

CTC alimentación

Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación

Nº 71. PUBLICACIÓN SEMESTRAL. ENERO 2020

PROYECTOS REGIONALES
Proyectos competitivos desarrollados
por el CTC en la Región de Murcia

30

ENTREVISTA
VICTORIO TERUEL, Sub. Gral. Promoción
de la Seguridad Alimentaria AESAN

08

ENTREVISTA
PABLO FLORES, Director
del Centro Tecnológico CTC

05



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

MÁS DE MEDIO SIGLO EN EL
MUNDO DE LA ALIMENTACIÓN

ÍNDICE

5
8
10

14

18
24
28

31
34
38
40
44
46
50
54

62

75

Entrevistas

Pablo Flores, Director del Centro Tecnológico CTC

Victorio Teruel, Sub. Gral. de Promoción de la Seguridad Alimentaria de la AESAN

Antonio Bernal, Director de Calidad en Zukán

Proyectos Europeos

Recuperación de compuestos fenólicos en aguas en el sector de la aceituna de mesa

Proyecto IWatermap

ILife CleanUp

Apoyo al Desarrollo Empresarial en las Zonas Rurales de Azerbaiyán.

Proyectos Info

ET1BIOFREE

ET2PRESERFREE

ET3FUNDRY

ET4ADSORPLUS

ET5APISAFE

VT-ECOCIMUR

INFRAESTRUCTURAS

AGROMAT

Noticias Breves

Asociados

CRÉDITOS

Coordinación: OTRI CTC
Ángel Martínez Sanmartín
angel@ctnc.es
Marian Pedrero Torres
marian@ctnc.es

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 Berruezo
Antonio Sáez De Gea
Francisco Serrano Sánchez
Francisco Tomás Barberán

**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.

Tradicion, ciencia y modernismo alimentario

TRADICIÓN.- Todavía, cada vez menos desgraciadamente, se oye hablar de las comidas de nuestras abuelas y madres, del Bien Inmaterial que representa la Dieta Mediterránea, en definitiva de nuestros guisos con legumbres, verduras y algo de carne o pescado, todo ello sin descuidar los otros dos pilares de la Dieta Mediterránea, como son el vino y el aceite de oliva. Las modas actuales previsiblemente nos llevarían a un juzgado si nos vieran dando vino a un niño o niña. Yo que soy de tierra de vino, Bullas, tuve una infancia de lo más feliz, merendando casi cada tarde, una rebanada de pan, un buen chorro de vino tinto, un "espolvoreo" de azúcar. Casi todo denostado y casi prohibido en la actualidad. No obstante, creo que he mdurado normalmente y sintrabaspsíquicas y/o físicas. El casi 70% de comidas fuera del hogar ha dado al traste con nuestro tradicional régimen alimenticio, los platos ultraprocesados y la innovación en la cocina han casi acabado con las comidas de cuchara, pero no haypor quépreocuparse, España pronto alcanzará a USA como país más "obeso".

A todo esto qué dice la **CIENCIA**. Las investigaciones y los trabajos científicos, como no podía ser de otra manera, aseguran que este alimento es malo, y seguidamente otras teorías que afirman lo contrario. La Ciencia se ha contaminado de la política, de grandes intereses y de todo hay en la "viña del Señor": carnes rojas si, carnes rojas no, depende como. Lácteos no, lácteos si, como protectores, verduras y hortalizas todas, pero cuidado con los plaguicidas y los productos hormonales utilizados, envasados si por su duración, pero cuidado con las lacas, los polímeros y monómeros, etc.

Ahora influenciados por la corriente ecologista y ambientalista se investiga en carne artificial, que no provenga de animales de abasto. Espero poder seguir comiendo un chuletón de vez en cuando, a que mi ración de carne me sea servida en una placa de Petri.

En cuanto al **MODERNISMO**, nos encontramos cada vez más con esa mezclavegano-ambientalista-ecologista-bienestar animal (por encima del humano) que nos conduce, - a saber por qué intereses ocultos-, a una mezcla de criterios, conceptos e ingredientes que lo que persiguen es en definitiva, por un lado beneficios económicos, y por el otro que el consumidor no sepa lo que come aunque crea y esté convencido de creerlo.

A qué vienen las modas de denominar alimentos vegetales con nombre de alimento de alimento vegetal?. No hay más que darse un paseo por los lineales de supermercados

en las zonas bio y encontrarse, salchichas vegetales, morcillas, mortadela, hamburguesas, lácteos, etc., todas con nombres de productos cárnicos o lácteos tradicionales.

Ante esta espiral de modernismo que lo que tiende es a confundir al consumidor y obtener pingües beneficios en productos más caros que los tradicionales, y elaborados con materias primas más baratas.

Algunos países conscientes del confusionismo inducido por estos productores oportunistas (los que se aprovechan del marcado y en nombre de productos tradicionales) están tomando medidas a fin de regular este desajustado.

En USA la Ley REAL MEAT ha sido presentada en el Senado y tiene como finalidad poner fin al etiquetado engañoso de los productos que imitan la carne sin serlo. "Los consumidores merecen saber que hay en su plato". Las compañías fabricantes de carne falsa, están engañando a los consumidores sobre las cualidades de composición y nutricionales de sus productos.

Según una encuesta de NCBA americana, el 55% de los consumidores no entendían que la carne de vacuno a base de vegetales no era carne, sino un producto vegano o vegetariano.

Asimismo nuestro vecino Francia, ha prohibido recientemente aplicar términos de alimentos de origen animal (salchicha, leche, queso, bistec, bacon, filete, etc.) a los productos veganos o vegetarianos).

En Europa (EU) la legislación es amplia y buena sobre información al consumidor, pero como todas interpretable, así, todas las normas en materia de información al consumidor, en especial el Reglamento 1169/2011, especifica que el consumidor no puede verse desinformado, o inducirle dudas sobre la composición, denominación y valores de un alimentos.

El eurobarómetro dice que un porcentaje elevadísimo de consumidores (más del 60%) del etiquetado solo lee la fecha de caducidad

Blas Alfonso Marsilla De Pascual
Vicepresidente de la Academia de Ciencias Veterinarias de la Región de Murcia y Miembro del Comité Editorial de la revista CTC ALIMENTACIÓN.



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



CTC ALIMENTACIÓN
Revista sobre agroalimentación
E industrias afines N.º 71

Publicación Semestral
FECHA DE EDICIÓN: MARZO 2020

EDITA: Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación

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

PRESIDENTE: JOSÉ GARCÍA GÓMEZ

DIRECTOR: PABLO FLORES RUIZ
pabloflores@ctnc.es

Pablo Flores

Director
del Centro
Tecnológico
CTC

Pablo Flores es **Ingeniero de Telecomunicaciones** por la Universidad Miguel Hernandez de Elche y ex Director del Cluster Agroalimentario de la Región de Murcia. **Desde Enero de 2019 dirige el centro tecnológico CTC.** Como Responsable de I+D+i ha impulsado innumerables proyectos con financiación privada, regional, nacional y europea en colaboración tanto con importantes empresas como con otros centros de referencia tanto a nivel Nacional e Internacional. Aprovechamos para hacer balance de este primer año, para conocer más a nuestro compañero y sus intenciones de futuro

¿Cuánto tiempo llevas trabajando en CTC y cual fue el motivo de elegir este proyecto?

Estoy trabajando en CTC desde 2016 aunque mi contacto con el centro comienza en 2010 cuando empiezo mi labor de creación de la Fundación Cluster Agroalimentario de la Región de Murcia (la cual se mantiene en activo)

A lo largo de mi trayectoria profesional he estado en diferentes departamentos y con distintas responsabilidades, todas ellas relacionadas con la ingeniería. Desde Director de Operaciones de una empresa de montajes eléctricos y telecomunicaciones en obras como SABIC o la EXPO en Zaragoza, Director e impulsor de la Fundación Clúster Agroalimentario de la Región de Murcia, pasando por mi anterior puesto como Responsable de I+D+i en CTC así como 2 años como profesor interino de Secundaria y Formación Profesional impartiendo las materias de Tecnología e Instalaciones Electrotécnicas.

En cierta manera mi vocación ingenieril junto con el apoyo recibido por parte de los miembros que componen el Consejo Rector fueron los motivos fundamentales por los que decidí optar a poder desarrollar este proyecto junto con el pleno convencimiento de que nuestra organización necesitaba dar este paso y tenía la ganas y la ilusión por continuar este proyecto adelante.



El CTC es un referente nacional para el sector agroalimentario, ¿qué papel desempeña?

CTC es un centro tecnológico privado cuya misión es ayudar a mejorar la competitividad de las empresas murcianas y españolas que trabajan en el sector agroalimentario y en los sectores de aplicación relacionados con los materiales y productos agro en cualquiera de sus fases de la cadena de valor en los mercados nacionales e internacionales. Nuestro valor diferencial está fundamentalmente en 3 ejes: poner al cliente en el centro de nuestro universo y hacer nuestros sus problemas y necesidades; ganar el compromiso de nuestros empleados en el trabajo diario y ayudar al impulso de la industria, de forma más concreta, CTC debe ser capaz de anticipar y desarrollar aquellas tecnologías que contribuyan a ello.

Para llegar a alcanzar estos objetivos tan ambiciosos, y por tanto, lograr alcanzar un avance tecnológico tan significativo en el sector, el CTC ha creado durante su larga trayectoria en I+D un destacado consorcio científico-tecnológico con distintos organismos de investigación (públicos y privados) con amplia experiencia en el ámbito agroalimentario.

Además, la existencia y labor de CTC ha propiciado un punto de encuentro de las empresas de la Región haciendo surgir multitud de oportunidades e iniciativas que han propiciado un claro avance de la competitividad de las empresas a través de la investigación, desarrollo e innovación.

