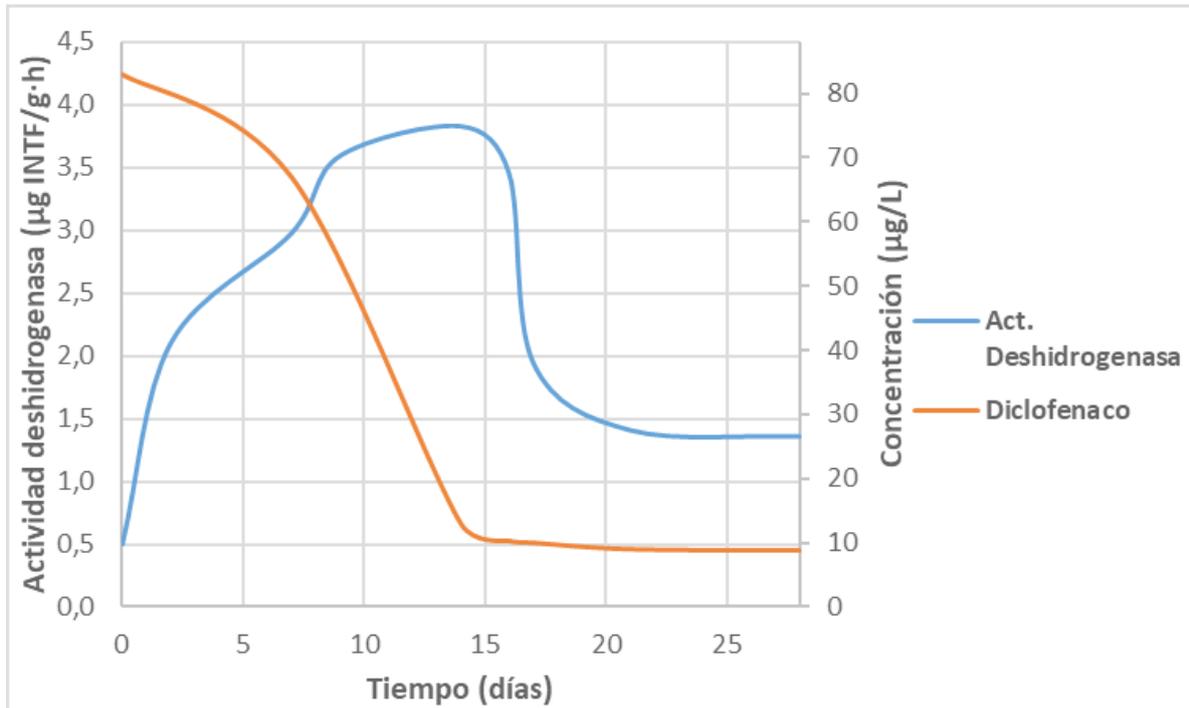
Finalmente, para estudiar qué ocurre con las materias activas o contaminantes del suelo y los que acompañan al lodo cuando éste se adiciona al suelo como enmienda orgánica, se han llevado a cabo incubaciones de suelo contaminado enmendado con lodo. Las incubaciones han tenido una duración aproximada de 30 días, tiempo durante el cual se han mantenido las condiciones de humedad y temperatura constantes.

La actividad microbiológica del suelo se ha evaluado de forma periódica mediante la actividad deshidrogenasa. Del mismo modo, se ha evaluado la concentración de los contaminantes de forma periódica y se ha estudiado si existe una relación entre la disminución en la concentración de contaminantes, es decir, en su degradación, con la actividad enzimática del suelo.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Las aguas residuales regeneradas presentan amplio rango de compuestos contaminantes, observando un mayor número de contaminantes de origen farmacológico frente a los de origen fitosanitario, a bajas concentraciones, como se observa en la siguiente tabla donde se muestran los compuestos detectados de forma recurrente:

	Compuesto	Concentración media (µg/L)
Fármacos	Carbamazepina	0,26
	Diclofenaco	0,50
	Ofloxacino	0,17
	Sulfametoxazol	0,13
	Venlafaxina	0,21
Plaguicidas	Acetamiprid	0,31
	Clorpirifós	0,50
	Imidacloprid	0,05
DBP	Cloratos	430



Por su parte, los lodos de depuradora también muestran contaminantes tanto de origen farmacológico como fitosanitario, aunque las concentraciones detectadas son muy superiores a las encontradas en las aguas residuales regeneradas.

En cuanto a los suelos agrícolas regados con aguas regeneradas, se han detectado una variedad de compuestos plaguicidas que no proceden del agua regenerada empleada en el riego, sino de tratamientos fitosanitarios estipulados para cada tipo de cultivo. Esto se debe a que los compuestos de origen fitosanitario presentes en las aguas no están presentes en el suelo, y sí encontramos otras materias activas en mayores concentraciones y variables en función del cultivo estudiado.

Por su parte, aparecen bajas concentraciones de compuestos farmacéuticos en el suelo, en este caso consecuencia del aporte procedente del agua regenerada.

En los cultivos, a pesar de encontrar concentraciones variables de productos fungicidas, insecticidas o herbicidas en función de la fase del cultivo (en concentraciones que varían desde 1 a 500  $\mu\text{g/Kg}$ ), la calidad del producto final no se ve comprometida, y los contaminantes detectados en el material vegetal comestible se encuentran en todos los casos por debajo de los límites máximos de residuos establecidos en los diferentes cultivos hortofrutícolas por la Comisión Europea. En ningún caso se han detectado restos de fármacos en la parte comestible del material vegetal.

Finalmente, todos los estudios de biodegradación de contaminantes en suelo han mostrado que la degradación microbológica supone una vía importante de biorremediación del suelo, tal como se muestra en la gráfica de la izquierda, donde existe una clara correlación entre la actividad microbológica del suelo y la degradación del compuesto activo estudiado.

*Proyecto subvencionado por una cantidad global de 127.881,86€ por el Instituto de Fomento de la Región de Murcia (INFO) y cofinanciado en un 80%, es decir, hasta 102.305,49€ con recursos del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), asignados al Instituto de Fomento de la Región de Murcia con arreglo a la Subvención Global mediante la Decisión C(2015)3408, de la Comisión, por la que se aprueba el Programa Operativo de intervención comunitaria FEDER 2014-2020 en el marco del objetivo de inversión en crecimiento y empleo, en la Comunidad Autónoma de Murcia, como Región calificada en transición.*



# APLICACIÓN DE SOLVENTES SOSTENIBLES ASISTIDOS CON MICROONDAS PARA LA EXTRACCIÓN OPTIMIZADA DE COMPUESTOS ANTIOXIDANTES EN MATRICES VEGETALES. ET4MICROEXTRACT

Nº Exp: 2022.08.CT01.0005  
Área de Medioambiente CTNC (ayuso@ctnc.es)

## ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

Una de las actividades más relevantes de I+D en la industria agroalimentaria es la transformación de frutas y hortalizas. En este proyecto se van a utilizar restos vegetales de alcachofa, cítricos y brócoli. La producción y el transformado de estos vegetales son muy intensos en la Región de Murcia, lo que genera gran cantidad de restos. La creciente preocupación por el medio ambiente y la correcta gestión de los residuos ha provocado que la comunidad científica actúe para descubrir procesos y tecnologías que contribuyan a la reducción, reutilización y reciclaje de los desperdicios de alimentos.

El proyecto MICROEXTRACT tiene como objetivo demostrar que es posible la sustitución de los disolventes orgánicos, tóxicos para el medio ambiente, por el uso de disolventes de base acuosa (agua purificada, disolución hidroalcohólica y disolución enzimática) apoyados por la tecnología microondas para la obtención de los compuestos antioxidantes presentes en subproductos de la industria agrícola. Esto supone una manera sostenible y económica de revalorizar los residuos de la industria, que deben ser gestionados para no dañar el medio ambiente.

Además, se van a estudiar los diferentes factores que influyen en el proceso de extracción (pH, tiempo de tratamiento, temperatura de trabajo, disolvente empleado, relación sólido/líquido) para optimizarlo.

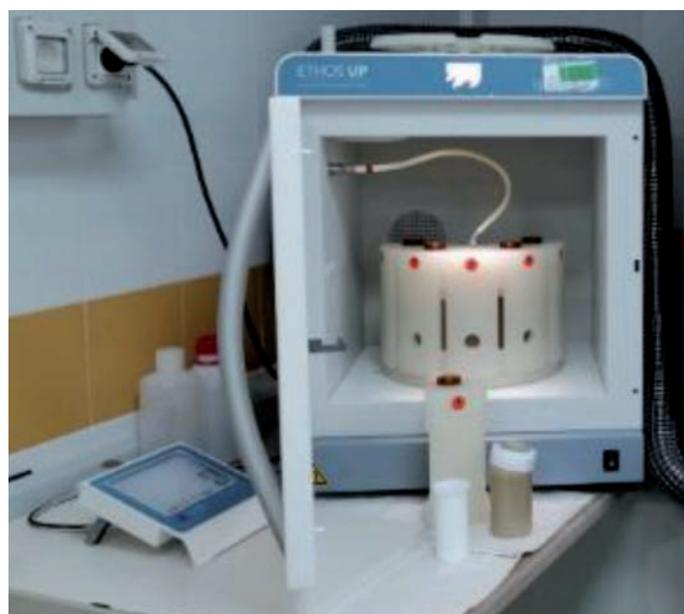


Imagen 1. Microondas ETHOS UP - MA182-002

## METODOLOGÍA

- **FASE 1.** Estudio de caracterización de los restos de cítricos, crucíferas y alcachofas procedentes de la industria agroalimentaria.
- **FASE 2.** Desarrollo y optimización de un protocolo de extracción de compuestos antioxidantes utilizando disolventes en base acuosa asistidos con microondas.
- **FASE 3.** Evaluación del rendimiento y de las características de los extractos de compuestos antioxidantes obtenidos. Estudio comparativo con los obtenidos con extracciones convencionales.
- **FASE 4.** Evaluación de las capacidades tecnológicas y alimentarias de los extractos de compuestos antioxidantes obtenidos.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

**FASE 1:** Se analizó el material vegetal de partida. Los polifenoles mayoritarios fueron en brócoli, el ácido clorogénico, para el limón, la hesperidina y la limonina, y en el caso de la alcachofa, la cinarina, el ácido clorogénico y el ácido cafeico.

**FASE 2:** Tras varios ensayos se concluye que, a la hora de extraer compuestos antioxidantes de subproductos vegetales, tiene mayor relevancia la temperatura empleada que el tiempo de duración del tratamiento. Además, es preferible el empleo de bajas proporciones de etanol y no es necesario ajustar la mezcla de extracción a pH básico, ya que no se obtienen valores significativamente mejores.

El uso de enzimas encarece el proceso de extracción, aunque a veces supone una gran ayuda en la recuperación de los compuestos antioxidantes presentes en el vegetal, como ocurre con el brócoli.

**FASE 3: Condiciones de extracción:** para alcachofa y limón, se utilizó agua y se aplicó un tratamiento microondas de 85°C durante 20 minutos. Sin embargo, en el brócoli también se añadió enzima, para obtener un mayor rendimiento.

Los extractos se analizaron y tienen características adecuadas para su uso en múltiples aplicaciones industriales. Además, comparándolos con el método convencional, que emplea metanol, se obtienen rendimientos similares o incluso superiores.

**FASE 4:** De acuerdo con los datos obtenidos de actividad de agua y presencia de microorganismos en los diferentes extractos, se puede concluir que estos productos son aptos para per-

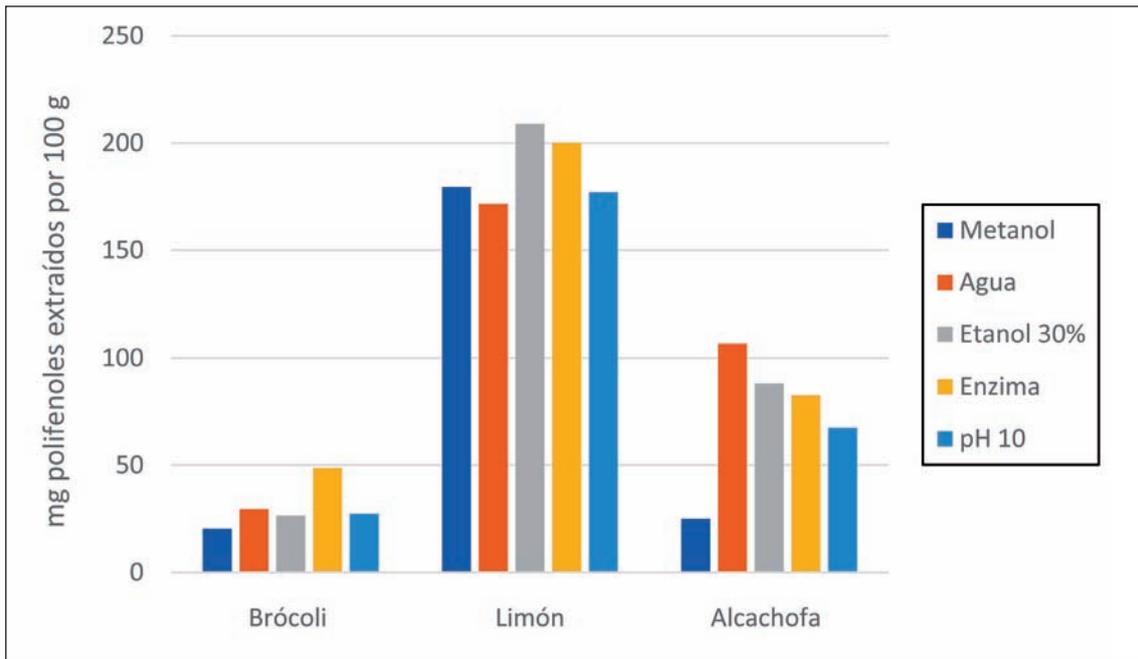


Gráfico 1. Extracción de polifenoles en los restos vegetales bajo diferentes condiciones

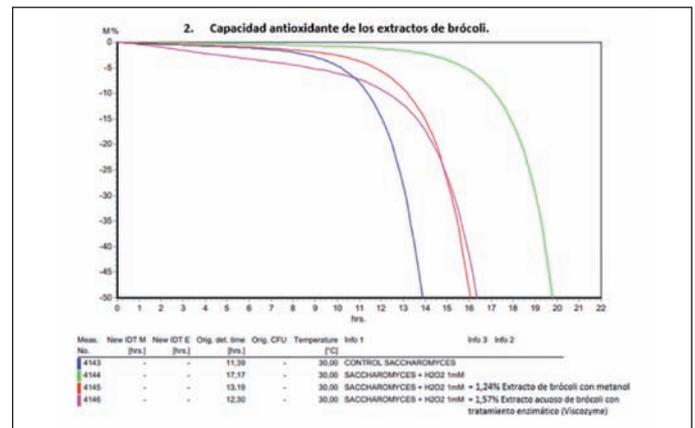
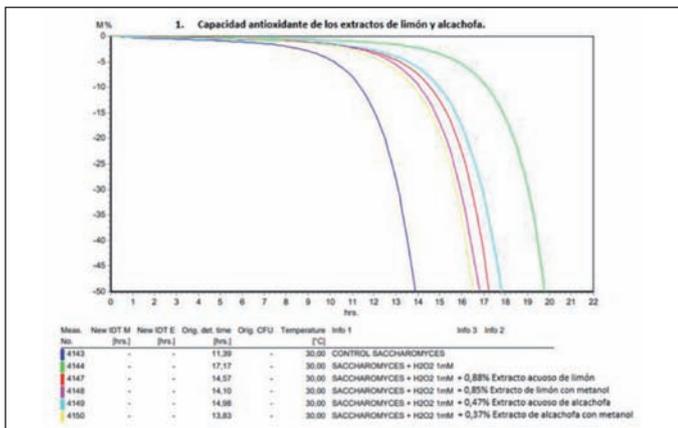


Gráfico 2. Capacidad antioxidante de los extractos determinada mediante impedancia eléctrica

manecer almacenados en buenas condiciones durante periodos de tiempo prolongados.

Los resultados de capacidad antioxidante de los extractos determinada mediante ABTS son similares a los obtenidos mediante impedancia eléctrica. El extracto de brócoli es el que presenta mayor capacidad antioxidante. En cuanto a la capacidad antimicrobiana, todos los extractos presentan actividad frente a *Salmonella*. Para *Listeria*, destacan los extractos de limón y brócoli con mayor poder antimicrobiano.

Proyecto subvencionado por una cantidad global de 115.800,49€ por el Instituto de Fomento de la Región de Murcia (INFO) y cofinanciado en un 80%, es decir, hasta 92.640,39€ con recursos del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), asignados al Instituto de Fomento de la Región de Murcia con arreglo a la Subvención Global mediante la Decisión C(2015)3408, de la Comisión, por la que se aprueba el Programa Operativo de intervención comunitaria FEDER 2014-2020 en el marco del objetivo de inversión en crecimiento y empleo, en la Comunidad Autónoma de Murcia, como Región calificada en transición.



# UTILIZACIÓN DE ACEITES ESENCIALES CON PROPIEDADES ANTIMICROBIANAS Y ANTIOXIDANTES EN COMPLEMENTOS NUTRICIONALES. ET5OILBIONUTRI

Nº Exp: 2022.08.CT01.0006

Laboratorio Microbiología CTNC (jfernandez@ctnc.es)

El CTNC, para la ejecución del proyecto OILBIONUTRI y dar respuesta a los objetivos propuestos, ha trabajado en este año 2022 desde diferentes puntos de vista, obteniendo los resultados que se muestran a continuación.

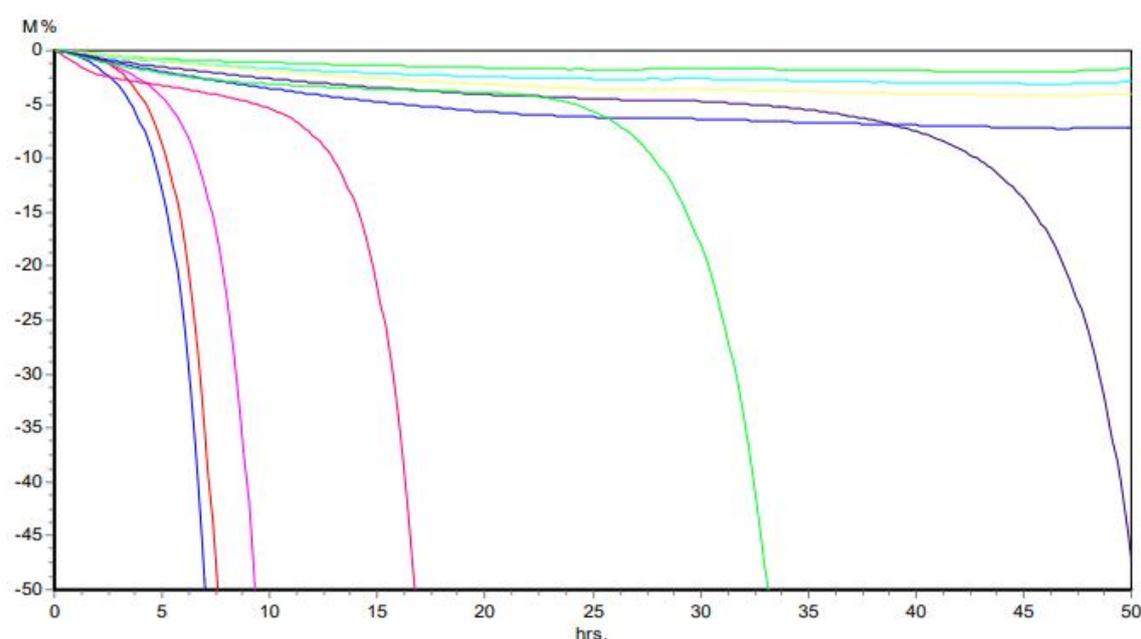
Resultados del estudio y selección de aceites esenciales con propiedades de interés.

Tras un análisis bibliográfico, se seleccionaron un grupo de aceites esenciales (AE) y se estudió su capacidad inhibitoria sobre el crecimiento de diferentes tipos de microorganismos. Para ello se utilizó el equipo Bac-Trac.

Con el fin de seleccionar el aceite esencial más adecuado, se hizo un estudio comparativo en el que un mismo microorganismo se enfrentó a los distintos AE seleccionados en el estudio bibliográfico previo. Se muestra como ejemplo los resultados obtenidos de la exposición de los diferentes AE a la levadura *Saccharomyces*:

## Resultados de la búsqueda y selección de complementos nutricionales con alteraciones microbiológicas y caracterización de los microorganismos presentes

Se seleccionaron una serie de complementos nutricionales que presentaban problemas de estabilidad microbiológica y se caracterizó su flora alterante. En la mayoría de los casos encontramos bacterias lácticas como causantes de la alteración, aunque también se encontraron levaduras y minoritariamente enterococos.



Meas. No.	New IDT M [hrs.]	New IDT E [hrs.]	Orig. det. time [hrs.]	Orig. CFU	Temperature [°C]	Info 2	Info 1
3878	-	-	4,61	-	30,00	CONTROL	SACCHAROMYCES 10E6
3879	-	-	-	-	30,00	SACCHAROMYCES 10E6 +	MEJORANA 1%
3880	-	-	5,21	-	30,00	SACCHAROMYCES 10E6 +	MIRRA 1%
3881	-	-	6,59	-	30,00	SACCHAROMYCES 10E6 +	VETIVER 1%
3882	-	-	-	-	30,00	SACCHAROMYCES 10E6 +	ÁRBOL DEL TÉ 1%
3883	-	-	-	-	30,00	SACCHAROMYCES 10E6 +	SALVIA 1%
3884	-	-	42,82	-	30,00	SACCHAROMYCES 10E6 +	CAJEPUT 1%
3885	-	-	12,93	-	30,00	SACCHAROMYCES 10E6 +	ALCANFOR 1%
3886	-	-	87,15	-	30,00	SACCHAROMYCES 10E6 +	GERANIO 1%
3887	-	-	27,86	-	30,00	SACCHAROMYCES 10E6 +	CIPRÉS 1%

## Comprobación de que los AE seleccionados son eficaces contra la flora alterante

Una vez seleccionados los AE y los complementos objetos de estudio, se analizó en placa petri la capacidad antimicrobiana sobre la flora alterante. Pudimos concluir que los aceites tienen un efecto bacteriostático sobre la flora contaminante.

## Aplicación de aceites esenciales en los complementos nutricionales

En base a los resultados anteriores, se seleccionó la mejorana a una concentración del 1% para realizar el ensayo de desafío según norma ISO 20976-1:2019. Para este ensayo de desafío se utilizó un complemento nutricional que presentaba problemas

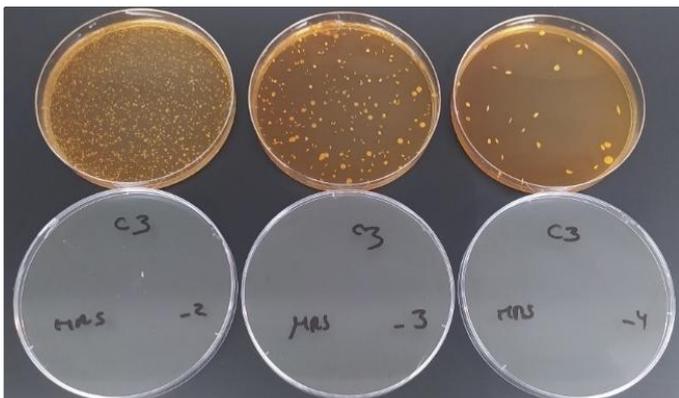
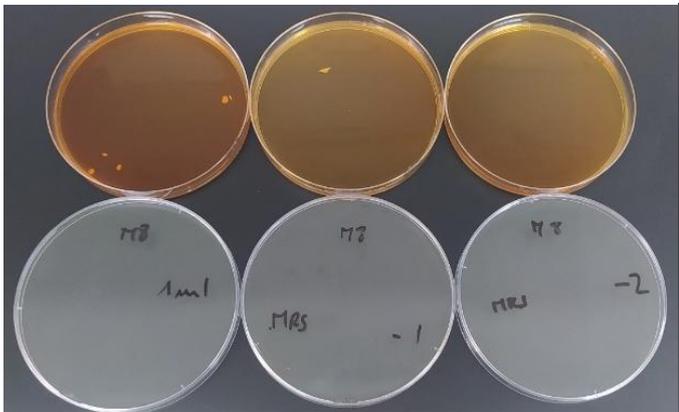
microbiológicos y a éste se le añadió una concentración conocida de AE. Además, se fueron analizando a su vez muestras control de complemento donde no había sido añadido el aceite esencial para registrar el recuento microbiológico en ausencia de antimicrobiano. Se analizaron por triplicado cada 5 días durante un total de 20 días. Los resultados obtenidos reflejaron que en presencia del AE no había crecimiento microbiológico, y además, la población microbiana presente inicialmente fue decreciendo con el paso del tiempo. Sin embargo, en los viales control donde no había presencia de aceite esencial, el crecimiento bacteriano superó los niveles de 300 ufc/ml.

Como ejemplo, se muestran imágenes del día 10 donde se pueden comparar los resultados obtenidos de muestras inoculadas con mejorana vs viales control.

## Conclusiones

Una vez realizados los diferentes ensayos y evaluados los resultados obtenidos, se pueden obtener las siguientes conclusiones sobre el método desarrollado:

- Se ha podido comprobar que el uso de AE permite controlar el crecimiento microbiano en los complementos nutricionales estudiados.
- Además, los AE pueden mejorar las características organolépticas del producto.
- Los AE aportan como valor añadido al producto sus propiedades intrínsecas.
- La estrategia desarrollada parece adecuada para el objetivo inicial, ya que se han obtenido resultados satisfactorios.



Proyecto subvencionado por una cantidad global de 106.513,73€ por el Instituto de Fomento de la Región de Murcia (INFO) y cofinanciado en un 80%, es decir, hasta 85.210,98€ con recursos del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), asignados al Instituto de Fomento de la Región de Murcia con arreglo a la Subvención Global mediante la Decisión C(2015)3408, de la Comisión, por la que se aprueba el Programa Operativo de intervención comunitaria FEDER 2014-2020 en el marco del objetivo de inversión en crecimiento y empleo, en la Comunidad Autónoma de Murcia, como Región calificada en transición.

# VIGILANCIA TECNOLÓGICA SOBRE TECNOLOGÍAS DE EXTRACCIÓN SOSTENIBLES Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN PATENTES SOBRE ESAS TECNOLOGÍAS EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO. VIPATMUR

Nº Exp: 2022.08.CT02.000001

OTRI CTNC (angel@ctnc.es)

El CTNC, para la ejecución del proyecto VIPATMUR y dar respuesta a los objetivos propuestos, ha trabajado en este año 2022 desde diferentes puntos de vista, obteniendo los resultados que se muestran a continuación.

## 1. Informe Vigilancia sobre técnicas de extracción y transferencia tecnológica sobre patentes de dichas técnicas para la industria agroalimentaria

Con el documento elaborado por el CTNC y disponible en su web (Proyecto VIPATMUR. Informe de VT sobre Técnicas de Extracción Sostenibles), el sector agroalimentario de la Región de Murcia dispone de información de gran interés para abordar la implantación de tecnologías disponibles en el mercado, o bien lanzarse al desarrollo de las mismas, con el objetivo de obtener nuevos productos con valor añadido que mejoren su competitividad industrial.