En definitiva, la relevancia de la actividad de CTC está centrada como principal agente en el ámbito de la innovación empresarial constituido como verdadero departamento de I+D+i de las PYME's así como colaboradores asiduos de grandes empresas de ámbito internacional

¿Qué líneas de investigación están desarrollando en la actualidad?

Desde CTC abordamos tres áreas de investigación. Por un lado, el control de calidad y certificación del cumplimiento

de los requisitos técnicos de los productos según normas y estándares europeos, americanos e internacionales.

Estos controles permiten a nuestros clientes vender sus productos en los mercados con la garantía de un centro independiente de reconocido prestigio internacional en cualquiera de los sectores de aplicación de la alimentación. A lo largo de 2019 se han realizado más de 400 asistencias a empresas y se han elaborado más de 16.000 informes de servicios tecnológicos, un 15% más que en el anterior ejercicio.

Por otro lado, CTC realiza una continua investigación en innovación tecnológica en diferentes líneas de actividad demandadas por la industria y definidas en la Agenda Estratégica Europea de Investigación e Innovación: (1) Desarrollo de Productos Saludables y Especiales; (2) Innovación en Producto y Procesos; (3) Seguridad Alimentaria; (4) Economía Circular y Gestión y Valorización de Aguas.

Por último, estamos promoviendo la formación técnica agroalimentaria presencial, "online" e "in Company", colaborando con Universidades y otros Centros de referencia para la impartición de cursos de especialista y Masters.

Contáis con proyectos a nivel nacional e internacional sobre seguridad alimentaria, reutilización de aguas, economía circular... ¿Qué beneficios aportan estas acciones a nivel regional y nacional?

A lo largo del último ejercicio CTC ha desarrollado más de 50 proyectos de I+D+i en las líneas de actividad comentadas anteriormente.

Proyectos Europeos como AFTERLIFE y CLEANUP que buscan eliminar los contaminantes existentes en aguas residuales y valorizar las mismas para obtener ingredientes de interés para otros sectores; el desarrollo de una metodología en colaboración con la Universidad de Murcia que permita implantar la huella hídrica en todas las empresas de nuestro sector; o el desarrollo de endulzantes naturales con propiedades saludables como apoyo al sector Apícola; son algunos de los grandes retos estra-

tégicos en los que se ha venido trabajando desde el Centro Tecnológico de manera constante todo este año.

Solo durante el periodo 2018-2019 CTC ha conseguido la financiación de 8 grandes proyectos europeos y Nacionales en los que ha implicado a diversas empresas de la Región, que a través de los mismos están consiguiendo financiar su I+D más puntera. Gracias a estos proyectos CTC ha conseguido una financiación por subvenciones de cerca de 2M€ para las empresas participantes en los mismos, financiación con la que los equipos de I+D de estas compañías están avanzando en sus investigaciones.

“La transformación digital se debe trabajar en aplicativos propios basados en técnicas de machine learning y deep learning para la puesta en valor de los datos recopilados directamente en los procesos de producción”

Por todo esto, nuestra labor también está muy focalizada en ayudar a las empresas a captar fondos competitivos tanto a nivel regional, Nacional y Europeo que les permita investigar en nuevas tecnologías

Como director del CTC, ¿qué objetivos tienes fijados para los próximos años?

Se hace necesario seguir invirtiendo en Sostenibilidad, Economía Circular y Reutilización de nuestras aguas pero no es menos necesario seguir mirando al futuro (que ya no presente) y trabajar en otras líneas relacionadas con la fabricación avanzada y la Industria 4.0

que está demandando una industria regional que necesita estar al nivel de otras Regiones de España y Europa.

En el ámbito de la transformación digital se debe trabajar en aplicativos propios basados en técnicas de machine learning y deep learning para la puesta en valor de los datos recopilados directamente en los procesos de producción para la mejora de su eficacia, seguridad e integridad, desde el control de calidad a los procesos de distribución y comercialización de productos.

Para poner en marcha esta estrategia regional resulta imprescindible y de inmediato:

- El desarrollo de un Plan Estratégico CTC 4.0 2020-2024. Un plan concebido para conseguir la transformación digital de CTC con el fin de poder ofrecer innovación a las empresas con nuevos servicios tecnológicos más avanzados y adaptados al entorno que se vislumbra en el horizonte 2020-2030.

- La inversión en la construcción de un nuevo edificio. Con una superficie que permita albergar nuevas actividades y nuevas líneas: cocina industrial, sala de catas y diversos laboratorios, entre ellos uno digital. Este laboratorio sería el destino de equipamiento avanzado como cámaras de imagen hiperespectral, cámara lineal y 3D, y que pertenecen a estas dos líneas estratégicas mencionadas.

Además de estos equipos también otros como, equipos de plasma frío para nuevas estrategias y tecnologías de conservación y equipamiento para tecnología analítica y microbiología industrial. Otro equipamiento que está demandando la industria son nuevos equipos de homogeneización a altas presiones y espectrocolorímetros, entre otros.

Otro de los pilares fundamentales, para avanzar y aumentar la competitividad de las empresas es la inversión en el talento de las personas. CTC cuenta con cerca de 40 trabajadores, y entre los

perfiles faltan por incorporar diferentes investigadores y técnicos para las distintas líneas estratégicas además de las nuevas mencionadas.

Tenemos una herramienta público-privada de éxito en esta Región, un punto de encuentro entre la administración y las empresas que es un ejemplo de gestión de los recursos y con un conocimiento y un know-how en el I+D+i agroalimentario de casi 25 años, que tiene la base y estructura necesaria para dar soporte tecnológico a otros sectores que están demandando soluciones y apoyo tecnológico como es la industria del vino, carne, packaging, entre otros.

En resumen, nuestros principales retos de futuro son generar cada vez más valor para nuestros clientes; continuar con el crecimiento; mantener el compromiso y la ilusión de nuestros empleados; y estar siempre en la punta de lanza tecnológica, pudiendo anticiparnos a los acontecimientos ■



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, S/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

Distribuidor de:



Victorio Teruel

Subdirector General de Promoción de la Seguridad Alimentaria de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición.



Licenciado en Ciencias Químicas, especialidad de Química Agrícola, por la Universidad de Murcia, comenzó su carrera administrativa en el Registro de Productos Fitosanitarios del Ministerio de Agricultura. En el año 2004 se incorporó a la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, primero como Jefe del Área de Gestión de Riesgos Químicos, participando como representante de España en la sección de Seguridad Toxicológica de la Cadena Alimentaria del Comité Permanente de Plantas, Animales, Alimentos y Piensos, y, desde enero de 2017, como Subdirector General de Promoción de la Seguridad Alimentaria, asumiendo el desarrollo de las funciones relativas a la gestión del riesgo alimentario, así como la Secretaría de la Comisión Interministerial para la Ordenación Alimentaria y el control y supervisión del Centro Nacional de Alimentación de Majadahonda y del Laboratorio de Biotoxinas Marinas de Vigo. Ha participado en más de 100 reuniones de distintos grupos de trabajo/expertos del Consejo de la UE y de la Comisión Europea y en varias sesiones de la Comisión y de Comités del Codex Alimentarius.

Cómo ha evolucionado la seguridad alimentaria en la UE?

Las crisis alimentarias surgidas en los años 90 (vacas locas y dioxinas en pollos) pusieron de manifiesto fallos en el sistema de seguridad alimentaria establecido a nivel

europeo. El Consejo Europeo de Helsinki de diciembre de 1999 consideró que era necesario garantizar un nivel elevado de protección de la salud humana al definir todas las políticas comunitarias. Para ello debía prestarse especial atención a que se garantizaran alimentos sanos y de alta calidad para todos los ciudadanos mediante la mejora de los niveles de calidad y el refuerzo de los sistemas de control aplicables al conjunto de la cadena alimentaria, desde el productor hasta el consumidor.

Estas políticas impulsadas por el Consejo Europeo dieron lugar al Libro Blanco sobre Seguridad Alimentaria de la Comisión Europea, que establecía las bases del sistema de seguridad alimentaria vigente hoy en día en toda la Unión Europea, con un sentido integrador de toda la cadena alimentaria y acuñando el lema «de la granja al consumidor».

El libro blanco de seguridad alimentaria proponía un enfoque totalmente novedoso, motivado por la necesidad de garantizar un alto grado de seguridad alimentaria, siguiendo el mandato del Consejo Europeo, y para ello propuso 5 medidas importantes: creación de un organismo alimentario europeo independiente; establecimiento de una nueva y completa legislación sobre seguridad alimentaria; creación de un nuevo marco sobre los controles de la seguridad alimentaria; mejora de la información de los consumidores, tanto en el etiquetado como sobre la importancia de

una dieta equilibrada y su incidencia sobre la salud; y ampliación de la dimensión internacional, para explicar a los socios comerciales de la Unión Europea, como mayor importador/exportador mundial de productos alimenticios, la evolución europea en materia de seguridad alimentaria.

Todas estas medidas previstas en el libro blanco de seguridad alimentaria fueron puestas en marcha con una rapidez y solidez extraordinarias. El Reglamento (CE) n° 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria, publicado el 1 de febrero de 2002, constituye el marco legislativo actual de la Unión Europea. Como muestra de su solidez, después de 17 años únicamente ha sufrido una modificación importante, publicada en este año como resultado de una iniciativa ciudadana popular sobre el herbicida glifosato.

¿Cómo está organizada la seguridad alimentaria en la UE?

Básicamente, la seguridad alimentaria en la UE está organizada en torno al Reglamento (CE) n° 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Eu-

ropea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria, publicado el 1 de febrero de 2002, constituye el marco legislativo actual de la Unión Europea. y los principios generales que contiene, y abarca a toda la cadena alimentaria, incluyendo a los alimentos y también a los piensos.