## 2. Captación de conocimiento y Transferencia Tecnológica

### 2.1. Organización y Asistencia a eventos

El 28 de octubre 2022 se celebró el “Taller Iniciación a la Propiedad Industrial: Marcas, diseños y patentes” cuyo objetivo fue orientar a las empresas en la protección de sus innovaciones y activos intangibles: Marcas, Diseños Industriales, Patentes y Modelos de Utilidad. Un evento dirigido por técnicos del INFO, que contó con la asistencia de diferentes empresas regionales que están trabajando en el desarrollo de alguna patente.

### 2.2. Acciones de colaboración con SEIMED: casos de éxito

Desde el CTNC se han estudiado las ofertas y demandas de SEIMED y las más interesantes se han trasladado a las empresas. Se trata de información puntual que requiere de una continua aportación según los intereses empresariales. Además, aprovechan-



do la organización del “Taller Iniciación a la Propiedad Industrial: Marcas, diseños y patentes” se realizó una presentación de los servicios SEIMED que tiene el INFO a las empresas asistentes.

### 2.3. Preparación del XI Symposium Internacional de Tecnologías Alimentarias que se celebrará en mayo 2023

El 17 de octubre 2022 se mantuvo una reunión con el Comité Técnico del Symposium donde se expuso un primer borrador de programa para que sirva de punto de partida. Los tres bloques serán: Sostenibilidad, Tecnologías del agua y Tendencias. Se ha diseñado la imagen del simposium (faldón para revista, roll up, etc.). La segunda reunión del Symposium está prevista para los primeros días de 2023.

### 2.4. Revista CTCAlimentación

En la anualidad 2022 se ha lanzado un nuevo número de la revista CTCAlimentación, en el mes de julio (nº 76) y el actual número que saldrá a la luz con fecha de diciembre 2022 (nº 77).

## 3. Vigilancia Tecnológica sobre Legislación Alimentaria

En la anualidad 2022 se han lanzado un total de 10 boletines de alertas (en los meses de verano se unifican) y se espera lanzar a principios de enero de 2023 el último con información del mes de diciembre. Un total de 86 resultados se han puesto a disposición del sector a través de la web del CTNC y su listado de mailing.

## CONCLUSIONES

Gracias a la información tratada, podemos concluir que las últimas tendencias en la industria alimentaria se enfocan hacia la búsqueda de una Economía Circular. Los residuos/subproductos generados a nivel industrial, por ejemplo, en el procesado y la transformación de frutas y hortalizas, se están estudiando y valorizando mediante la evaluación e implementación de tecnologías novedosas para obtener compuestos de interés (proteínas, fibra, vitaminas, antioxidantes, etc.). Hablamos de nuevos ingredientes que se pueden agregar a nuevas formulaciones alimentarias, con el beneficio medioambiental y económico que puede suponer al sector agroalimentario, y a nivel de salud por la funcionalidad de los mismos.

*Proyecto subvencionado por una cantidad global de 61.216,67 € por el Instituto de Fomento de la Región de Murcia (INFO) y cofinanciado en un 80%, es decir, hasta 48.973,34 € con recursos del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) asignados al Instituto de Fomento de la Región de Murcia con arreglo a la Subvención Global mediante la Decisión C(2015)3408, de la Comisión, por la que se aprueba el Programa Operativo de intervención comunitaria FEDER 2014-2020 en el marco del objetivo de inversión en crecimiento y empleo, en la Comunidad Autónoma de Murcia, como Región calificada en transición.*



18º CURSO INTERNACIONAL **TECNOLOGÍA POSTCOSECHA Y PROCESADO MÍNIMO**

Curso Presencial + retransmitido en Streaming

22 al 28 de marzo de 2023. ETSIA-UPCT. Cartagena, España

Sponsors: CITROSOL, DECCO, AgroFresh, MSC, ilerfred, MAF RODA, SENSITECH, PrimaFrio, Poscosecha



***Mediterranean Citrus: innovative soft processing solutions for S.M.A.R.T (Sustainable, Mediterranean products, with Agronomic evolution, nutRitionally enriched, Traditional) products***

NEWSLETTER Nº4 SEPTEMBER 2022



*The main purpose of the MEDISMART project is the development of a new commercial segment, fresh and processed, of citrus products more coherent with the actual market requests, in terms of service, sustainability and healthy contents.*

**TECHNOLOGICAL ACTIVITIES**

***Modified Atmosphere Packaging MAP***

SSICA Italy has worked in minimal packaging to avoid food contamination during transport and commercialization (plastic, paper, trays, boxes, cardboard...). Mature Washington Navel orange fresh fruits (*Citrus sinensis* Osbeck) were packed in: 1) PLA (polylactic acid) bags MAP N2 2) PLA bags 3) PBS (Polybutylene succinate) bags MAP N2 4) PBS bags 5) PET monolayer bags MAP N2 6) PET (polyethylene terephthalate) monolayer bags 7) PET multilayer bags MAP N2 8) PET monolayer bags 9) Paper bags in carton box 10) freely packed fruits (control) to minimize chilling injury and maintain fruit quality for a period of 90 days every two weeks'. Quality in terms of fruit weight loss, soluble solids content, pH, chilling injury symptoms, Vitamin C, total acidity contents, QDA analysis was checked.

***Nutritional and biochemical characterization***

UCP Portugal has carried out the nutritional and biochemical characterization of lemon and orange wastes starting with the extraction of bio-functional molecules.



*Extraction of pectin from orange and lemon peels (Portuguese cultivars)*

CONSORTIUM



COLLABORATOR



EU FUNDING

The PRIMA programme is supported and funded under Horizon 2020, the Framework European Union's Programme for Research and Innovation



***Mediterranean Citrus: innovative soft processing solutions for S.M.A.R.T (Sustainable, Mediterranean products, with Agronomic evolution, nutRitionally enriched, Traditional) products***

## TECHNOLOGICAL ACTIVITIES

### ***Nutritional and biochemical characterization***

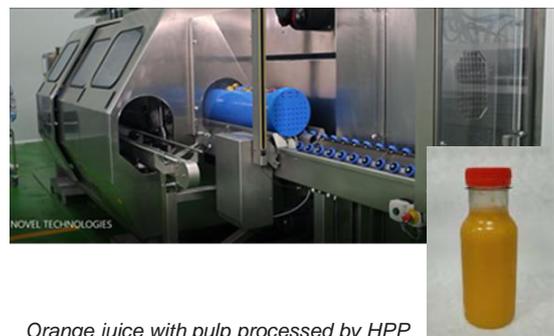
In case of lemon peels (LP), the first fraction collected was the essential oils from four different lots (February, April, May, and December 2021), already characterized by GC-MS. In these essential oils, the major component found was D-limonene, representing around 52.25-70.16 % that corresponded 1344 – 3755 g/L of essential oil. The second fraction collected was the hydroethanolic extract, rich mainly in eriocitrin and hesperidin. The third fraction collected was the pectin. To achieve the extraction of this fraction, lemon peels were extracted with acidified water (using three different acids: citric, HCl and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) and precipitated overnight with ethanol 96%. The better pectin yield was obtained by citric acid, representing around 34%. Currently, we are characterizing the pectin composition and performing structural analysis by Infrared (FT-IR) spectral analysis and Scanning electron microscopy (SEM).

Regarding orange peels (OP), three different Portuguese cultivars (Newhall, Lane Late and Valencia Late) obtained as by product of fresh orange from a commercial orange juice machine, were evaluated in terms of nutritional composition, essential oils, carotenoids, phenolic compounds, and pectin. The Lane Late cultivar due to its polyphenol (mainly hesperidin) and pectin content, as well as its potential for orange juice, was used to develop a sustainable and integrative method to achieve the total OP valorisation. From 2 batches of 25 kg of orange peels, 40 mL of essential oil was obtained. The major component found was D-limonene, representing around 95%. With the remaining peels (without essential oil) a hesperidin-rich polyphenol extract was obtained. After this, the solid residue was used to perform pectin extraction with HCl (conventional approach) and citric acid (green approach). Lastly, the solid residue from pectin extraction will be used to obtain microcellulose to achieve close to the zero waste concept.

According to the obtained results, it can be concluded that through citrus wastes it is possible to recover several valuable bioactive fractions: essential oil, polyphenol-enriched extract and pectin, justifying food applications as food preservatives and health enhancer, contributing to a circular economy and sustainable food system.

### ***Production at pilot scale with innovative processing technologies: Ultrasound (US) and High Pressure (HPP)***

AMC Spain in collaboration with CTNC have processed orange juice with pulp and smoothie (55% citrus) with US and HPP treatments and microbiological and nutritional analyses were performed. Experimental conditions necessary to obtain a stable citrus product with the maximum nutritional properties were established. A microbiological, sensory and nutritional evaluation is being carried out to determine the shelf life of the products. Shelf life controls and the documentation for the production of citrus products from US and HPP processing technologies is under preparation.



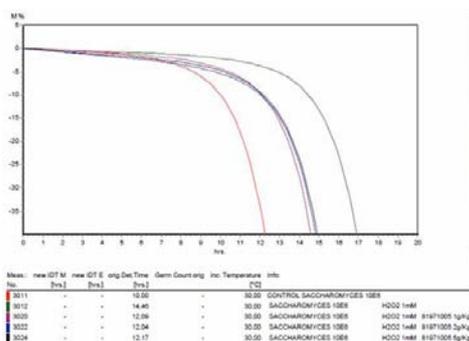
*Orange juice with pulp processed by HPP*



## Mediterranean Citrus: innovative soft processing solutions for S.M.A.R.T (Sustainable, Mediterranean products, with Agronomic evolution, nutRitionally enriched, Traditional) products

### TECHNOLOGICAL ACTIVITIES

#### In vitro characterization of biological activities and biofunctional molecules/extracts



AMC Spain and CTNC have studied the antioxidant effect of each extract, by electrical impedance and through ABTS, and the antimicrobial activity using the diffusion technique against pathogenic microorganisms.

Antioxidant capacity of the extract from the lemon cloudy by-product

#### Application of biofunctional molecules and extracts

AMC Spain in collaboration with CTNC has developed experimental drinks from the theoretical formulas with different combinations of ingredients. A study and monitoring of the beverages with the extracts and control beverages has been initiated for their nutritional characterization and the evolution of the microbial and sensory stability of the products.



Orange juice with orange extract and control (left) and Lemonade with lemon extract and control (right)

#### Composting

NRC Egypt has made studies with the compost from citrus wastes and follow up through the composting period to full analysis after adding the organic fertilizers to orange trees. These experiments were applied in SHAMS Agricultural Group Campus, Ismailia Governorate, Egypt



Making the compost from orange waste



Follow up the compost through the composting period to full analysis



Adding the organic fertilizers to orange trees

Follow up the orange trees through the fruiting period



# iNetWater

*iWATERMAP, con título 'Hojas de ruta de innovación de tecnología del agua', es uno de los proyectos financiados por el programa Interreg Europe donde participa la Región de Murcia de la mano de la Fundación Clúster Agroalimentario de la Región de Murcia-AGROFOOD, con sede en Molina de Segura, que fue aprobado en 2018 y finalizará en 2023 con la implementación de un Plan de Acción.*

*Esta sección iNetWater es una de las actuaciones planificadas para la mejora de la internacionalización del sector del agua.*

El Plan de Acción de la Región de Murcia está en marcha desde el año 2021, cuando empezó la Segunda Fase del proyecto con la implementación de las actividades planificadas. En resumen, en diciembre de 2021, el Instituto de Fomento de la Región de Murcia lanzó el cheque sostenibilidad: Huella Hídrica financiado con fondos FEDER, que cerró en marzo de este año. El INFO recibió un total de 120 solicitudes de diferentes empresas del ámbito regional y ha aprobado 98 de ellas, con una inversión total de 259.186,25 euros, y una subvención de 151.699,50 euros. Se trata de una iniciativa destinada a fomentar un uso eficiente de los recursos hídricos conociendo el cálculo de la huella hídrica, que está relacionado con el consumo de agua y vertido en el ámbito industrial.

Desde este verano el CTNC lanzó una serie de boletines de VIGILANCIA TECNOLÓGICA "AGUA EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA". Estos boletines de carácter mensual están disponibles en la sección del proyecto iWATERMAP de su web y contienen información de interés de ámbito regional, nacional e internacional para la transferencia al sector empresarial, con el objetivo de mejorar la masa crítica en la Región de Murcia. Para más información, visítela: <https://ctnc.es/proyectos/iwatermap-interreg-europe-cluster-agrofood/>.

Por otro lado, desde septiembre de 2021 hasta el verano de 2022, el CRN de Conservas Vegetales, localizado en Molina de Segura, y con gran vínculo al sector de la tecnología del agua, a través de iniciativas de sostenibilidad y Economía Circular para el futuro del sector agroalimentario ha organizado varias jornadas dirigidas a empresas y formadores, logrando 60 inscripciones y una repercusión mayor de toda la información expuesta mediante su página web y canal de youtube. Más información <https://crnconservasvegetales.carm.es/>

Como se ha expuesto, ya son numerosos los avances en la implementación de las actividades del Plan de Acción de la Región de Murcia. De hecho, es la cuarta revista CTCAlimentación que incluye la sección iNetWater, permitiendo agrupar temas relacionados con la tecnología del agua y dar a conocer los datos de contacto de empresas, investigadores, etc. (stakeholder CTNC).