Estos principios son el análisis del riesgo, como la base para preparar la legislación alimentaria, el principio de cautela, la protección de los intereses de los consumidores y la transparencia, tanto en el proceso de elaboración, evaluación y revisión de la legislación alimentaria como en la información al público cuando existan motivos razonables para sospechar que un alimento o un pienso puede presentar un riesgo para la salud de las personas o de los animales. Para conseguir estos objetivos fue fundamental la creación de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), con sede en Parma (Italia), como responsable de la evaluación del riesgo en la Unión Europea, con una base científica independiente.

¿Cómo se articula la seguridad alimentaria en España ?

En España, la organización de la seguridad alimentaria se estableció de una manera paralela a la europea, con la creación de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) en julio de 2001. Este organismo autónomo, adscrito al Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, tiene el objetivo general de promover la seguridad alimentaria, como aspecto fundamental de la salud pública, y de ofrecer garantías e información objetiva a los consumidores y agentes económicos del sector agroalimentario español, desde el ámbito de actuación de las competencias de la Administración General del Estado y con la cooperación de las demás Administraciones públicas y sectores interesados.

La Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición tiene una serie de órganos colegiados: Consejo de Dirección, Comisión Institucional, Consejo Consultivo y Comité Científico. El Comité Científico de la AESAN constituye el Órgano de evaluación del riesgo, complementando el papel de la EFSA, en aspectos que afectan exclusivamente a nivel nacional. Además, AESAN

coordina las actuaciones de las Comunidades Autónomas como responsables del control oficial en el mercado nacional interior, y del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, como responsable de control en las importaciones.

¿Cómo se valora el riesgo en la seguridad alimentaria?

La evaluación del riesgo en la Unión Europea la realiza la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, un organismo independiente de la Comisión Europea, que es la responsable, junto con los Estados miembros de la UE, de la elaboración de las medidas de gestión del riesgo.

Esta es un requisito fundamental que fue introducido en el libro blanco de seguridad alimentaria y que marca un antes y un después en la seguridad alimentaria en Europa. El análisis del riesgo, uno de los pilares fundamentales de la seguridad alimentaria, es un proceso formado por tres etapas relacionadas entre sí: la evaluación del riesgo, la gestión del riesgo y la comunicación del riesgo.

En primer lugar, hay que diferenciar entre "peligro" y "riesgo". Un "factor de peligro" es todo agente biológico, químico o físico presente en un alimento o en un pienso, o toda condición biológica, química o física de un alimento o un pienso que pueda causar un efecto perjudicial para la salud; mientras que «riesgo» es la ponderación de la probabilidad de un efecto perjudicial para la salud y de la gravedad de ese efecto, como consecuencia de un factor de peligro (art. 3 Reglamento 178/2002). Podemos identificar que una determinada sustancia química puede causar un efecto perjudicial para la salud, pero en las condiciones en las que nos la encontremos en los alimentos sea segura para los consumidores. Es muy importante identificar todos los factores de peligro posibles, pero más importante es evaluar el riesgo.

La gestión del riesgo es el proceso consistente en valorar las alternativas políticas teniendo en cuenta la evaluación del riesgo y otros factores pertinentes, seleccionando, si procede, las opciones apropiadas de prevención y control. Existen diversas medidas de gestión del riesgo. La legislativa es la principal, estableciendo marcos

que regulan los distintos factores, como por ejemplo, contaminantes, aditivos alimentarios, residuos de plaguicidas, etc., y su desarrollo, marcando límites máximos, normas para la toma de muestras, entre otros. No obstante hay otras medidas de gestión del riesgo muy importantes como pueden ser normas de higiene (por ejemplo, guías para la reducción de la presencia de micotoxinas en alimentos), recomendaciones de consumo de alimentos, para reducir la exposición en determinadas poblaciones vulnerables al factor de peligro (por ejemplo, recomendaciones de consumo de pescado en embarazadas por la presencia de mercurio) y el control oficial, que supone la garantía del cumplimiento de la legislación sobre seguridad alimentaria.

Por último, la comunicación del riesgo, que supone el intercambio interactivo, a lo largo de todo el proceso de análisis del riesgo, de información y opiniones en relación con los factores de peligro y los riesgos, los factores relacionados con el riesgo y las percepciones del riesgo, que se establece entre los responsables de la evaluación y los responsables de la gestión del riesgo, los consumidores, las empresas alimentarias y de piensos, la comunidad científica y otras partes interesadas...

¿Otros medios en la evaluación de riesgos?

Otra herramienta básica para garantizar la seguridad alimentaria la constituye el sistema de alerta rápida de alimentos y piensos de la UE (RSAFF, en sus siglas en inglés, Rapid Alert System for Food and Feed), el Sistema Coordinado de Intercambio Rápido de Información (SCIRI), creado para gestionar las alertas a nivel nacional, y la Red de alerta de la OMS y la FAO (INFOSAN), todos ellos coordinados por la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, como punto nacional de contacto.

El objetivo de estas redes es mantener una vigilancia permanente ante cualquier riesgo relacionado con los alimentos que pueda afectar a la salud de los consumidores, garantizando así que los alimentos que se encuentran a disposición de los consumidores sean seguros y no presenten riesgos para su salud ■



Antonio Bernal

Director de Calidad en Zukán

Entrevista realizada por Manolo Castellano, Recruitment Manager de Talento Científico, en las oficinas centrales de Zukán (Molina de Segura, Murcia).

Lleváis muchos años desarrollando proyectos de I+D+i en Zukán. Contadme, innovación en productos, en mercados y en procesos...

Nosotros en Zukán tenemos una rama de I+D+i que está enfocado a desarrollo de nuevos productos y otro para procesos. Dentro de los productos, ya en el 2012 se vio la necesidad de apostar por productos saludables e innovadores y buscar sustitutos del azúcar que sean de una fuente natural. Y para ello decidimos contratar nuevo personal. Entraron personas de la universidad, como Pedro Díaz, y también personal de

marketing para desarrollar un fructooligosacárido sustitutivo del azúcar que reduce el aporte calórico y da un aporte en fibra, sacado del azúcar de caña. También hemos conseguido a través de procesos físicos otro producto, también de caña, que es un azúcar líquido integral con baja coloración.

Estamos, de hecho, trabajando con una gran industria cervecera, que ya está haciendo las pruebas este año. El objetivo es permitir al productor final disponer de un Clean Label en su etiqueta. También estamos trabajando en productos como azúcar integral bio, y otras alternativas sin azúcar, etc.

“Aquí en Murcia hay muchos subproductos que actualmente van a parar a ganado y agricultura de los cuales pueden obtenerse azúcares naturales con principios bioactivos que son muy interesantes”

Otro de nuestros grandes proyectos es la obtención de azúcares procedentes de frutas dentro del concepto de economía circular. Aquí en Murcia hay muchos subproductos de la fruta que actualmente van a parar a ganado y agricultura de los cuales pueden obtenerse azúcares naturales, algunos de los cuales tienen principios bioactivos que son muy interesantes (antioxidantes, peptinas, etc). Ahora estamos trabajando a través de un proyecto CDTI con una empresa francesa, un importante fabricante de la zona y un centro tecnológico en un proyecto piloto para pasar los compuestos extraídos de la naranja, que ya tenemos en el laboratorio, a un nivel industrial y ver cómo podemos producirlos a un costo de mercado. Además de los subproductos, donde podemos obtener de manera sostenible ingredientes que no llegan a aprovecharse, hemos descubierto en otras frutas que hay principios activos que nos interesa extraerlos y utilizarlos. También estamos colaborando con Helios, a través de una Interconecta, en un proyecto de aprovechamiento de subproductos de la mermelada, pues tenemos la tecnología necesaria para extraer esos azúcares.

A nivel técnico, ¿todo esto se puede hacer con tecnología clásica?

No. El problema básico con el que nos encontramos cuando tú detectas un principio, es que no lo puedes cuantificar. Por eso estamos desarrollando con las casas de instrumentación, técnicas y columnas específicas para nosotros. En Zukán tenemos a una persona trabajando exclusivamente en la mejora de técnicas analíticas. Esto es algo que puedes pedir que te hagan en Alemania, pero para nosotros no es viable porque necesitas un control en producción. Cuando investigas en un ingrediente nuevo no suele existir casi bibliografía, ni la manera de producirlo, mucho menos de su uso en el mercado. Es una apuesta enorme y los resultados llegan a medio y largo plazo.

En este caso vosotros habéis apostado por hacer lo mismo que están haciendo en Frankfurt, pero aquí en Murcia, porque se puede, es igualmente puntero y además más conveniente. Y quizá no es fácil transmitir el beneficio de este tipo de proyectos con resultados a medio plazo a empresas más tradicionales...

Lo tienes difícil. El empresario tradicional quiere resultados ya. Y este tipo de proyectos son tres o cuatro años en los que tienes que invertir, y no sabes si va a salir o no. Tienes que tener fe. Pero hay empresas (y empresas importantes) que no avanzan porque no han invertido en I+D+i. Tienes que invertir.

Todo esto son productos. Contadme ahora lo que hacéis en investigación de mercados.

También estamos trabajando en el desarrollo de pastas fondant sin azúcar, especialmente para exportarla. Tenemos un producto reducido en calorías que funciona muy bien para coberturas o rellenos para una galletería saludable. Es un nicho de mercado que tiene necesidades propias no cubiertas. Son productos de alta gama, no son de alto volumen, pero les aportamos un gran valor añadido porque trabajamos muy mano a mano con la empresa.

Es un traje a medida, porque tenemos siempre que trabajar mano a mano con el área de I+D de cada compañía para adaptarnos al proceso tecnológico que siga cada empresa.

Habladme de lo que estáis innovando en el mundo de la apicultura.

Es un mercado muy especial. Las personas que trabajan en ese mundo son padres de un montón de abejas, y son muy pasionales. Cuando vas a las ferias, hablas con ellos y te cuentan que se les están muriendo de varroa, puedes notar que los apicultores sufren mucho. Son como pastores, y se involucran mucho con los productos, por lo que nos ayudan y nos dan mucho feedback.

Cuando les ayudamos con las colmenas nos dicen “¡Están más gordicas!”. Es un mercado muy bonito.



Los apicultores, que son ganaderos de abejas, se ven muy impotentes porque tienen una falta de apoyo científico. Ellos saben mucho, pero no saben científicamente el por qué. Entre los periodos de sequía, el uso de pesticidas, floraciones en declive y la deforestación, la abeja sufre mucho. Y con ellos hacemos mucho ensayo de campo. Al principio lo hicimos con sus propias colmenas, pero con el tiempo, con esas conversaciones que surgen a pie de colmena, comenzamos un proyecto con la Universidad de Murcia para encontrar un sustitutivo del polen, donde tenemos ahora colmenas a las que les podemos hacer un estudio más pormenorizado.

eso necesitas tres o cuatro años para crear un producto testado. Además, cada zona necesita requerimientos y estudios diferentes porque no es lo mismo cuidar de una colmena en Murcia o Albacete, y no digamos en zonas con una meteorología muy diferente.

"Los apicultores, que son ganaderos de abejas, se ven muy impotentes porque tienen una falta de apoyo científico"



En innovación de procesos estáis preocupados con el agua...

Para nosotros es una materia prima prioritaria. Buscamos la circularidad del agua y ser eficientes para aprovecharla lo máximo posible. En este proyecto estamos trabajando con el INFO y el objetivo es aprovechar el uso del agua en alimentos industriales. De hecho ya tenemos plantas piloto en marcha que utilizan el agua de evaporadores o de lavado de cierta maquinaria para utilizar el agua otra vez dentro de la misma planta en otros procesos. Y ahí viene el I+D, para conocer cómo podemos filtrar y purificar el agua y poder aprovecharla en otro proceso. Puede ser para producción de energía, por ejemplo en una caldera, o bien incluso para producto final. Esas plantas piloto de ultrafiltración o nanofiltración las desarrollamos y diseñamos nosotros mismos.

Tenemos varios productos (líquido, pasta, etc) porque la alimentación de la abeja también cambia a lo largo del año y depende del lugar. De esta forma podemos dar soporte con sustancias naturales beneficiosas para las abejas (extracto de romero, etc) que aporten en grasas, proteínas, etc. Lo que pasa con la abeja es que su ciclo es de un año, y por

Es importante aquí comentar que en Zukán trabajamos con los organismos públicos y estamos inscritos a los sistemas vigía de la comunidad autónoma. Es decir, somos eficientes pero además lo tenemos que demostrar semestral y anualmente. Controlamos y nos controlan que esa eficiencia sea real ■



reclutamiento y selección de perfiles científico-técnicos

www.talentocientifico.com (+34) 623192540 info@talentocientifico.com

“Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales”



Proyecto de innovación cofinanciado
Contribución: 99.856,19 €
(FEADER 62.909,40 €)
(CARM 36.946,79 €)
24 meses
2019-2021

INDICADORES DE ECOEFICIENCIA AMBIENTAL (HUELLA HÍDRICA) COMO PARÁMETRO DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS AGROALIMENTARIOS

HUELLA HÍDRICA

OBJETIVO

Establecer un sistema de certificación de ecoeficiencia hídrica mediante la implantación de un sistema de gestión ecoeficiente en la producción, distribución y comercialización de alimentos que promuevan un uso eficiente del agua utilizada durante la producción y el desarrollo rural de las zonas productoras de la Región de 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.

SOCIOS



COLABORADORES EXTERNOS



ASOCIACIÓN GRUPO OPERATIVO
PARA LA ECOEFICIENCIA DEL
SECTOR AGROALIMENTARIO
- G05515564 -
MOLINA DE SEGURA - MURCIA

AGENTE DE INNOVACIÓN





Recuperación de compuestos • fenólicos en aguas en el sector de la *Aceituna de Mesa*

Miguel Ayuso García,
Presentación García
Gómez, Fuensanta
Melendreras Ruiz
y Aurelio Fuster
Navarro. Centro
Tecnológico Nacional
de la Conserva y
Alimentación

Las aguas residuales del procesado de aceituna de mesa contienen un alto contenido de materia orgánica y sales del propio proceso industrial que dificultan su gestión. En concreto, la presencia de compuestos fenólicos, como el hidroxitirosol (2-(3,4-dihidroxifenil) etanol), representa uno de los principales problemas para su tratamiento, principalmente porque son apenas biodegradables y, en segundo lugar, por su importante actividad antimicrobiana, que reduce la eficiencia de los procesos biológicos en las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Ante este problema, el proyecto **SOLIEVA**, financiado por el Programa LIFE de la Unión Europea desde 2018 hasta 2021, tiene como reto poner en práctica un nuevo proceso a escala semiindustrial con tecnologías de última generación para el tratamiento de las aguas

generadas en el sector de la aceituna de mesa. En concreto, tiene como objetivo específico demostrar la viabilidad de un sistema de recuperación basado en membranas, concentración a vacío y secado por atomización para recuperar el 50% de los polifenoles, y un sistema de evaporación solar capaz de recuperar efluentes ricos en NaOH y sales que puedan ser reutilizados en el propio proceso de elaboración de la industria. En la **Figura 1** se muestra el diagrama del proceso.

El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC) es socio de LIFE SOLIEVA y ha trabajado desde el inicio del proyecto en la caracterización de los efluentes de la elaboración de aceituna de mesa de la empresa Nuestra Señora de las Virtudes, NSV (también socia del proyecto), que será la que alimentará el proceso propuesto.

En la empresa NSV se generan tres efluentes diferentes durante todo el proceso con una composición y conductividad diferentes: salmueras gastadas, aguas de blanqueo y aguas de lavado. Esos tres efluentes se recogen juntos y se envían a balsas de evaporación, con los riesgos por contaminación que ello supone.

En primer lugar, podemos indicar que durante el procesado de la aceituna de mesa hay un intercambio osmótico entre fruta y salmuera. En consecuencia, se producen cambios importantes en la composición; principalmente en azúcares solubles, NaCl y compuestos fenólicos, que pasan a la corriente de aguas residuales.

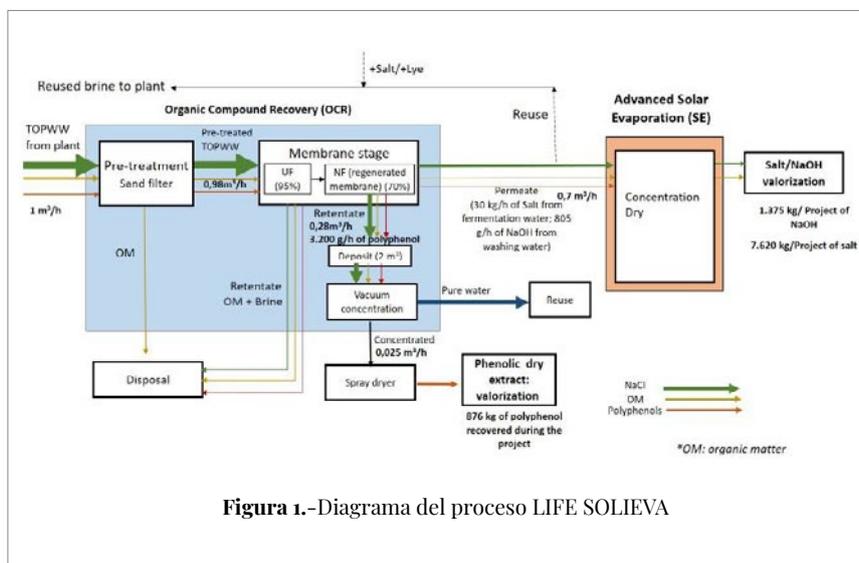


Figura 1.-Diagrama del proceso LIFE SOLIEVA

A continuación se comentan los resultados de los análisis realizados:

- **Las salmueras gastadas** son una corriente ácida (pH alrededor de 4) y su conductividad es muy alta, mostrando valores cercanos a 80 mS/cm. La concentración total de sólidos en suspensión (TSS) también es alta (alrededor de 500 mg / L), por lo tanto, los valores de turbidez son altos. Las concentraciones de materia orgánica y fenoles totales son muy variables, y pueden depender principalmente del cultivo y el grado de maduración del fruto. La Demanda Química de Oxígeno (DQO) puede oscilar entre 18,000 y 60,000 mg/L, y la concentración total de fenoles oscilar alrededor de 2.000 mg/L, así como los azúcares totales ser inferiores a 2.500 mg/L.
- **Las aguas de blanqueo** mostraron resultados similares a las salmueras gastadas aunque algo inferiores en cuanto al contenido de materia orgánica, pero estas aguas tenían un pH básico debido al proceso en sí, que incorpora hidróxido de sodio para procesar las aceitunas, y su conductividad fue mayor que las salmueras gastadas con concentraciones de 100 mS/cm. Asimismo, los rangos de concentración de fenoles totales fueron bajos y el promedio fue de alrededor de 131 mg/L.
- **En las aguas de lavado**, el valor promedio del pH fue de 11,13. En la operación de lavado, se obtienen aguas residuales con pH básico. Este valor básico se debe a que el objetivo de la etapa de lavado es eliminar el hidróxido de sodio de las aceitunas. En cuanto al resto de resultados, se observaron los valores más bajos de las tres corrientes de aguas residuales determinadas.

En resumen, de los análisis realizados podemos destacar que las salmueras gastadas y las aguas de blanqueo son efluentes muy salinos con valores de pH ácido y básico, respectivamente.

Además, estas corrientes tienen un alto contenido de materia orgánica y una importante concentración de iones cloruro, indicadores de una alta contaminación del agua debido al procesamiento industrial.