Próximamente se pretende organizar un Infoday del agua en el sector agroalimentario, con la colaboración del CRN Conservas Vegetales y CIFEA de Molina de Segura. Estos centros han detectado sinergias con el proyecto iWATERMAP y en especial, actualmente se ha valorado un punto de vista interesante de incluir. El centro se encuentra desarrollando el proyecto europeo "Anchoring Social Circular Economy Attitudes in VET (SCE - VET)", que es una asociación de cooperación donde la red transnacional es tan importante como los resultados innovadores cuyo objetivo es innovar y desarrollar una red de economía social circular (SCE) online, llegando a toda la masa crítica vinculada con iniciativas de Economía Circular, con enfoque en el uso eficiente de los recursos hídricos.

Finalmente, desde el cluster Agrofood se trabaja para que todos los stakeholders del Proyecto apoyen el iNetWater POINT MEETING que se celebrará en el marco del Murcia Food Brokerage Event y el XI Symposium Internacional sobre Tecnologías Alimentarias de la edición del año 2023 y que se celebrará en Murcia en el mes de mayo.

iWATERMAP se centra en mejorar las políticas de innovación en el sector de la tecnología del agua, ayudando a aumentar la masa crítica de ecosistemas de innovación en las regiones socias en este sector. El enfoque de masa crítica en el ecosistema de innovación significa que todos los elementos necesarios para el ecosistema de innovación se identifican y se implementan etapa por etapa, como la cooperación académica y empresarial, la fertilización entre clústeres, las redes y la cooperación interregionales, la ciencia y la educación, asegurando así la estabilidad. y el desarrollo sostenible del sistema.

Más información en la web del proyecto [www.interregeurope.eu/iwatermap/](http://www.interregeurope.eu/iwatermap/), así como en la web del clúster AGROFOOD [www.agrofoodmurcia.com/](http://www.agrofoodmurcia.com/). Si lo prefiere contacte con la responsable, Ana Belén Morales [ana.morales@agrofoodmurcia.com](mailto:ana.morales@agrofoodmurcia.com)

# iWATERMAP

## Interreg Europe

### iWATERMAP

planes de innovación tecnológica  
y objetivos para mejorar las políticas  
que favorezcan el desarrollo  
de la masa crítica  
de los ecosistemas de innovación  
en el sector de la tecnología del agua

[www.interregeurope.eu/iwatermap](http://www.interregeurope.eu/iwatermap)



El pasado 15 de noviembre, asistimos al evento 'iWatermap: a Blueprint for place-based Innovation Ecosystems' organizado por el consorcio del proyecto en la sede del Comité Europeo de las Regiones en Bruselas. El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTNC), stakeholder del proyecto, a través de su director de OTRI, Ángel Martínez, acompañó al Clúster Agrofood representado por la técnica Ana Belén Morales. Otro stakeholder del proyecto que también participó fue Pedro Angosto, director del CIFEA-CNR, que intervino como representante de la Región de Murcia.

Un evento enfocado al intercambio de información para el impulso del ecosistema de innovación de la tecnología del agua a través del programa Interreg Europa, las asociaciones europeas y la economía azul. En su agenda se tuvo en cuenta un espacio de conferencias y networking, que también ha servido para presentar el proyecto europeo Agro2Circular, que cuenta en su consorcio con miembros de iWATERMAP. Un ejemplo de éxito por las sinergias que se pueden encontrar entre socios y países involucrados en iniciativas europeas.

"Alcanzar la masa crítica en innovación permitirá a las regiones socias en el futuro superar su propio peso en el desarrollo de la innovación, creando las condiciones para aumentar la competitividad, el crecimiento y el empleo en las regiones".

### *En marcha el Plan de Acción iWATERMAP para la Región de Murcia!*

Un proyecto de cooperación interregional para  
mejorar las políticas de innovación.

#### Socios del proyecto

Wetsus, Centro Europeo de Excelencia para Tecnologías de Agua Sostenibles (NL)  
CREA Hydro&Energy, z.s. (CZ) Región de Creta (EL)  
Fundación Clúster Agroalimentario de la Región de Murcia (AGROFOOD) (ES)  
Universidad Técnica de Riga (RTU) (LV)  
Ministerio de Educación y Ciencia de Letonia (MoES) (LV)  
Provincia de Friesland (NL)  
Universidad de Minho (Uminho) (PT)  
Agencia de Desarrollo Regional del Noroeste de Rumanía (RO)



**agrofood** cooperación empresarial

C/Concordia, s/n  
Molina de Segura - MURCIA  
[www.agrofoodmurcia.com](http://www.agrofoodmurcia.com)



European Union  
European Regional  
Development Fund



# TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN CIRCULAR DE ALIMENTOS QUE CUMPLE CON CUATRO OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE ESTABLECIDOS EN LA AGENDA 2030

## PRESENTACIÓN

TILAMUR es una empresa española creada en 2012, debido al continuo crecimiento de la acuicultura en todo el Mundo. El compromiso con la sostenibilidad de mares y océanos, la innovación en el campo de la acuaponía así como la investigación de nuevas fuentes vegetales de alimento para la formulación de piensos piscícolas más eficientes, nos proporcionó el sello de PYME INNOVADORA otorgado por el Ministerio de Ciencia, innovación y Universidades en 2015. Tilamur ha sido financiada en diversos proyectos por parte de la Comisión Europea con el fin de seguir investigado soluciones y alternativas para disminuir la alta dependencia del sector de la acuicultura en los recursos marinos y nuevos métodos de cultivo con el fin de optimizar el consumo de agua y nutrientes para lograr una agricultura totalmente responsable con el medio ambiente.

## SERVICIOS

### Acuaponía

La acuaponía es una tecnología de los alimentos que combina el uso de la acuicultura (cría de peces) y la hidroponía (cultivo de plantas sin suelo) en un mismo entorno cerrado. Usando este tipo de tecnología podemos ahorrar hasta un 90% de agua y un 40% de nitrógeno con respecto a la agricultura tradicional. Esta simbiosis perfecta entre peces y plantas permite la reutilización del agua rica en nutrientes procedente de los filtros de los peces para ser bombeada a las canales donde se encuentran las raíces de las plantas y de esta manera conseguimos nutrirlas e hidratarlas. Las posibilidades que existen con el uso de esta tecnología totalmente escalable y sencilla de implementar son sin duda innumerables ya que podemos adaptarla a diversos tipos de cultivos vegetales y piscícolas

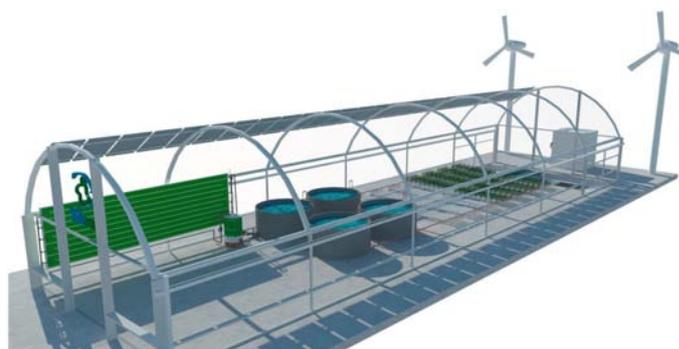
## NUESTRA TECNOLOGÍA

La tecnología a implementar se basa en un diseño especial concebido con el objetivo de una rápida y sencilla instalación de componentes que permiten la producción de alimentos sostenibles para el ser humano. Este modelo de economía circular lo compone un sistema acuapónico acoplado dividido en tres áreas diferentes.

El diseño de la planta, está basado en sistemas de recirculación de agua (RAS) que a su vez está conectado a las canales de cultivo de las plantas. El uso de componentes de última generación (bombas, biofiltros, etc.), aseguran un consumo mínimo de energía eléctrica y un perfecto funcionamiento del sistema,

obteniendo resultados de producción económicamente viables y sostenibles.

Este sistema, permite el control de los parámetros climáticos del invernadero, así como control de plagas, parámetros del agua, etc... Una vez finalizado el ensamblaje y su posterior puesta a punto por parte de nuestro equipo de dirección, llevaremos a cabo la fase de formación del personal que estará a cargo del funcionamiento y el control de producción de la planta.



Debido a su diseño optimizado y al bajo consumo energético, este sistema puede operar de forma autónoma usando tecnología fotovoltaica y eólica. El modelo es totalmente escalable y el diseño de menor tamaño cuenta con una superficie de 400 m<sup>2</sup> de invernadero, en los cuales podemos obtener una producción de 2.000 Kg de pescado (Tilapia), 3.320 Kg de tomate y hasta 137 Kg de micro alga (Espirulina) por año. Con este volumen de producción, se puede dar alimento a 100 personas en un solo año, según las necesidades nutricionales dictadas por la FAO.

Si quieres conocer nuestra tecnología, Tilamur cuenta con una superficie de 4000m<sup>2</sup> dividida en dos áreas conjuntas en la zona de Murcia. La planta de acuaponía está ubicada en el área principal donde se encuentran también el resto de departamentos. Esta planta, dispone de 600m<sup>2</sup> dividida en un área de invernadero (400m<sup>2</sup>) y otra que acoge el sistema RAS y los tanques para los peces. Por otro lado, en 2019, se construyó un nuevo invernadero con una superficie de 700 m<sup>2</sup> para la producción de espirulina en grandes estanques denominados raceways.

A lo largo de estos 10 años de investigación y experiencia, hemos testeado diferentes cultivos de vegetales tales como quinoa, arroz, maíz, tomate, pimiento, pepino etc... Actualmente estamos desarrollando nuevos bioestimulantes procedentes de nuestra espirulina, con el fin de abaratar los costes de producción y fortalecer el sistema inmunitario de las plantas.

Si quieres conocer más visita su web <http://tilamur.com/es/> o contacta en [mariano@tilamur.com](mailto:mariano@tilamur.com)

# EL REGLAMENTO (UE) 2020/741 Y LAS DIRECTRICES PARA SU APLICACIÓN SOBRE LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA EN LA AGRICULTURA

El pasado 25 de mayo de 2020, se aprobó en el Parlamento Europeo el REGLAMENTO (UE) 2020/741, relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua, que será aplicable a partir del 26 de junio de 2023.

Este Reglamento, de obligado cumplimiento para los estados miembros, es aplicable siempre que se vayan a reutilizar aguas residuales urbanas tratadas para el riego agrícola.

En líneas generales, el Reglamento incorpora unos parámetros más estrictos y exigentes. En comparación con el anterior RD 1620/2007, por el que venían rigiéndose las prácticas de reutilización de aguas residuales tratadas para riego agrícola en España, este Reglamento hace más exigentes los requisitos de calidad ya contemplados anteriormente (por ejemplo, para el riego de cultivos de productos agrícolas que se consumen frescos, el RD 1620/2007 para *E. Coli* establecía un requisito de calidad de 100, mientras que el Reglamento europeo lo establece en 10). También se han comenzado a considerar nuevos requisitos mínimos de calidad, como la DBO<sub>5</sub>. Asimismo, se incluyen controles de validación (que se deben llevar a cabo para la categoría de cultivo más estricta), que consideran microorganismos indicadores no contemplados hasta el momento y de elevada exigencia como son las esporas de *Clostridium perfringens* o los colifagos.

Pero, además, este reglamento incluye disposiciones sobre la gestión del riesgo y seguimiento para la utilización segu-

ra de las aguas regeneradas en el contexto de una gestión integrada del agua, que aborden tanto los posibles riesgos adicionales para la salud como para el medio ambiente.

Esta es una de las principales novedades del Reglamento, y en su artículo 5, que define el proceso de gestión de riesgos, se instaba a que la Comisión, en consulta con los Estados miembros, elaborase las directrices para respaldar la aplicación del Reglamento.

Por ello, el 5 de agosto de 2022, la Comisión Europea presentó un comunicado relativo a las “Directrices para apoyar la aplicación del Reglamento 2020/741 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua (2022/C 298/01)”.

En este documento se recogen las obligaciones generales y administrativas establecidas por el Reglamento, incluido su ámbito de aplicación, partes responsables, permisos, comprobaciones del cumplimiento y sanciones (sección 2). Además, la sección 3 aborda los aspectos más técnicos, como la gestión del riesgo, que abordaremos a continuación, así como tipos de cultivo y clases de aguas regeneradas, y el control de validación, incluyendo ejemplos específicos para facilitar la comprensión y desarrollo de los planes de gestión.