Por lo tanto, las aguas residuales analizadas, por su alto contenido de materia orgánica, deben ser tratadas para separar de ellas las fracciones que puedan ser valorizadas para la recuperación de compuestos fenólicos.

A partir del análisis de muestras por HPLC, se determinó el perfil fenólico. Los resultados muestran que el hidroxitirosol fue el principal compuesto fenólico en todas las muestras, y el segundo fue el tirosol.

La concentración de hidroxitirosol se debe a la hidrólisis ácida y enzimática de oleuropeína y las corrientes de salmueras gastadas son las más interesantes para la recuperación de polifenoles. Los polifenoles podrían extraerse mediante procesos de concentración: sistemas de membrana y / o sistemas de evaporación a vacío, de tal manera que los polifenoles extraídos se pueden incorporar a los alimentos para producir alimentos funcionales debido a sus características antioxidantes y antiinflamatorias, entre otros.

Finalmente, las aguas residuales de salmuera gastadas se corresponden con un bajo volumen del agua residual total generada en todas las etapas del procesamiento de la aceituna de mesa.

Sin embargo, contribuyen al 70% de la contaminación total, según la concentración de DQO. Por lo tanto, es de gran interés tratarlo por separado, pero en todo caso debe ser valorado por la instalación actual en la empresa NSV.

Por otro lado, el CTC ha trabajado en el diseño de la etapa de recuperación de polifenoles con especial colaboración en la selección del sistema de concentración y secado del rechazo de las membranas previas. El socio TYPESA ha sido el responsable de la selección y diseño de la etapa de membranas previa, con membranas de nanofiltración. El rechazo de estas membranas será alimentado al sistema de recuperación de polifenoles que comentamos.

La etapa de concentración a vacío y el secado del rechazo de las membranas dan como resultado extractos secos ricos en polifenoles con interés para aplicaciones farmacéuticas y formulaciones alimenticias.

Por un lado, el proceso de concentración a vacío tiene lugar en un evaporador donde se reduce la presión interior de la cámara de evaporación por debajo de la presión atmosférica para disminuir el punto de ebullición del líquido a evaporar, lo que reduce o elimina la necesidad de calor tanto en los procesos de ebullición como de condensación.

Por otro lado, el secado por atomización permite la producción de un producto en polvo. Esto se logra al mezclar un gas calentado con un fluido en gotas para una alta relación superficie / masa, idealmente de igual tamaño, dentro de un recipiente (cámara de secado), haciendo que el agua se evapore de manera uniforme y rápida a través del contacto directo.



Figura 2.-Equipo de concentración a vacío y diseño de un equipo de secado por atomización

En la Figura 2 se muestra un equipo de concentración a vacío que funciona en discontinuo y que está conectado a un suministro de vapor para su régimen de trabajo, así como el diseño de un sistema de atomización.

Tanto el concentrador a vacío, como el sistema de atomización serán evaluados en el proyecto LIFE SOLIEVA y tratarán cerca de 100 m³ de rechazo de las membranas a lo largo del proyecto.

Como conclusión, es deseable recuperar el concentrado de las aguas residuales del sector de aceituna de mesa debido a que se ha analizado un contenido interesante en compuestos fenólicos y se pueden diseñar equipos capaces de recuperarlos.

Los compuestos fenólicos, como el hidroxitiroso, tienen numerosas propiedades que respaldan su valorización y su incorporación al mercado de alimentos ■

Para más información visite la página web del proyecto www.lifesolieva.eu



Circular economy applied to the treatment of table olives brines based on solar evaporation
The LIFE SOLIEVA project has received funding from the LIFE programme of the European Union



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

Es particularmente importante fomentar la innovación y la cadena de innovación (cooperación entre administración, empresas e investigación) en el sector del agua, ayudando a las empresas locales a mantenerse competitivas y poder hacer frente a los escasos recursos.

AGROFOOD ha desarrollado una primera versión de hojas de ruta para la Región de Murcia en el último semestre de trabajo. Los objetivos han sido "Proporcionar pautas para el desarrollo de un ecosistema maduro de innovación de agua y tecnología del agua en la Región de Murcia" y "Formar una base sólida para un análisis exhaustivo de los problemas clave que obstaculizan el desarrollo y la implementación de la innovación en el campo del agua así como el potencial regional que permanece sin explotar".

Además, AGROFOOD trabaja en los planes de acción necesarios.

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)



C/Concordia, s/n
Molina de Segura - MURCIA
www.agrofoodmurcia.com



European Union
European Regional
Development Fund



Evaluación de la Masa Crítica de la Región de Murcia en el sector de la tecnología del agua. Proyecto iWATERMAP

El proyecto iWATERMAP “Hojas de ruta de innovación de tecnología del agua”, del que es socia la Fundación Clúster Agroalimentario de la Región de Murcia (AGROFOOD) y del que es stakeholder el CTC, ha llevado a cabo una evaluación de la masa crítica de la Región de Murcia en el sector del agua. El objetivo es garantizar el desarrollo de tecnologías innovadoras y un sector agroalimentario sostenible en la Región de Murcia, a través de la promoción de la investigación y la innovación. Más información: <https://www.interregeurope.eu/iwatermap/>
Ana Belén Morales Moreno. Técnico I+D de AGROFOOD

La Región de Murcia siempre ha estado vinculada al uso del agua (especialmente para la productividad agrícola a través del riego), pero el agua es un recurso escaso debido a la insuficiencia e irregularidad de la lluvia en la zona. Para ello, la Región y especialmente el agricultor murciano, ha aprendido a gestionar la escasez y racionalizar el uso del agua, al tiempo que ha incorporado gradualmente aplicaciones tecnológicas y agronómicas para optimizar su uso: técnicas de almacenamiento y regulación, riego localizado, automatización del riego, tratamiento de aguas residuales, reutilización, etc.

La Región de Murcia es deficitaria en recursos hídricos, pero es un caso de éxito en la gestión óptima de sus recursos hídricos. Esto se ha logrado gracias a una Masa Crítica generada para dar soluciones al sector del agua y que trata continuamente de lograr una mejora competitiva de las empresas de nuestra región mediante la cooperación público-privada para el desarrollo de iniciativas innovadoras relacionadas con el sector.

Además, una de las estrategias de especialización inteligente para la Región de Murcia (RIS3) es la articulación de la política del agua en temas ambientales, económicos y sociales en

productos de alto valor agregado con competencia científica y tecnológica. Por lo tanto, existe un apoyo desde la Administración Pública para lograr generar productos y servicios innovadores que contribuyan a la creación de crecimiento y empleo en la región.

2. MASA CRÍTICA DE LA REGIÓN DE MURCIA EN EL SECTOR DE LA TECNOLOGÍA DEL AGUA

2.1. Administración pública

El déficit hídrico de la Región de Murcia dificulta, en muchas ocasiones, el progreso económico y social al que se enfrenta actualmente. El gobierno regional, para la gestión y toma de decisiones en materia de agua ha distribuido sus áreas de trabajo de manera transversal en distintas consejerías y direcciones generales.

El Gobierno de la Región de Murcia está formado actualmente por 10 consejerías, entre las que se encuentran: la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente; la Consejería de Empleo, Investigación y Universidades; y la Consejería de Empresa, Industria y Portavocía. Estas tres consejerías destacan porque en su organización y funciones

incluyen organismos autónomos y entes públicos que están muy vinculados a la innovación en tecnología del agua, a través de la propuesta, desarrollo y ejecución de las directrices generales del Consejo de Gobierno en materia de: agua, agricultura e industria agroalimentaria; coordinación y seguimiento de los planes y proyectos de inversión singulares, estratégicos o de gran repercusión para la Comunidad Autónoma; innovación empresarial y tecnológica vinculada a la TICs de aplicación en la empresa; trabajo y fomento de la economía social; empleo, mediante la intermediación y orientación laboral; y fomento de las políticas activas de empleo y formación, incluida la formación ocupacional y continua.

La Dirección General del Agua tiene una especial relevancia porque asume las competencias y funciones en materia de obras hidráulicas, saneamiento y depuración, recursos hídricos, modernización y mejora de regadíos e infraestructuras hidráulicas. También, la Dirección General de Industria Alimentaria y Cooperativismo Agrario es importante porque data al Gobierno de la Región de Murcia de un Servicio de Industrias y Promoción Agroalimentaria que da soporte a las empresas agroalimentarias de la Región de Murcia para la mejora de prácticas/procesos con la eficiencia del uso de los recursos para lograr una agricultura sostenible. La Dirección General de Producción Agrícola, Ganadera y del Medio Marino, a través del Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica, que le corresponde llevar a cabo la formación y capacitación ocupacional en las áreas agroalimentarias, agroambiental, medioambiental, y de desarrollo rural, en especial las dirigidas a jóvenes en proceso de incorporación a la empresa agraria o inserción laboral, y la formación continua de los profesionales que desarrollan su actividad en el sector agroalimentario, así como homologación y certificación de acciones formativas, contando para ello de los Centros Integrados de Formación y Experiencias Agrarias de Jumilla, Lorca, Molina de Segura y Torre Pacheco. Y la Dirección General de Investigación e Innovación Científica encargada de la innovación científica y la promoción de

la transferencia de conocimiento, la generación de valor desde la ciencia hacia la sociedad, fomentando la conexión de los resultados de la investigación desde los organismos públicos y privados de I+D con la sociedad y el mercado a través de la I+D+I científico tecnológica. Por otro lado, entre los organismos autónomos y entes públicos se encuentran: El Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), es un organismo autónomo que tiene entre sus funciones: Idear, desarrollar y ejecutar proyectos de investigación, propios o concertados con otros organismos, relacionados con los sectores agrario, forestal y alimentario. Se trata de un centro multidisciplinar cuyas áreas de conocimiento quedan divididas en 6 departamentos, cada uno de ellos formado por varios equipos de investigación, sumando un total de 20 equipos inscritos a este instituto.

La Entidad Regional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales (ES-AMUR) es un ente público con el objetivo principal de garantizar la explotación y conservación de las instalaciones públicas de saneamiento y depuración, de acuerdo con los parámetros de calidad exigidos por la normativa vigente. Así como, lograr optimizar los recursos hídricos a partir de la gestión de las aguas residuales urbanas.

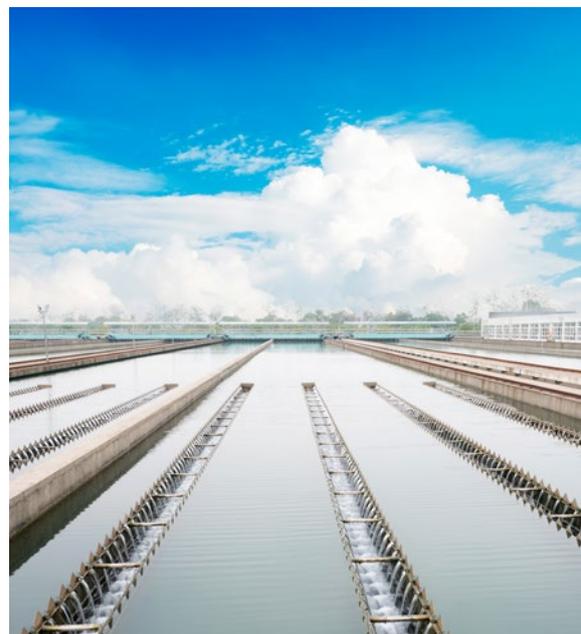
El Instituto de Fomento de la Región de Murcia (INFO) es un ente público encargado de la promoción del crecimiento económico, así como el estímulo de la competitividad, la innovación y la productividad de su red empresarial. Tiene como reto diseñar y colaborar en la implementación de proyectos estratégicos para la economía regional, incluyendo aquellos relacionados con el agua, además de establecer y ejecutar las acciones necesarias para mejorar la eficiencia y la capacidad productiva de las empresas y especialmente de las pequeñas y medianas empresas, y de las empresas de economía social.

El Servicio Regional de Empleo y Formación (SEF) es un organismo autónomo que tiene como objetivo principal la intermediación, orientación profesional y promoción de políticas de empleo. En

tre sus funciones destaca el desarrollo de programas de formación profesional ocupacional; informar y difundir los aspectos relativos al mercado de trabajo, y las ofertas formativas; así como, becas y ayudas para la realización o participación en cursos o experiencias de aprendizaje en contextos productivos.

2.2. Grupos de Investigación, centros tecnológicos y otras entidades de investigación y desarrollo

La Región de Murcia cuenta con más de 500 grupos de investigación que abarcan todos los ámbitos de conocimiento. Una de las materias científicas donde la región destaca, tanto por la calidad de los proyectos de investigación como por su cantidad, es en la eficiencia de la gestión de los recursos hídricos, y fruto de ello es la existencia de 16 grupos de investigación especializados. Estos grupos se encuentran localizados en las 3 universidades de la Región y otros centros relevantes: Universidad de Murcia (UMU), Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) y en la Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM); así como en el IMIDA (comentado anteriormente por su vinculación como organismo autónomo dependiente de la Consejería) y el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España (CEBAS-CSIC).





Son destacables las líneas de investigación, las numerosas publicaciones que cada año realizan estos grupos de investigación y su participación en proyectos regionales, nacionales y europeos. Además, fruto de este trabajo son capaces de formar a los alumnos de las universidades de la Región de Murcia y capacitarlos con las técnicas más innovadoras. De esta manera, se pretende garantizar la presencia de especialistas en el sector del agua que aporten soluciones a lo largo de los años. Por otro lado, es relevante la red de Cátedras en las diferentes universidades, que pretenden desarrollar actividades de colaboración en los campos de formación, y prácticas del alumnado dentro de la gestión del agua, y con el objetivo principal de fomentar la investigación y el desarrollo de tecnologías relacionadas con el ciclo integral del agua. En concreto, la cátedra AgritechMurcia - UPCT resulta de gran interés por su estrecha relación con el sector agrícola de la Región de Murcia, siendo el nexo de unión entre los agricultores y las soluciones integrales propuestas por los centros de investigación y las empresas tecnológicas. Y la Cátedra del Agua y la Sostenibilidad Emuasa - UM, que se creó con el objetivo de crear un espacio dedicado íntegramente a la investigación, formación y divulgación en el campo de la gestión integral de los recursos hídricos y la sostenibilidad

ambiental desde una perspectiva multidisciplinar, imprescindible para afrontar un adecuado estudio de los retos y dificultades que la gestión integrada de las aguas plantea en la actualidad.

En cuanto a la participación de estos grupos de investigación en proyectos regionales, nacionales y europeos, puede ser entre los distintos grupos regionales, aunando conocimientos transversales entre los distintos centros para dotar de un mayor grado de innovación a sus propuestas. La colaboración también puede ser con centros de investigación y empresas europeas, demostrando así la extensa red bilateral de contactos con la que cuenta la Región de Murcia.

Por otro lado, la Región de Murcia cuenta con una red de Centros Tecnológicos donde cada uno de ellos es una organización de carácter privado y sin ánimo de lucro, que contribuye activamente al desarrollo económico y social, apoyando e impulsando los procesos de innovación y desarrollo tecnológico como estrategias de competitividad del entorno empresarial. El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC) y el Centro Tecnológico de la Energía y el Medio Ambiente (CETENMA) son dos centros que desarrollan su trabajo para dar soluciones a sus empresas asociadas en materia

de agua, sobre todo en innovación y les da soporte para mejorar sus procesos y acceder a financiación. Estos centros desarrollan su actividad muy de cerca con los centros de investigación de la Región de Murcia ya surgieron como respuesta a las dificultades que plantea la transferencia de conocimiento desde el entorno científico al productivo en un estructura del tejido industrial formado en su mayoría por pequeñas y medianas empresas.

Finalmente, entre otras entidades de desarrollo en materia de agua se encuentra la Fundación Instituto Mediterráneo del Agua (IEA) que tiene entre sus objetivos el fomento y desarrollo en la innovación tecnológica, actividades dirigidas a contribuir en la búsqueda de soluciones para los problemas relacionados con el agua y sus usos. Se trata de una entidad sin ánimo de lucro que participa en los problemas públicos del agua y recursos hídricos abordando tanto aspectos técnicos, jurídicos e institucionales.

2.3. Empresas y clúster innovador

La Región de Murcia ha buscado sistemas de obtención y optimización de los recursos hídricos, de ahí que exista una amplia red de empresas dedicadas al sector del agua. Según datos del Centro Regional de Estadística de Murcia, actualizados a fecha 18 de junio de 2019, las empresas dedicadas al sector industrial de suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación disponen de 406 locales en la Región de Murcia, generando una cifra de negocio de alrededor de 900 millones de euros. Además, a estas empresas habría que sumar aquellas que están agrupadas en otros sectores empresariales como es el de la Industria Manufacturera y el de Actividades Profesionales, Científicas y Técnicas. Por lo tanto, es necesario profundizar en cada una de las empresas para conocer sus líneas de trabajo, como son: conducciones hidráulicas, sistemas de riego, automatización de sistemas, sistemas de filtración de membranas, sistemas de bombeo, diseño y montaje de plantas integrales para empresas y plantas piloto para proyectos de I+D, tratamien-

to de aguas residuales domésticas o industriales, etc. De todas las empresas, en el ranking de 2018 de la Región de Murcia, nos encontramos a HIDROGEA en la posición 53 con unas ventas que ascendieron a 84.203.476 €, seguida de EMUASA en la posición 63 con unas ventas de 73.250.972 € y de SISTEMA AZUD en la posición 109 con unas ventas de 47.326.709 €. Más avanzado en el ranking se encuentran empresas como RITEC (Riegos y Tecnología S.L) e HIDROTEC, que trabajan en equipamiento para riego y en equipos para el tratamiento de aguas por medio de tecnologías de membrana respectivamente. Uno de los aspectos destacables de estas empresas murcianas es su implicación en el desarrollo de I+D, participando activamente en proyectos nacionales y europeo. De esta manera fomentan la internacionalización de los productos innovadores desarrollados en la Región de Murcia como solución a los distintos problemas medioambientales relacionados con la gestión de los recursos hídricos.

Como ejemplo, la empresa SISTEMA AZUD participa en la plataforma AgritechMurcia, que facilita afrontar proyectos integrales de desarrollo agroalimentario. SISTEMA AZUD aporta soluciones innovadoras y productos orientados al uso eficiente del agua en riego localizado, filtración y tratamiento de agua, ayudando a posicionar a la Región de Murcia como un referente tecnológico y productor agrícola a nivel mundial. Y además, colabora como socio en proyectos como el REUSAGUA, que promueve el uso de recursos hídricos alternativos (agua regenerada) junto con TIC con el objetivo de desarrollar prácticas de gestión y protocolos para el manejo del riego, necesarias para conseguir una producción agrícola sostenible. Este proyecto pertenece a la ESTRATEGIA RIS3Mur, convocatoria del Plan Estratégico de la Región de Murcia 2014-2020 (IRIS 2020).

Por otro lado, la Región de Murcia dispone de la Fundación Clúster Agroalimentario de la Región de Murcia (AGROFOOD), que es una Agrupación Empresarial Innovadora reconocida por el Ministerio de Industria, Comercio y

Turismo del Gobierno de España. Se trata de un clúster innovador, punto de encuentro para entidades y empresas que, con alcance comercial, pretenden identificar, diseñar y desarrollar proyectos y acciones de cooperación en el área de actividad, influencia o interés que comparten, y con el objetivo de crear valor para el sistema agroalimentario.