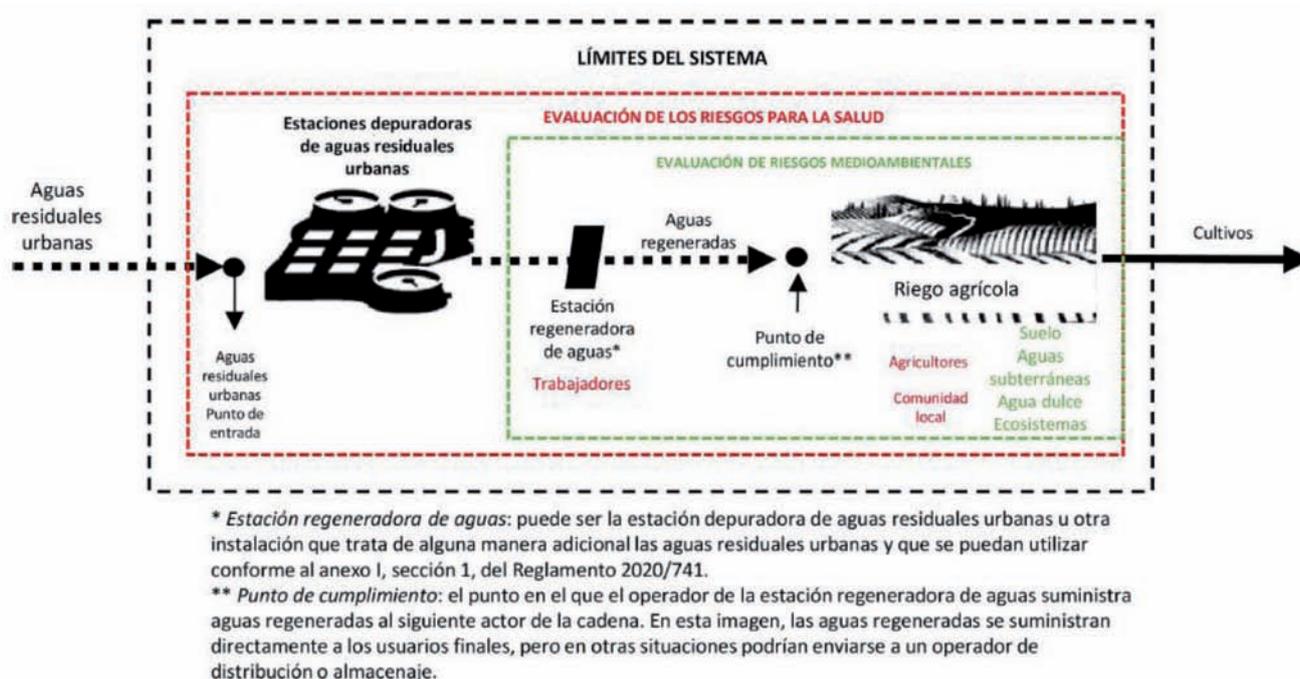


Figura 1. Principales elementos de un sistema de reutilización del agua, identificando los receptores en la evaluación de los riesgos

## El plan de gestión en 11 elementos clave

De forma general, el plan de gestión de riesgo consta de once puntos específicos, basados en acciones de preparación, evaluación de riesgos, seguimiento, y gobernanza, gestión y comunicación, que pueden agruparse en las siguientes partes:

### Parte A: Principales elementos de la gestión del riesgo

**1. Descripción detallada de todo el sistema de reutilización.** Este elemento ha de incluir una descripción completa y detallada de todos los elementos del sistema de reutilización (Figura 1), desde el punto de entrada de las aguas sin tratar a la EDAR, hasta el punto de uso de las aguas regeneradas, incluyendo así el origen de las aguas residuales, las fases de tratamiento, las tecnologías utilizadas, las infraestructuras de suministro y almacenamiento, los sistemas de riego y el uso previsto, el lugar de utilización y la cantidad de agua regenerada producida.

**2. Identificación de actores y funciones.** Es necesario identificar a todas las partes que intervienen en el sistema de reutilización del agua, y describir de forma clara sus funciones y responsabilidades para cada fase del sistema de reutilización. Se deben considerar: i) los operadores de la EDAR, ii) los actores responsables del transporte y almacenamiento, cuando proceda, iii) los agricultores o responsables del regadío. Se considerará también a cualquier autoridad, organismo pertinente u otras partes interesadas, como asociaciones de agricultores y consorcios de regadíos.

**3. Identificación de agentes peligrosos.** Se deben identificar peligros potenciales (presencia de contaminantes y patógenos) y sucesos peligrosos (fallos en el tratamiento, contaminación) asociados al sistema de reutilización del agua y que puedan suponer un riesgo para la salud pública o el medio ambiente.

En este aspecto, es importante identificar las industrias situadas en la zona a la que abastece la EDAR, cuyos vertidos en el sistema de recogida de aguas urbanas pueden contribuir a concentraciones elevadas de contaminantes químicos específicos en las aguas residuales urbanas (por ejemplo, las industrias farmacéuticas o de galvanización).

**4. Identificación de los entornos y grupos de exposición.** En este punto se deben considerar los entornos, poblaciones e individuos en situación de riesgo a una exposición directa o indirecta a los posibles peligros, teniendo en cuenta factores ambientales específicos. También deberán tenerse en cuenta posibles efectos negativos a largo plazo o irreversibles.

**5. Evaluación de riesgos para el medio ambiente y para la salud.** Para cada uno de los peligros previamente identificados, se deben considerar los posibles riesgos asociados para cada receptor (personas, animales, cultivos o plantas, otra biota terrestre o acuática, suelos o el medio ambiente en general).

Esta evaluación de riesgos puede llevarse a cabo mediante métodos cualitativos o semicuantitativos (puede consultarse el anexo 3 de la Comunicación), siendo la evaluación cualitativa la más recomendada. Por su parte, las metodologías empleadas pueden ser cualitativas, semicuantitativas o cuantitativas. Una metodología habitual es la basada en una evaluación combinada de la probabilidad y la magnitud/gravedad del impacto de un agente peligroso en el receptor expuesto. El análisis de los impactos suele realizarse a través de una clasificación por categorías, con niveles cada vez mayores de gravedad del impacto.

Cabe mencionar que la evaluación de los riesgos para la salud evalúa cualquier riesgo para la salud humana y animal, mientras que la evaluación de los riesgos medioambientales tiene por objeto determinar si los contaminantes identificados en las aguas regeneradas afectan al estado de calidad de las matrices medioambientales.

### Parte B: Condiciones relativas a los requisitos adicionales

**6. Requisitos adicionales.** Se pueden ampliar los requisitos relativos a la calidad del agua y su control, incluyendo requisitos adicionales o más estrictos que los específicos en el anexo I, sección 2, del Reglamento, siempre basándose en los resultados de la evaluación de los riesgos y que se sustenten en pruebas científicas de que proceden del sistema de reutilización del agua y no de otras fuentes.

Estos parámetros adicionales pueden incluir los siguientes contaminantes: metales pesados, plaguicidas, subproductos de desinfección, productos farmacéuticos, otras sustancias de preocupación emergente y/o bacterias que presentan resistencia a los antimicrobianos.

Asimismo, si la evaluación de los riesgos identifica que un contaminante específico en las aguas regeneradas puede afectar negativamente si está presente en una concentración superior al límite máximo admisible previsto, se podrá establecer un límite basado en la concentración máxima admisible y este parámetro podría incluirse entre los que se deben someter a control (por ejemplo, el nivel de nitratos en las aguas regeneradas si éstas pueden afectar negativamente a masas de agua cercanas susceptibles de eutrofización).

### Parte C: Medidas preventivas

**7. Medidas preventivas.** Se deben identificar medidas preventivas o barreras (adicionales o ya existentes) a fin de limitar o mitigar riesgos y para gestionarlos de manera adecuada. La identificación de barreras o modificaciones del sistema de riego existente podría basarse en la evaluación de los métodos existentes, el tipo de cultivo y la clase de agua (identificados en el cuadro 1 del anexo I del Reglamento), y debería decidirse en consulta con los agricultores y otros actores del sistema de reutilización

del agua (se incluyen ejemplos de medidas preventivas y barreras en el anexo 4 de la Comunicación).

- 8. Sistemas de control de calidad.** Este punto incluye la determinación de medidas de control de calidad en relación con los parámetros y programas adecuados para el mantenimiento de los equipos, a fin de garantizar la eficacia de la cadena de tratamiento y las medidas preventivas adoptadas. Se recomienda que el operador tenga un sistema de gestión de calidad certificado de conformidad con la norma ISO 9001 o equivalente.
- 9. Sistemas de control medioambiental.** Consiste en crear un sistema de control medioambiental para controlar la liberación de los contaminantes identificados en los receptores ambientales expuestos, basado en la evaluación de los riesgos medioambientales, y de acuerdo con la legislación vigente.
- 10. Gestión de emergencias.** Insta a garantizar un sistema adecuado de gestión de incidentes y emergencias actualizado, incluyendo procedimientos para informar a todas las partes interesadas.
- 11. Coordinación.** Determinar los mecanismos de coordinación y comunicación entre los distintos actores que intervinieren en el sistema de reutilización del agua, incluyendo para ello protocolos específicos sobre cómo se comunicará la información entre los actores.

En el anexo 5 de la presente Comunicación se pueden consultar ejemplos de i) protocolos de gestión de incidentes y emergencias y ii) protocolos de comunicación.

En cuanto a las partes responsables de elaborar el plan de gestión del riesgo, la responsabilidad recae sobre el operador de la estación regeneradora de aguas, otras partes responsables (es decir, actores que desempeñan una función o actividad en un sistema de reutilización del agua) y los usuarios finales, según corresponda. Por su parte, el artículo 5, apartado 1, del Reglamento, indica que la autoridad competente es responsable en última instancia de garantizar la elaboración de un plan de gestión del riesgo que aborde todos los aspectos posibles de un proyecto de reutilización del agua, especialmente la producción, el suministro y el uso de aguas regeneradas, y que determine a quién corresponde la responsabilidad de cada aspecto de la gestión de un proyecto de reutilización.

En vista de los aspectos clave que debe contener, el plan de gestión del riesgo sobre la reutilización de agua requiere el desarrollo de una metodología que sea aplicable, con la incorporación de los protocolos, monitorización, documentación y sistemas de comunicación que requieren un esfuerzo, por tanto, para todas las partes interesadas y responsables. De este modo, cada plan de gestión de riesgo debe estar adaptado a las particularidades de cada uno de los proyectos de reutilización específicos.

No obstante, se puede desarrollar un sistema en el que se establezcan una serie de elementos básicos normalizados (por ejemplo, en casos de cultivos y prácticas de riego similares en la zona a la que se presta servicio o en un código

de buenas prácticas) que pueda constituir la base de un plan de gestión del riesgo más adaptado para sistemas de reutilización del agua específicos. Este es uno de los principales objetivos definidos por los planes de trabajo del **Convenio ESAMUR-CTNC**, por el que desde hace años se lleva trabajando en la evaluación de la calidad de las aguas residuales regeneradas y el posible impacto de su uso sobre los suelos agrícolas y los cultivos.

En cualquier caso, la elaboración del plan de gestión del riesgo supone un esfuerzo para todas las partes interesadas en llevar a cabo proyectos de reutilización de aguas. Por tanto, ahora más que nunca es imprescindible sopesar cuidadosamente las ventajas e inconvenientes de la reutilización del agua para determinar, en última instancia, si la reutilización del agua es o no adecuada en determinadas demarcaciones hidrográficas (o en partes de estas).

En esta línea, en la citada Comunicación de la CE, en el apartado “Criterios”, se destaca a la hora de apostar por la reutilización del agua, la necesidad de tener en cuenta consideraciones como en qué contextos es necesario o poco económico el uso de esta alternativa para las regiones de los Estados miembros en los que haya abundancia de precipitaciones. O incluso en zonas que se caracterizan por la escasez hídrica y sequías recurrentes también pueden darse circunstancias que hagan que la reutilización de agua no sea una solución adecuada.

No debemos olvidar que el fin último del Reglamento (UE) 2020/741 es el de garantizar que el agua regenerada sea segura de usar y proporcionar un alto nivel de protección de la salud humana, animal y ambiental, además de abordar la escasez de agua y fomentar la práctica de la reutilización del agua para el riego agrícola, dotando para ello de un marco propicio y armonizado para los Estados miembros.

Pero tampoco podemos olvidar que dicho Reglamento considera que la reutilización de aguas residuales depuradas adecuadamente tiene menor impacto ambiental que otros métodos alternativos de suministro de agua, como los trasvases de agua o la desalinización. Además, considerando la escasez de agua de regiones como la Región de Murcia, la reutilización de agua es una práctica que ayuda a gestionar los recursos hídricos de manera más eficiente y a adaptar nuestros sistemas al cambio climático, en consonancia con la estrategia de la UE establecida en el Pacto Verde Europeo.

Finalmente, cabe destacar que, asimismo, el presente Reglamento considera que cualquier decisión de no reutilizar el agua debe justificarse debidamente conforme a los criterios establecidos en el presente Reglamento, ser plenamente compatible con el enfoque de gestión establecido en los planes hidrológicos de cuenca pertinentes y con las políticas de mitigación y adaptación al cambio climático, y revisarse de forma periódica.

Más información: Área de Medio Ambiente del CTNC. Miguel Ayuso (ayuso@ctnc.es) y Sofía Martínez (sofiarmartinez@ctnc.es)



# EL GRAN ESCAPARATE TECNOLÓGICO PARA LA INDUSTRIA DEL AGUA Y DEL MEDIO AMBIENTE

Del 7 al 9 de Marzo de 2023, Smagua celebra su veintiseisava edición del salón en Feria Zaragoza

Durante tres días, el lema “Comunicamos la Cultura del Agua” tendrá más valor que nunca.

Smagua es punto de encuentro de profesionales de todo el mundo donde se muestra lo último en equipamientos y tecnologías aplicadas al ciclo del agua. El certamen, con más de 45 años de existencia, se ha convertido en el imprescindible punto de encuentro para el sector gracias a su marcado carácter innovador, a la calidad de sus jornadas técnicas y a los numerosos lanzamientos de productos, equipos y soluciones tecnológicas, según se indica en su web.

## ¿Qué sectores estarán en Smagua?

- Captación, transporte y almacenamiento
- Tratamiento y reutilización de aguas y aguas residuales
- Punto de uso
- Instrumentación análisis y automatización
- Riego
- Entorno Energético (solar, hidroeléctrico, ahorro...)
- Ingenierías y empresas de servicios • Tratamiento y gestión de residuos
- Limpieza viaria y mantenimiento
- Valorización energética y de materiales sólidos
- Remediación de suelos contaminados
- Contaminación del aire y depuración de gases
- Tecnología analítica y laboratorios
- Otros equipamientos
- Educación e investigación
- Prensa técnica y asociaciones sectoriales

## ¿Qué propone Smagua?

- Demostraciones de producto.
- Reuniones de nuevos negocios.
- Fidelidad, compromiso y B2B.
- Organización de jornadas técnicas.
- Contacto con medios e impacto publicitario.

Esta edición 2023 pretende contar con más de 20.000 visitantes en una superficie de 16.500 m<sup>2</sup> con más de 400 expositores ofreciendo un amplio repertorio de soluciones para el sector.