Todos ellos trabajan para abordar los desafíos relacionados con la gestión de los recursos hídricos: escasez de agua; eficiencia; uso en los sectores industriales y enlace a una economía circular; recuperación de recursos de aguas residuales y tratamiento de aguas residuales para su reutilización; promoción de la formación y empleo en el sector del agua, etc. En resumen, son temas de interés:

1. Reutilización del agua depurada para riego.
2. Automatización de los sistemas de riego.
3. Optimización de procesos en la industria agroalimentaria. Nuevas líneas de pelado que garanticen el uso eficiente del agua.
4. Normativa sobre cloratos. Desarrollar mejores tecnologías de tratamiento de agua para la desinfección de alimentos, agua depurada, limpieza de equipos, etc.
5. Concienciación de la sociedad para optimizar el consumo de agua y disminuir la contaminación de sus vertidos. Campañas de difusión. Cálculo de las tarifas del agua que pagan los consumidores urbanos.
6. Recuperación de rechazos de sistemas de membranas (salmueras).
7. Eliminación de contaminantes emergentes.
8. Cálculo de la Huella Hídrica en el sector agroalimentario.
9. Formación de nivel superior.

Especialmente, la innovación de los procesos de regeneración y reutilización se presentan como respuesta a los problemas medioambientales y socioeconómicos derivados de la escasez de agua que tiene la Región de Murcia.

3. EVALUACIÓN DE DEBILIDADES Y FORTALEZAS DE LA REGIÓN DE MURCIA EN EL SECTOR DE LA TECNOLOGÍA DEL AGUA



La masa crítica del sector del agua en la Región de Murcia trabaja en el desarrollo de tecnologías más sostenibles para el Tratamiento de depuración de Aguas Residuales, la Reutilización del Agua Depurada y Optimización del uso de recursos hídricos, principalmente enfocadas a la escasez de agua y la alta demanda que tiene la industria agroalimentaria, pilar de la economía regional. >

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>El Ciclo del Agua es un sector para la especialización inteligente de la Región de Murcia (RIS3). Su actividad, coordinada, orientada, y transformada mediante el uso intensivo de tecnologías avanzadas, permitirá obtener ventajas competitivas para la Región. Por lo tanto, existe un apoyo desde la Administración Pública para lograr generar productos y servicios innovadores que contribuyan a la creación de crecimiento y empleo en la región a través del sector de la tecnología del agua.</p>	<p>Existe un exceso de instituciones en el área del ciclo del agua y la red agroalimentaria. Como resultado, existe una confusión acerca de qué organización está a la cabeza, por ejemplo, en relación con el tema de la tecnología del agua.</p>
<p>Las instituciones educativas, que van desde escuelas de FP hasta universidades, participan activamente en proporcionar educación relacionada con la tecnología del agua a los estudiantes, de tal manera que no haya escasez de estudiantes, ni técnicos en el futuro que garanticen la sostenibilidad hídrica en la Región de Murcia.</p>	<p>Existe incertidumbre entre los agricultores de la Región de Murcia sobre la disponibilidad de recursos hídricos. Es necesario garantizarlos con proyectos en modernización de regadíos e infraestructuras que ayuden en la gestión hídrica en todas las comarcas.</p>
<p>Los centros de investigación implicados en el desarrollo del sector del agua se conocen y colaboran de acuerdo con sus líneas de trabajo para lograr una economía sostenible en la Región de Murcia.</p>	<p>El precio del agua sigue siendo elevado para su uso agrícola, a pesar de las ventajas del uso de agua regenerada. Se debe trabajar para mejorar la rentabilidad de las empresas.</p>
<p>Murcia tiene una amplia experiencia en la creación de proyectos de investigación y demostración del agua. Son numerosas las empresas que trabajan para aportar soluciones a los problemas que ocasiona la escasez de recursos hídricos.</p>	<p>La Región cuenta con los centros tecnológicos adecuados, sin embargo, se puede mejorar la previsión de empleos y necesidades de habilidades con un interlocutor entre todos los grupos de investigación y la administración pública que optimice los recursos económicos asociados.</p>

A continuación, se presentan las fortalezas y debilidades encontradas de la autoevaluación en el sector de la tecnología del agua, pero primeramente es necesario tener en cuenta las siguientes aportaciones:

- ESAMUR apoya el desarrollo de nuevas tecnologías sostenibles, como el tratamiento de depuración anaerobio por sus numerosas ventajas, junto con la concienciación de la sociedad porque su principal problema es la calidad del agua residual que gestionan. Además, participa en proyectos de investigación y de demostración, además de organizar las Jornadas Técnicas de saneamiento y depuración que muestran los avances del sector.
- El centro de formación CIFEA de Molina de Segura apoya la concienciación sobre un uso eficiente del agua en los hogares y participa en proyectos tanto regionales como europeos. Destaca la necesidad de actuaciones políticas que cambien los hábitos de uso doméstico del agua.
- La Universidad de Murcia dispone de un Grupo de Tecnología del Agua con experiencia en proyectos sobre tratamiento de aguas residuales. Además, respalda el estudio de la Huella Hídrica en las empresas y su uso como Indicador para la optimización de procesos.
- La UCAM apoya la eliminación de contaminantes emergentes de las aguas depuradas y actualmente coordina el proyecto LIFE Clean Up, financiado por el Programa LIFE de la Unión Europea.
- El CEBAS-CSIC apoya el desarrollo de nuevas tecnologías que optimicen la depuración de aguas residuales para un uso posterior y de riego para un uso eficiente de los recursos. Colabora en diferentes proyectos regionales, nacionales e internacionales, pero destaca su participación en el proyecto estratégico REUSAGUA-RIS3, "Gestión Integrada de la regeneración y reutilización eficiente y segura de aguas residuales urbanas en la agricultura" promovido por la Administración de la Región de Murcia y coordinado por el IMIDA. Se trata de un proyecto financiado a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional, que puede ser considerado una Buena Práctica de la Región de Murcia.
- El CTC desarrolla proyectos de ámbito regional, nacional e internacional con capacidad innovadora en el uso eficiente de los recursos hídricos en el sector agroalimentario de la Región de Murcia y la recuperación de fracciones residuales de sistemas de tratamiento de agua con membranas. Entre su actividad se encuentra la investigación de tecnologías innovadoras y la etapa de demostración debido a la planta piloto que dispone y la cercanía con el sector empresarial.
- El sector de empresas agroalimentarias está abierto a colaboraciones con la administración y los centros de investigación para lograr implantar tecnologías que optimicen los procesos industriales y modernicen los sistemas de riego.

4. PERSPECTIVA FUTURA. LA FINANCIACIÓN APORTA SOLUCIONES

La Región de Murcia debe trabajar para visualizar los intereses de su masa crítica y mejorar la relación de todos los implicados en el sector de la tecnología del agua. Es aconsejable invertir en mecanismos de coordinación que utilicen indicadores de seguimiento, de tal manera que se garantice que la innovación en el sector del agua llega al mercado y se desarrollan proyectos que generen un desarrollo económico y social de la Región de Murcia mediante la colaboración público-privada. Es necesario:

- Líneas de financiación dirigidas a centros de formación, investigación y tecnología basados en indicadores que garanticen resultados de calidad.
- Generación de informes técnicos destinados a las administraciones públicas, incluida la evaluación de impacto ambiental y socioeconómico.
- Informes de difusión para consumidores finales y público en general con el fin de modificar sus hábitos de consumo e informarles sobre el problema del agua en la Región de Murcia. Este impacto social debería generar nuevas necesidades y legislaciones.

El Programa Operativo FEDER 2014-2020 de la Región de Murcia 2014-2020, que es financiado en un 80% por la Unión Europea, tiene como objetivo principal promover el crecimiento económico en la región de Murcia creando empleo en actividades con elevado valor añadido. Está centrado en prioridades como el Conocimiento e innovación; mejora de la competitividad de las pymes; Uso más eficiente de los recursos; y Educación e inclusión social. La Comunidad Autónoma, desde sus diferentes órganos, es la encargada de llevar a cabo diferentes actuaciones que logren dicho objetivo en las prioridades comentadas. En concreto, para su Eje 01 "Potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación", nos encontramos actuaciones como son el Programa de apoyo a la I+D+i empresarial en ámbitos RIS3 y los Proyectos en cooperación público-privada y estratégicos para la Región de Murcia, donde el INFO es el encargado de desarrollarlas. Se trata de actuaciones que pueden aportar subvenciones y financiación para el sector de la tecnología del agua debido a que los beneficiarios pueden ser Empresas, Universidades públicas y privadas, organismos y entidades públicas de investigación, centros tecnológicos y otros centros privados de I+D, ubicados en la Región de Murcia en temáticas de proyectos alineadas con la RIS3Mur.

Por otro lado, la Dirección General del Agua es beneficiaria del Programa Operativo FEDER 2014-2020, en su Eje 06 "Preservar y proteger el medio ambiente y promover la eficiencia de los recursos", para la realización de inversión en infraestructuras de saneamiento, depuración y reutilización de aguas residuales, y mejora de la calidad del agua, así como

mejorar los sistemas de recogida, tratamiento y vertido de aguas residuales desde la tierra al mar.



Finalmente, existen otras convocatorias de financiación para dar soporte a los proyectos de investigación que desarrollan procesos innovadores como solución a distintos problemas medioambientales, o para dar acceso al mercado a nuevas tecnologías:

- H2020
- Programa LIFE
- CDTI
- PRIMA
- Etc.

La Región de Murcia participa activamente, mediante su masa crítica, en todas ellas y ha logrado financiación para el desarrollo del sector de la tecnología del agua. Los actuales criterios de estas convocatorias garantizan información actualizada ya que emiten informes técnicos, así como difusión a público en general, por lo que las necesidades planteadas inicialmente quedan solucionadas.