El evento incluye un elevado número de las jornadas técnicas, variado y de relevancia para el sector, pero presenta como novedad que se amplía la oferta desarrollando un sector de vital importancia como es el medio ambiente, a través del Salón de Medio Ambiente SMA, ofreciendo soluciones en sectores clave como el tratamiento y la gestión de residuos, la valorización energética, la polución ambiental y la remediación de suelos contaminados.

También tendrá lugar, un año más un brokerage event, organizado por la Enterprise Europe Network, de la que FEDA es nodo desde 2008. La página web del Brokerage event es: <https://smagua2023.b2match.io/>. La participación de las empresas en este encuentro es gratuita.

Más información en la web del evento:  
<https://www.feriazaragoza.es/smagua-2023/>



## XI Simposium Internacional de Tecnologías Alimentarias

Desde esta sección queremos invitaros al bloque **iNetWater meeting point - Water Technologies del XI Simposium Internacional de Tecnologías Alimentarias que se celebrará el próximo 11 de mayo de 2023.**

Es un evento de ámbito internacional donde se dan cita las últimas novedades en materia de Tecnología Alimentaria, y en el que empresas de diferentes países mantienen reuniones bilaterales para establecer acuerdos de cooperación tecnológica relacionados con las últimas innovaciones en su sector. El proyecto europeo iWATERMAP estará presente en un bloque específico relacionado con la tecnología del agua, muy vinculada al sector agroalimentario.

El evento es celebrado junto con el Murcia Food Brokerage Event organizado por el INFO Murcia en el marco de Enterprise Europe Network EEN SEIMED y que también cuenta con la colaboración del CTNC. En su última edición de 2021 (en formato online por la crisis sanitaria COVID19) contó con más de 550 inscripciones de cerca de 40 países diferentes. Y el próximo año se espera un nuevo impacto en el sector agroalimentario y servicios auxiliares, a través de estas jornadas de transferencia tecnológica que apuestan por dar a conocer la innovación tecnológica y empresarial.

La participación y asistencia está abierta a empresas, universidades, centros tecnológicos e institutos de investigación de toda Europa que soliciten y ofrezcan tecnologías alimentarias avanzadas o innovadoras en las temáticas de:

<b>Diseño higiénico de instalaciones y seguridad alimentaria</b> Alérgenos Autenticación de productos alimentarios, sistemas de control rápido.	<b>Biotecnología</b> Biosensores Nuevos productos alimenticios (prebióticos, funcionales, etc.)	<b>Tecnología de conservación. Envases activos e inteligentes</b> Gases en estado supercrítico Envases activos y nuevos envases, otros.
<b>Economía Circular</b> Ciclo de vida Ecodiseño Valorización de subproductos alimentarios Minimización de las pérdidas poscosecha Otros temas de interés para la industria alimentaria	<b>Procesos de automatización y control</b> Monitorización de procesos, sensores, comunicación, robótica, etc.	<b>Tecnologías del agua en el sector alimentario</b> Eficiencia hídrica y Huella Hídrica Sistemas de tratamiento de aguas Reciclado y valorización de efluentes Gestión de aguas residuales

**iNetWater meeting point - Water Technologies** contará con la presencia de seis ponentes de ámbito internacional que presentarán las novedades vinculadas al sector de la tecnología del agua. Una sesión que estará coordinada por el clúster AGROFOOD, que trabaja para mejorar la internacionalización de este sector, contribuyendo así, al crecimiento de la Región de Murcia a través de la Ecoinnovación. Una actividad incluida en el Plan de Acción de la Región de Murcia para el sector de la tecnología del agua (2021-2023) y que está financiado por la Unión Europea - Interreg Europe FEDER.  
Próximamente **más información** en la web del evento y del CTNC.

## Una tesis doctoral de la Universidad de Murcia estudia la obtención de ingredientes prebióticos con alto contenido en fibra y polifenoles a partir de subproductos vegetales



El aprovechamiento de los subproductos generados en campo, como excedentes agrarios, o en la industria, como subproductos del proceso de producción, es clave para implantar modelos de economía circular, cambiando los modelos de producción lineal a nuevos modelos que permitan a las empresas alimentarias un mayor

aprovechamiento de los recursos naturales. La Tesis Doctoral llevada a cabo por Vanesa Núñez Gómez y dirigida por María Jesús Periago Castón y Rocío González Barrio del Grupo de Nutrición y Bromatología de la Universidad de Murcia, ha tenido como objetivo valorizar subproductos vegetales procedentes de la industria alimentaria para obtener ingredientes ricos en fibra, con alto contenido en compuestos bioactivos, principalmente (poli)fenólicos que están unidos a los polisacáridos de la fibra dietética. Para ello se ha partido de distintos subproductos (frutos rojos, brócoli y naranja) a partir de los que se han obtenido diferentes fracciones de fibra. Las diferentes fracciones obtenidas han sido caracterizadas para conocer su composición en fibra soluble e

insoluble, celulosa, pectinas y hemicelulosas, evaluando sus propiedades físico-químicas y el contenido de compuestos fenólicos y otros compuestos bioactivos. La presencia de estos compuestos bioactivos unidos a la fibra le proporciona actividad antioxidante, y hacen que estas fracciones tengan un perfil interesante tanto a nivel tecnológico como nutricional como nuevos ingredientes para ser utilizados en la industria alimentaria. Debido a su composición y para tener un conocimiento del efecto prebiótico que estas fracciones pueden aportar, se ha llevado a cabo ensayos de fermentación *in vitro*, simulando las condiciones gastrointestinales *in vivo*, observando que todas las fracciones ricas en fibra son utilizadas como sustrato por la microbiota intestinal, dando lugar a la formación de ácidos grasos volátiles de cadena corta. Además, también se han analizado los catabolitos generados por la actividad de la microbiota sobre los diferentes (poli)fenoles que se encuentran unidos a la fibra dietética, para los cuales se han reportado en la bibliografía múltiples efectos beneficiosos para la salud de los consumidores. Los procedimientos aplicados en la presente Tesis permiten implantar el modelo de economía circular, ya que permite la obtención de ingredientes con alto contenido en fibra dietética y (poli)fenoles que pueden ser utilizados para el desarrollo de alimentos funcionales enriquecidos en fibra y (poli)fenoles con efecto prebiótico.

## Gaspar Ros Berruezo, miembro del Consejo Editorial de CTCAlimentación ingresa en la Academia de Gastronomía de la Región de Murcia



El Catedrático de Nutrición y Bromatología, y Decano de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia, ha ingresado como Académico Correspondiente en la Academia de Gastronomía de la Región del Murcia (AGRM) el 30 de septiembre de 2022. El acto tuvo lugar en la Aula de Cultura de Caja Murcia.

El título de la conferencia impartida fue “En toda casa cuecen habas...” *De habas, roscones, favismo, paludismo y michirones*. El Profesor Gaspar Ros justificó la elección de este tema por haber sido las leguminosas el grupo de alimentos con los que empezó sus trabajos de investigación en la Universidad de Murcia, y de ellas la elegida, como no podía ser de otro modo, el haba, por ser la más representativa de las legumbres representativa de la gastronomía Murciana (y Cartagenera) cuyo plato más característico son los michirones o minchirones

Del haba se aclaró su denominación masculina en singular y femenina en plural, justificándolo con las razones que sustenta la RAE para

así hacerlo, y el apartado dedicado a las citas literarias y los usos coloquial de “el haba” o “las habas”, desde el capítulo en el que en el Quijote Sancho Panza hace referencia a las habas y da título a este discurso, hasta el refranero en el que el haba se asocia el dicho “tontolhaba” con la historia del Roscón de Reyes y sus orígenes, historia y tradiciones. El simbolismo del haba y su relación con la alimentación en la época antigua y su asociación con los difuntos se repasaron igualmente, relacionándose con la composición bromatológica que se asocia con su digestibilidad, y la aversión irracional a las habas y el motivo científico (el denominado “favismo”) que aunque justificaría la prevención para su consumo en algunos casos de la población, puede igualmente actuar como preventivo frente al paludismo.

El apartado dedicado a conocer el origen de la palabra “michirón” nos lleva a la influencia Mediterránea y cultura alimentaria que lo emparenta con el “Fül medames” (o abreviadamente Fül) que se remontan al Antiguo Egipto, hecho de habas cocidas con sabor a zumo de limón y ajo, servidas con aceite de oliva, perejil picado y tomates. Una vez cocido el Fül, se sala y se come solo o acompañado de aceite vegetal, aceite de maíz, mantequilla, mantequilla clarificada, leche de búfala, salsa bechamel, un tipo de cecina (basturma), huevos fritos o cocidos, salsa de tomate, salsa de ajo, tahini, jugo de limón fresco, chiles u otros ingredientes. Este entretenido y fundamentado discurso fue contestado por el Prof. Salvador Zamora Navarro quien glosó la trayectoria académica y profesional de nuevo Académico y actuó como padrino del nuevo académico, siendo clausurado el acto por el Presidente de la AGRM, el Prof. Alberto Requena Rodríguez, quien impuso la medalla y entregó el Diploma acreditativo como nuevo Académico al Prof. Ros.



# ALFABETIZACIÓN ALIMENTARIA. INCREASING FOOD LITERACY COMPETENCIES OF ADULTS. FOODTR

El proyecto ERASMUS+ FOODTR, con fecha de inicio 31 de Diciembre de 2020 y una duración inicial de 22 meses, ha conseguido una ampliación de plazo de desarrollo de sus actividades hasta el 29 de abril de 2023 por los efectos derivados de la pandemia. El proyecto está coordinado por CRIFFC en Turquía con los siguientes socios: TFTAK de Estonia, Universidad Szechenyi Istvan de Hungría, CTNC de España y en Turquía: Universidad Técnica de Bursa, TARIMAS, Dirección Provincial de Alimentación, Agricultura y Ganadería de Bursa y el Ministerio de Agricultura y Silvicultura de Turquía.

El término alfabetización alimentaria refleja una gran variedad de definiciones. La alfabetización alimentaria consiste en comprender la naturaleza básica de los alimentos, su importancia para el consumidor y la comunidad. Alfabetización alimentaria incluye ser capaz de recopilar y procesar información sobre los alimentos y tener las habilidades básicas para preparar alimentos para comer de manera segura. Ser alfabetizado en alimentos permite a las personas informarse en opciones de nutrición (Cullen et al., 2015).

El grupo objetivo del proyecto son los consumidores y fabricantes de alimentos que necesitan alfabetización alimentaria como son las personas jubiladas, amas de casa, incluso desempleadas, que esperan contribuir a la economía familiar con los ingresos conseguidos cocinando y vendiendo sus productos fuera, creando así nuevas oportunidades para las zonas rurales de Turquía. A través de la educación alimentaria para adultos, tendrán más confianza para transferir sus productos alimenticios caseros a un nivel regulado, seguro y sostenible en el que puedan prosperar y crear más puestos de trabajo.

FOODTR proporcionará guías innovadoras y una plataforma de aprendizaje electrónico sobre alfabetización alimentaria para adultos con pocas habilidades y competencias para mejorar sus conocimientos y pretende lograr la promoción de la salud y la prevención de enfermedades. Con mayores habilidades relacionadas con los alimentos, muchos adultos pueden iniciar un negocio de alimentos desde sus hogares. De esta manera, contribuyen a los ingresos de su hogar y se incluyen socialmente.

CTNC ha realizado la Guía sobre **Técnicas de procesamiento de productos alimenticios caseros**. La guía tiene tres capítulos:

**Capítulo 1:** Entendiendo los alimentos: Clasificación de alimentos: Categorías básicas. Clasificación en función de su elaboración, Clasificación según su acidez, Clasificación según diferentes propiedades y la Pirámide de los Alimentos

**Capítulo 2:** Consejos generales para producir alimentos en casa: Herramientas, utensilios y equipos, Control de Temperatura y Tiempo, Ingredientes más comunes, Envasado y espacio de cabeza, Técnicas de procesamiento de alimentos más generales utilizadas en el hogar y Breve información sobre los requisitos legales para alimentos caseros en países de la UE y fuera de la UE.

**Capítulo 3:** Productos más comunes para hacer en casa: Conceptos previos, Aceitunas, Conservas de fruta en almíbar, Conservas vegetales, Mermeladas de frutas y Productos de panadería.

También se ha realizado una presentación en power point para facilitar la asimilación de conceptos por parte del público objetivo.



Entre los días 19 y 20 de Julio 2022 se celebró la tercera reunión internacional de socios del proyecto en la Universidad Szechenyi Istvan en Mosonmagyaróvár (Hungría). Se revisaron los niveles de ejecución de las actividades del proyecto y se planificó la Conferencia Final del proyecto que se celebrará en Bursa (Turquía) en Marzo 2023.



“Funded by the Erasmus+ Programme of the European Union. However, European Commission and Turkish National Agency cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein”

## CTNC, CENTRO DE EXCELENCIA “CERVERA”, CONTINÚA FORTALECIENDO LA ECOINNOVACIÓN EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO

En la segunda anualidad de ejecución de la Red Agromatter, el CTNC ha logrado poner a disposición del sector agroalimentario protocolos optimizados para la obtención de biocompuestos mediante técnicas de extracción sostenibles. Nuevo equipamiento en la planta piloto del centro se ha utilizado y está a disposición de las empresas para el desarrollo de nuevos proyectos que impulsen la Ecoinnovación en el tejido industrial. En este último semestre del año 2022 destaca la puesta en marcha de un sistema de purificación con resinas, que ha permitido obtener resultados muy interesantes de concentración de compuestos bioactivos, para su uso en la formulación de nutracéuticos. En breve, un nuevo equipo de filtración tangencial también se pondrá en marcha, ampliando las capacidades tecnológicas del centro.

En todo caso, el CTNC colabora con todos los centros que conforman la Red Cervera Agromatter, siendo el proveedor, junto con el socio CTAEX, de las materias primas para el desarrollo de biomateriales cumpliendo el concepto de Economía Circular, aprovechando los recursos naturales desde el sector agroalimentario hasta sectores como el envase y embalaje, plástico, textil, cosmética, automoción, etc. En la anualidad 2023 se ha planificado el desarrollo de estudios de aplicabilidad mediante demostradores, que serán ejecutados a escala semiindustrial. Las empresas conocerán más de cerca las tecnologías de la Red Agromatter, junto con la validación técnica, económica y medioambiental de su implementación.

Por otro lado, en este segundo semestre de 2022, el CTNC ha captado conocimiento de otros centros de la Red Agromatter, visitando el pasado mes de septiembre el centro ANDALTEC localizado en Jaén, en el que los técnicos pudieron conocer de primera mano las líneas de trabajo de este centro y los resultados obtenidos de las muestras procesadas a lo largo del proyecto. Igualmente, pero desde las instalaciones del CTNC en Molina de Segura, los técnicos conocieron de la mano del socio AITEX los alcances en la formulación de cosméticos principalmente, haciendo uso de extractos purificados a partir de subproductos de limón, impulsando nuevas líneas de colaboración. Se trata de acciones de networking interno que han mejorado el intercambio de información y con las que el CTNC ha potenciado sus capacidades.

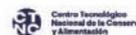
Finalmente, no nos podemos olvidar la importancia de la transferencia tecnológica al sector científico y empresarial, así como al público en general. A lo largo del proyecto se ha mantenido un alto nivel de difusión, destacando la participación en INNOVAM+ “II Convención por la Innovación en la Región de Murcia”, celebrada en Cartagena el pasado 25 de octubre, así como la organización de la Jornada: Potencial de los subproductos agroalimentarios en la cadena de valor: Apoyando la economía circular, en las instalaciones del CTNC el pasado 21 de diciembre. Este último evento, ha servido para establecer sinergias y líneas de colaboración para el desarrollo de biomateriales a partir de subproductos agroalimentarios entre las empresas asistentes. Un espacio de networking con información sobre los resultados que se están obteniendo en el proyecto AGROMATTER y visita a la planta piloto para conocer las capacidades tecnológicas a través de la visualización de los equipos disponibles. Además, se trasladaron fórmulas para cooperar y desarrollar propuestas de éxito, indicando los futuros mecanismos de financiación a nivel regional, nacional y europeo que ayudarán a lograr la com-

petitividad del tejido empresarial. Y próximamente, en mayo de 2023, la Red Agromatter estará en el XI Symposium Internacional sobre Tecnologías Alimentarias, un punto de encuentro del sector donde se presentan las últimas innovaciones.

Este proyecto está financiado por el CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial), a través del Ministerio de Ciencia e Innovación, en el marco de ayudas destinadas a Centros Tecnológicos de Excelencia “Cervera”. CER-20211013.



agromatter



Este proyecto está financiado por el CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial), a través del Ministerio de Ciencia e Innovación, en el marco de ayudas destinadas a Centros Tecnológicos de Excelencia “Cervera”. CER-20211013



# JORNADA SOBRE “NOVEDADES EN LOS REQUISITOS SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS DEL REAL DECRETO 487/2022”



El martes 29 de noviembre de 2022 se celebró en el CTC una jornada aclaratoria sobre el Real Decreto 487/2022 de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la

prevención y el control de la legionelosis que fue publicado en el Boletín Oficial del Estado el pasado 22 de junio de 2022. El documento sustituye al Real Decreto 865/2003 y entrara vigor el próximo 2 de enero de 2023.

María Saquero Martínez, técnica de gestión perteneciente al Servicio de Sanidad Ambiental (D.G. de Salud Pública y Adicciones, Consejería de Salud de la Comunidad Autónoma de Murcia) explicó las novedades y claves para entender el Real Decreto 487/2022:

- Requisitos de las instalaciones y de la calidad del agua
- Planes de control frente a Legionella y actuaciones de la autoridad sanitaria
- Programa de muestreo y análisis del agua
- Formación del Personal

Más de 20 empresas participaron en la Jornada.



## electromain

electrónica industrial

### Soluciones de principio a fin

En Electromain somos expertos en la automatización de la industria.

Contamos con un equipo humano compuesto por profesionales altamente cualificados.

Ofrecemos a nuestros clientes un servicio integral:

Venta de material para la automatización industrial, Asesoramiento técnico y formación.

Todo ello con la garantía de la mejor calidad, como lo asegura nuestra certificación ISO 9001.

### TODO EN AUTOMATISMO INDUSTRIAL

Central Murcia  
Polígono Industrial El Tapiado  
C/ La Conserva, 5/N • 30500 Molina de Segura (Murcia)  
Telf. 968 389 005 • Fax 968 611 100  
electromain@electromain.com  
www.electromain.com

Delegación Almería  
Parque Industrial El Real  
C/ Mojana, 5 • 04628 Antas (Almería)  
Telf. 950 393 188 • Fax 950 390 264  
antas@electromain.com  
www.electromain.com



# PRINCIPALES NOVEDADES DE LA NORMATIVA NUEVA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS

María Saquero Martínez

*Técnica de Gestión del Servicio de Sanidad Ambiental de la D.G. de Salud Pública y Adicciones de la Consejería de Salud de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia*

El Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, sustituirá el 2 de enero de 2023 al Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, para actualizar estos requisitos sanitarios al conocimiento científico-técnico y a la información epidemiológica más reciente.

Entre las principales novedades:

En el ámbito de aplicación desaparece la clasificación de las instalaciones en mayor o menor probabilidad, que inducía a confundirlo con mayor o menor riesgo. Simplemente se da una relación no exhaustiva a modo de ejemplo de instalaciones que utilizan agua en su funcionamiento y produzcan, o sean susceptibles de producir aerosoles que puedan suponer un riesgo para la salud de la población.

La responsabilidad principal del cumplimiento sigue recayendo en el titular de la instalación, pero también se establecen responsabilidades para las empresas de servicios contratadas para realizar operaciones de prevención y control de legionelosis y para los fabricantes de aparatos y equipos en relación con el diseño y materiales. Los proyectos y las empresas instaladoras también asegurarán que los materiales, accesibilidad y ubicación sean adecuados.

Los titulares deberán optar por implantar un Plan de Prevención y Control de Legionella (PPCL) o un Plan Sanitario frente a Legionella (PSL). El PPCL es semejante al Programa de mantenimiento del Real Decreto 865/2003, pero ampliado y se debe de ajustar al menos a los requisitos establecidos en los anexos. El PSL en cambio se basa en la evaluación de riesgos de la instalación y es opcional. Las instalaciones prioritarias, que son las que se encuentran en centros sanitarios, socio-sanitarios y penitenciarios deberían basar su plan preferiblemente en un PSL. Hay un plazo de un año, hasta el 2 de enero de 2024, para actualizar el PPCL u optar por un PSL.

Se establecen requisitos de diseño, mantenimiento y de calidad del agua para todas las instalaciones. Para los requisitos de diseño nuevos se da un plazo de dos años (hasta 2 de enero de 2025) para que las instalaciones existentes los cumplan.

Los procedimientos de limpieza y desinfección de las instalaciones no se refieren al cloro, ya que no se establece ningún

biocida concreto, ni por tanto dosis concretas. La utilización de los biocidas será ajustada a lo indicado en su resolución de autorización. Además en la instalación se dispondrá del neutralizante específico del biocida usado en desinfección a disposición de la persona que realice la toma de muestra.

La toma de muestras para el análisis de *Legionella* mediante cultivo que se realice para verificación del PPCL debe ser realizada por o bajo la responsabilidad del laboratorio. La toma de muestra de biocapa se hará de forma independiente a la de agua, es decir, ya no se introducirá la torunda del raspado en el envase de agua.

El método de cultivo sigue siendo el de referencia para *Legionella*, pero se puede recurrir en determinadas situaciones y siempre con carácter complementario a métodos alternativos al cultivo. Además los laboratorios que realicen análisis de *Legionella* disponen de dos años, hasta 2 de enero de 2025, para acreditar el método.

La formación del personal implicado se establecen tres categorías adecuadas a sus funciones: para la persona responsable técnica del PPCL o PSL, para el personal que desempeña actividad relativa al programa de tratamiento y para aquel que realice operaciones menores. Los certificados de aprovechamiento recogidos en la Orden SCO/317/2003, de 7 de febrero, que regula los cursos de formación del personal que realiza las operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario de instalaciones con riesgo de legionelosis, se prorroga su validez cinco años, hasta el 2 de enero de 2028, tanto los iniciales como los de renovación que estén en vigor a fecha de 2 de enero de 2023. Durante este periodo el personal que quiera seguir desempeñando estas actividades deberá obtener el certificado de profesionalidad correspondiente a la *Cualificación profesional de nivel 2. Mantenimiento higiénico sanitario de instalaciones susceptibles de proliferación de Legionella y otros microorganismos nocivos y su diseminación por aerosolización (SEA492\_2)*.



# EL PROYECTO ERASMUS+ AGRIFOOD ELEGIDO COMO UNA BUENA PRÁCTICA POR LA AGENCIA NACIONAL ERASMUS+ DE TURQUÍA

Reunión DEOR (Dissemination, Exploitation of Results and Visibility), 22 de diciembre de 2022

Con el propósito de contribuir al uso de los resultados de los proyectos, cada año la Agencia Nacional ERASMUS+ de Turquía organiza Talleres DEOR que reúnen proyectos de diferentes sectores con representantes de instituciones / organizaciones que pueden beneficiarse de los resultados de estos proyectos y contribuir a la transformación de los resultados de los proyectos en políticas y líneas de acción.

La difusión y explotación de los resultados de los proyectos son los principales objetivos de los programas Erasmus+. A través del DEOR se busca difundir los productos de los proyectos en el ámbito de los programas, asegurar su sostenibilidad y contribuir a su transformación en políticas en los sectores a los que se relacionan. En este sentido, DEOR es importante en términos de hacer que los resultados del proyecto sean útiles en la vida diaria, convertir los resultados del proyecto en valor económico y social e integrarlos y aplicarlos en sistemas y políticas para dar valor añadido a las acciones ERASMUS.

Desde este punto de vista, dentro del ámbito de Erasmus+ KA2 Cooperación entre instituciones y organizaciones (como asociaciones estratégicas, asociaciones de cooperación), se alienta a las instituciones y organizaciones propietarias del proyecto a informar a los agentes de toma de decisiones locales sobre los resultados para garantizar que el proyecto se disemina apropiadamente. Además de esto, es importante en términos de esfuerzos de difusión informar a los que toman las decisiones sobre las áreas, sectores, etc., donde se pueden utilizar los productos, compartiéndolos con los agentes locales para convertir los productos del proyecto en práctica y para utilizarlos como orientación en las políticas a desarrollar.

Por ello, nos enorgullece que nuestro Proyecto AGRIFOOD, que desarrollamos entre febrero de 2020 y enero de 2022 en el ámbito de Erasmus+, haya sido seleccionado como Buena Práctica e invitado a la reunión DEOR (Difusión, Aprovechamiento de Resultados y Visibilidad) que se celebrará en diciembre 2022 en la Agencia Nacional de Turquía. Esta reunión, cuyo objetivo es hacer que los resultados del proyecto sean útiles en la vida cotidiana, contribuirá a la integración de los resultados de nuestro proyecto en las políticas sociales y económicas.

Los socios del proyecto "Enhancing Social Inclusion of Youth Through Employment in Agriculture Sector" AGRI-FOOD



Conferencia final Agrifood, Bursa 15 diciembre 2021.

(ERASMUS + STRATEGIC PARTNERSHIP FOR YOUTH KA205) han sido CRIFFC y TAGEM de Turquía, TFAK de Estonia y CTNC de España coordinados por TARIMAS y Bursa Metropolitan Municipality de Turquía

OUR PROJECT PARTNERS

Erasmus+ Programı kapsamında Avrupa Komisyonu tarafından desteklenmektedir. Ancak burada yer alan görüşlerden Avrupa Komisyonu ve Türkiye Ulusal Ajansı sorumlu tutulamaz.

Funded by the Erasmus+ Program of the European Union. However, European Commission and Turkish National Agency cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

# HOMENAJE A LA TRAYECTORIA ACADÉMICA Y PROFESIONAL DEL PROFESOR SALVADOR ZAMORA NAVARRO EN EL XXXI CONGRESO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN (SEÑ)

Dr. Elvira Larqué Daza, Dr. José Ángel López Jiménez, Dra. Francisca Pérez Llamas  
*Departamento de Fisiología, Facultad de Biología, Universidad de Murcia*



El pasado 17 de Septiembre de 2022 tuvo lugar un acto homenaje al profesor Salvador Zamora Navarro, Catedrático de Fisiología de la Universidad de Murcia, en el XXXI Congreso de la Sociedad Española de Nutrición (SEÑ), celebrado en Cartagena (Murcia).

En este evento nacional, en el que participaron más de 20 empresas e instituciones relacionadas con la nutrición en España, el Dr. Fermín Sánchez de Medina de la Universidad de Granada y el Dr. José Ángel López Jiménez de la Universidad de Murcia, realizaron un emotivo discurso remarcando el gran aporte científico, académico y personal del Profesor Salvador Zamora Navarro en el campo de la Nutrición en nuestro país.

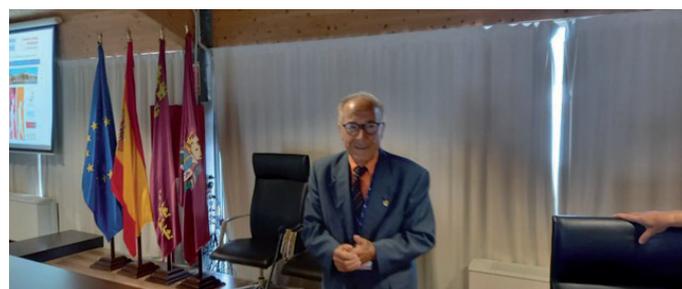
Salvador Zamora tuvo la inteligencia de vislumbrar y anticipar el cambio de un consumo de pescado basado en la pesca extractiva a uno basado en la acuicultura intensiva. Se atrevió a dar el salto a la nutrición de peces, convirtiéndose de este modo en uno de los pioneros de la acuicultura española. Aquella línea inicial de nutrición de peces siguió evolucionando, incorporando la Cronobiología al diseño de sistemas de alimentación y de dietas. Los éxitos en investigación en Acuicultura no impidieron que con el mismo entusiasmo se dedicara paralelamente al desarrollo de una línea en nutrición y alimentación humana, convirtiéndose en el padre de la nutrición humana en la Universidad de Murcia y uno de los padres de la Nutrición en España. En realidad, su objetivo en ciencia no es la Acuicultura ni la Nutrición Humana, su verdadero objetivo es comprender la fisiología de la nutrición. Que estos conocimientos se apliquen a los peces o a los humanos no es lo relevante, es solo parte de su interés en resolver problemas reales que afectan a la sociedad, y como no podía ser de otro modo.

Tras cuarenta años en la Universidad de Murcia, se cuentan por centenares los investigadores en los que ha dejado su impronta en los campos de la alimentación y nutrición de peces, de nutrición, alimentación y salud humana en las diferentes etapas de la vida y colectivos especialmente sensibles. Todo ello con dos objetivos, conseguir un mejor crecimiento y desarrollo con un estado óptimo de salud, y por el otro, prevenir el envejecimiento y las enfermedades crónico-degenerativas más prevalentes. Sin embargo, aunque este trabajo como investigador es importante, lo que sus discípulos más valoran son sus cualidades humanas de saber escuchar, de saber aconsejar y de motivar con su ejemplo y con su palabra.

El acierto de anticiparse a las Universidades de Verano con la Universidad Internacional del Mar, de la Universidad de Murcia, la divulgación de la nutrición a través de cientos de conferencias, intervenciones de radio, televisión y prensa muestran de nuevo su carácter desbordante y su inteligencia práctica.

Salvador Zamora ha sido Vicerrector de la Universidad de Murcia, Presidente de la Sociedad Española de Acuicultura y de la Sociedad Española de Nutrición, organizador de congresos de Nutrición, Acuicultura y Fisiología y Director del Grupo de Investigación en Nutrición (E094-02), que tras 30 años de funcionamiento sigue siendo uno de los más activos de la Universidad de Murcia. Todas estas líneas han tenido una virtud, la de aunar una buena investigación de carácter básico con la búsqueda incesante de aplicaciones.

Entre los premios recibidos destacan la Cruz del Mérito Naval en 1995, Medalla al Mérito profesional del Consejo General de Colegio de Farmacéuticos, Premio Nacional de Investigación en Acuicultura, Miembro Honorífico de la Fundación Española de Nutrición, reconocimiento como Académico de Número de la Academia de Farmacia de la Región de Murcia, Académico de Número de la Academia de Gastronomía de la Región de Murcia, y recientemente el Premio 'José Loustau 2019' al Espíritu Universitario y Valores Humanos, concedido por el Consejo Social de la Universidad de Murcia. Finalmente destacar el reconocimiento como "Living legend" por parte de la International Union of Nutrition Science, Federación (IUNS) que representa al conjunto de las sociedades de Nutrición Mundiales, por su destacado papel en el desarrollo de la nutrición en España y en Europa. Con este premio no sólo se reconoce el impacto científico de las investigaciones realizadas, sino sobre todo el grado de influencia que ha tenido la persona en su entorno científico.



# EL CTNC SIGUE APOSTANDO POR LA SOSTENIBILIDAD Y LA CIRCULARIDAD DENTRO DE LA CADENA AGROALIMENTARIA - PROYECTO AGRO2CIRCULAR

El Proyecto Agro2Circular (A2C) finaliza el año 2022 cumpliendo con los objetivos marcados para esta anualidad.

Este proyecto, que finaliza en 2024, tiene como principal objetivo el reciclaje de los principales residuos generados en el sector agroalimentario, tanto plásticos como orgánicos, para su valorización como productos de alto valor añadido.

El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y la Alimentación (CTNC), coordina los trabajos de optimización de diferentes rutas de extracción innovadoras y sostenibles para extraer compuestos de valor no solo para el sector alimentario, sino también para otros sectores como el nutracéutico y cosmético. Para ello, el CTNC pone a su disposición su experiencia y capacidad en el trabajo con diferentes tecnologías de extracción novedosas, como son las extracciones con agua subcrítica o las extracciones asistidas por ultrasonidos o microondas, entre otras tecnologías.

Cumpliendo con su primer año de ejecución, en octubre se celebró una asamblea general en Murcia, que reunió a los 41 socios participantes procedentes de 11 países de la UE. En este encuentro, se presentaron los avances conseguidos hasta el momento en los distintos paquetes de trabajo que conforman el proyecto, donde CTNC puso en valor el potencial de los residuos agroalimentarios de naturaleza orgánica de la región (detríros, cáscaras, tallos, etc.) como fuente de compuestos bioactivos aptos para el desarrollo de nuevas formulaciones alimentarias, nutracéuticas y cosméticas.

Además, el CTNC, en su compromiso por impulsar la I+D+i en el tejido empresarial y sabiendo de la importancia de la difusión y comunicación entre todas las partes interesadas de la sociedad, ha participado en diversos eventos durante los últimos meses para exponer los trabajos realizados y los resultados obtenidos.

CTNC estuvo presente en la Semana de la Ciencia y la Tecnología (SeCyT), celebrada en Murcia del 21 a 23 de octubre, junto al socio AGROFOOD, y el coordinador del proyecto, CETEC, para mostrar al público de forma atractiva la realidad de la ciencia y la importancia que tiene la investigación para la mejora continua de la sociedad.

Asimismo, los técnicos del CTNC asistieron al foro CIBUSTEC sobre tendencias de las tecnologías de la alimentación y las bebidas, celebrado en Parma (Italia) durante el 25 y 26 de octubre, y que reunió a una parte importante del tejido empresarial del sector. Esta visita fue además aprovechada para visitar al socio homólogo italiano que también participa en el proyecto, SSICA (Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari), con el que trabaja de forma paralela en la selección de las rutas de extracción de compuestos de interés más eficientes y tecnológicamente viables para su posterior implementación a escala industrial.

A2C es un proyecto que ha recibido financiación a través del programa marco de Investigación e Innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea en virtud del acuerdo nº 101036838. Si desea conocer más información visite su página web <https://agro2circular.eu>



# ASOCIADOS

- ACEITUNAS CAZORLA, S.L.
- ACEITUNAS KARINA, S.L.
- ACEITUNAS Y ENCURTIDOS GUILLAMON, S.L.
- AGRICOLA ROCAMORA, S.L.
- AGRICOLA SANTA EULALIA, S.L.
- AGRICULTURA Y CONSERVAS, S.A.
- AGRO SEVILLA ACEITUNAS, S.C.A.
- AGRO-LARROSA, S.L.
- AGROSINGULARITY, S.L.
- AGRUCAPERS, S.A.
- ALCAPARRAS ASENSIO SANCHEZ, S.L.
- ALCURNIA ALIMENTACION, S.L.U.
- ALIMENTOS IBERANDALUS, S.L.
- ALIMINTER, S.A.
- AMC INNOVA JUICE AND DRINK, S.L.
- AMIGUITOS PETS AND LIFE S.A
- ANTONIO Y PURI TORRES SL
- AURUM PROCESS TECHNOLOGY, S.L.
- AUXILIAR CONSERVERA, S.A.
- BEMASA CAPS, S.A.
- BERNAL ALIMENTACION, S.L.
- BLENDHUB, S.L.
- BUGGY POWER, S.L.
- CAPRICHOS DEL PALADAR, S.L.
- CENTROSUR, SOC.COOP. ANDALUZA
- CHAMPINTER, SOC.COOP.
- CITRICOS DE MURCIA, S.A.
- CITROMIL, S.L
- COAGUILAS, S.C.L.
- COATO, S.C.L.
- CONGELADOS PEDANEIO, S.A.
- CONSERVAS ALGUAZAS, S.L.
- CONSERVAS EL RAAL, S.L.
- CONSERVAS FAMILIA CONESA, S.L.
- CONSERVAS HUERTAS, S.A.
- CONSERVAS MANCHEGAS ANTONIO, S.L.
- CONSERVAS MARTINEZ, S.A.
- CREMOFRUIT, S.L.
- CYNARA E.U, S.L.
- DOSCADESA 2000, S.L.
- ECOJAYDO ENERGIAS, S.L.
- ECOS METIQUE, S.L.
- ENVASES METÁLICOS DEL MEDITERRANEO, S.L.
- ESTRELLA DE LEVANTE, S.A.U.
- EUROCAVIAR, S.A.
- EVIOSYS EMBALAJES ESPAÑA, S.A.U.
- F.J. SANCHEZ SUCESORES, S.A.
- FAROLIVA, S.L.
- FILIBERTO MARTINEZ, S.A.
- FLEXOGRAFICA DEL MEDITERRANEO, S.L.U.
- FRANMOSAN, S.L.
- FRIPOZO, S.A.
- FRUTAS ESTHER, S.A.
- FRUTOS AYLLON, S.L.
- FRUVECO, S.A.
- FRUYPER, S.A.
- GOLDEN FOODS, S.A.
- GOMEZ Y LORENTE, S.L.
- GREGORIO MARTINEZ FORTUN, S.L.
- HEALTHTECH BIO ACTIVES, S.L.U.
- HELIFRUSA, S.A.
- HERO ESPAÑA, S.A.
- HIDA ALIMENTACION, S.A.
- HIDROTEC TRATAMIENTO DE AGUAS, S.L.
- HRS HEAT EXCHANGERS, S.L.U.
- HUMAT SPAIN S.L.
- INDUSTRIA ACEITUNERA MARCIENSE S.A.
- INDUSTRIAS ALIMENTICIAS SUFLI, S.L.
- INDUSTRIAS VIDECA, S.A.
- INTERNATIONAL CLOSURES SOLUTIONS S.L.
- INVESTIGACION Y DESARROLLO DE ENSAYOS AGROALIMENTARIOS, S.L.
- J. GARCIA CARRION, S.A.
- J.R. SABATER, S.A.
- JAKE, S.A.
- JOAQUIN FERNANDEZ E HIJOS, S.L.
- JOSE MARIA FUSTER HERNANDEZ,S.A
- JOSÉ MIGUEL POVEDA S.A -JOMIPSA-
- JOSE SANDOVAL,S.L.U.
- JUAN Y JUAN INDUSTRIAL, S.L.U.
- JUMEL ALIMENTARIA, S.A.
- JUVER ALIMENTACION, S.L.U.
- KISS FRUIT, S.L.
- LABORATORIO ALMOND, S.L.
- LUXEAPERS, S.L.U.
- MANIPULADOS NICOLA S.L.U.
- MANUEL GARCIA CAMPOY, S.L.
- MANUEL LOPEZ FERNANDEZ ENVASES MET, S.L
- MARIN GIMENEZ HNOS, S.A.
- MARIN MONTEJANO, S.A.
- MARTINEZ NIETO, S.A.
- MEDITERRÁNEA DE CONSERVAS, S.L.
- MEDITERRANEA FOOD SOLUTION, S.L.U.
- MEMBRILLO EMILY, S.L.
- MENSAJERO ALIMENTACION, S.L.
- PANARRO FOODS, S.L.
- PANCHOMEAT FOOD, S.L.
- PASDULCE, S.L.
- POLGRI S.A.
- POSTRES Y DULCES REINA, S.L.
- PROBICASA
- PROCESS CANARIAS, S.L.
- REEL AND INNOVATION, S.L.
- SUCESORES DE ARTURO CARBONELL, S.L.
- SUCESORES DE LORENZO ESTEPA AGUILAR, S.A.
- SURINVER EL GRUPO, S.COOP.
- TANA, S.A.
- ULTRACONGELADOS AZARBE, S.A.
- VIDAL GOLOSINAS, S.A.
- ZUKAN, S.L.

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



## XI INTERNATIONAL SIMPOSIUM FOOD TECHNOLOGY

MURCIA (SPAIN) Ideas innovadoras para un mundo en cambio  
11 Mayo / May 2023 Innovative ideas for a changing world

COFINANCIADO POR / SUPPORTED BY

f SéNeCa<sup>(\*)</sup>

info



"Una manera de hacer Europa"  
Fondo Europeo de Desarrollo Regional



Centro Tecnológico  
Nacional de la Cerveza  
y Alimentación

Región de Murcia



SEIMED



info

# Desafiando al tiempo



En Auxiliar Conservera hemos unido innovación y las más altas tecnologías disponibles para ofrecerte nuestros envases de última generación, elaborados a partir de materiales **permanentes**, proporcionando la **máxima calidad** del envase, una **altísima velocidad de producción** y una gran **eficiencia**

Los productos de Auxiliar Conservera:

Proporcionan las mejores propiedades de conservación al producto envasado

Contribuyen al sostenimiento del Planeta al poder reciclar indefinidamente este material

## MURCIA

Ctra. Torrealta, SN  
30500 MOLINA DE SEGURA  
MURCIA. ESPAÑA  
T\_968 644 788 F\_968 610 686

## SEVILLA

Ctra. Comarcal 432, KM 147  
41510 MAIRENA DEL ALCOR  
SEVILLA. ESPAÑA  
T\_955 943 594 F\_955 943 593

# AC

AUXILIAR CONSERVERA

[auxiliarconservera.es](http://auxiliarconservera.es)

MÁS DE MEDIO SIGLO EN EL  
MUNDO DE LA ALIMENTACIÓN