5. CONCLUSIÓN

La Región de Murcia es deficitaria en recursos hídricos, pero es un caso de éxito en la gestión óptima de sus recursos hídricos. En la Región de Murcia existe una masa crítica en el sector del agua donde se incluyen centros de educación-formación, centros de investigación y tecnológicos, empresas y administración pública.

Debemos seguir una línea de trabajo mediante colaboraciones que incluyan financiación regional, nacional e internacional para lograr, principalmente, la implementación de tecnologías de innovación en el tratamiento de aguas residuales y su futura reutilización de manera eficiente para lograr nuestra sostenibilidad ■



The project has been cofunded by the European Union in the LIFE call LIFE16 ENV/ES/000169

Fini, Paola¹; Gubitosa, Jennifer¹; Rizzi, Vito²; Romita, Roberto²; Cosma, Pinalysa²; Gabaldón, José A.³; Martínez, Sofía⁴; Serna, Teresa⁵; Hernández, Antonio⁶; Inkeri, Tuuli⁷; Ayuso, Miguel⁴

¹ Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Italia

² Universidad Aldo Moro de Bari, Italia

³ Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM), España

⁴ Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC), España

⁵ Hidrogea, Gestión Integral de las Aguas de Murcia, S.A., España.

⁶ Hidrotec Tratamiento de Aguas, S.L., España.

⁷ Regenera Levante, S.L., España

Tratamientos de adsorción con ciclodextrinas y otros biomateriales a partir de residuos agrícolas para la eliminación de contaminantes emergentes del agua residual.

Los contaminantes emergentes (CE) son contaminantes descubiertos recientemente en el suministro de agua. Esto no necesariamente significa que anteriormente estos contaminantes no estuvieran presentes en las masas de agua, sino que su concentración era tan baja que no podían ser detectados con los métodos analíticos del momento. Estos contaminantes engloban un conjunto de compuestos que van desde productos farmacéuticos, productos de cuidado personal (PCP) y compuestos alteradores endocrinos (EDC), a compuestos fitosanitarios, colorantes, etc.

El aumento general y significativo en el uso de productos químicos por parte de la población en los últimos años está comprometiendo la calidad de los recursos hídricos, lo cual puede suponer finalmente un impacto negativo sobre la salud humana y el medio ambiente. Se sabe que hasta el 90% de los medicamentos orales pasan a través del cuerpo humano y terminan en el suministro de agua. Del mismo modo ocurre con los productos de cuidado personal (jabones, cosméticos, fragancias, etc.), y con los productos fitosanitarios utilizados en agricultura, llegando a la estaciones de depuración de aguas residuales (EDAR).

La mayoría de estos productos químicos no se eliminan mediante el tratamiento tradicional del agua. De este modo, estos contaminantes son descargados al medio ambiente a través de las aguas residuales depuradas, implicando un peligro potencial para la salud humana y el medio ambiente.

Por otro lado, el aumento general de la población conlleva un aumento de presión sobre los recursos hídricos en todo el mundo. Por ello, una gestión ade-

cuada y eficaz, que permita la reutilización segura del agua contaminada, se considera un componente esencial para la gestión sostenible de los recursos hídricos. Es por ello por lo que la validación de una tecnología capaz de eliminar estos contaminantes de las aguas residuales tratadas es el objetivo principal del proyecto europeo "LIFE CLEAN UP". Este proyecto, coordinado por la UCAM, cuenta con la participación de tres empresas privadas españolas (Regenera, Hidrotec e Hidrogea), un centro tecnológico de investigación y dos socios italianos, el CNR y el Departamento de Química de la Università degli Studi di Bari.

Para ello, se ha propuesto una combinación de tecnologías basadas en la adsorción de contaminantes mediante polímeros de ciclodextrinas, que retienen una elevada concentración de contaminantes. Posteriormente, para los contaminantes no retenidos, se realiza un tratamiento de oxidación avanzada, capaz de eliminar los contaminantes restantes, así como los patógenos presentes en las aguas.

Las ciclodextrinas (CD) son oligosacáridos cíclicos naturales derivados del almidón unidos con enlaces α -(1,4). Según el número de unidades de glucosa, se clasifican como α -CD (6 unidades), β -CD (7 unidades) y γ -CD (8 unidades), que difieren en el tamaño de la cavidad interna. Esta cavidad interna, de naturaleza hidrofóbica, es capaz de albergar moléculas hidrofóbicas mediante la formación de cuerpo de inclusión estables.

Se han realizado ensayos con los diferentes tipos CD para la adsorción de diversos contaminantes orgánicos, tal y como se muestra en la **figura 1**.

Análito	Polímero			
	α -EPI	β -EPI	γ -EPI	mix-EPI
Clorpirifos	71.5%	74.1%	75.9%	80.5%
Penconazol	83.4%	79.5%	79.1%	82.5%
Fluvalinato	55.8%	96.9%	36.9%	95.6
Imidacloprid	100%	100%	100%	100%
Metil-T	100%	100%	*	91.2%

Figura 1.-Capacidad de adsorción de las diferentes matrices poliméricas

Debido a que en las diferentes pruebas llevadas a cabo con α -, β -, y γ -CD, así como con una mezcla de las mismas, los mejores resultados fueron los obtenidos tras utilizar las β -CD, éstas fueron elegidas para las fases posteriores del proyecto.

A continuación, se muestran resultados para la adsorción de diferentes contaminantes farmacológicos, empleando β -CD a diferentes tiempos de tratamiento:

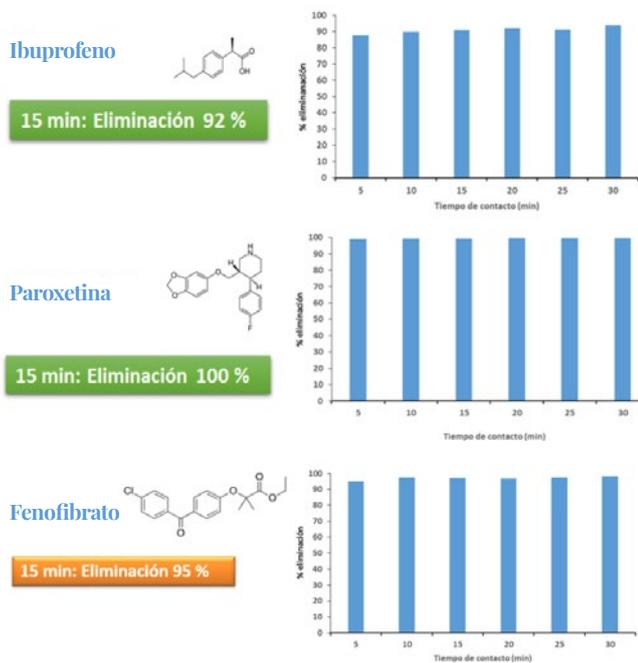


Figura 2. Capacidad de adsorción de las β -CD en función del tiempo de contacto

Los resultados obtenidos con ciclodextrinas demuestran la capacidad de estos polímeros en la eliminación de contaminantes emergentes del agua de forma altamente eficiente.

Cabe destacar que uno de los aspectos más interesantes de este tipo de polímeros es que pueden ser utilizados varios ciclos, ya que, una vez retenidos los contaminantes, éstos pueden ser desor-

bidos utilizando tampón acetato en pequeño volumen, que posteriormente será tratado mediante procesos de oxidación avanzada, lo que permitirá la eliminación completa de los contaminantes. Por otro lado, además de estudiar la capacidad de retención de contaminantes emergentes de las ciclodextrinas, se han estudiado otros posibles biomateriales más económicos capaces de retener este tipo de compuestos.

Para ello, los socios italianos han empleado biomateriales procedentes de los típicos residuos alimentarios y agrícolas generados tanto en España como en Italia.

La mayor parte de la aceituna producida en Italia se produce en Apulia, la región donde viven y trabajan los socios italianos, aunque debido al conocido problema de Xylella, en el último año se ha producido un descenso del 58% en la producción. A pesar de esta reducción indeseada, Apulia sigue siendo el primer productor italiano de aceitunas y, por consiguiente, de aceite de oliva.

El proceso de producción del aceite de oliva es bastante complejo. En general, si dividimos el proceso en fases, podemos encontrar la fase de crecimiento y cosecha, seguida de la fase de producción y, finalmente, la fase de gestión de los subproductos.

La atención se centró en esta última fase, en particular en el orujo de oliva, que se utiliza habitualmente como compost, como combustible y para extraer aceite de orujo. Debido a que no se utiliza todo el orujo de oliva y, en particular, el orujo de oliva agotado, sino que parte del orujo de oliva permanece como residuo, se decidió valorizar este subproducto generado durante la producción de aceite de oliva, transformándolo de residuos en recursos reutilizables.

Así, para eliminar los CE del agua es necesario modificar el tratamiento de las aguas residuales, introduciendo después del tratamiento secundario y antes de la fase de desinfección, un paso adicional en el que estos contaminantes pueden ser adsorbidos (figura 3).

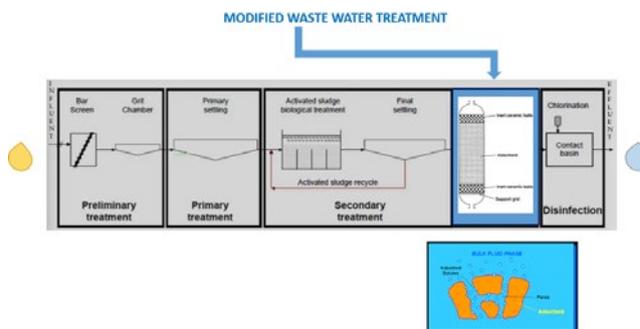


Figura 3. Diagrama de flujo para el tratamiento de agua residual óptimo

Es en este punto en el que se llevaría a cabo el tratamiento de adsorción, bien con ciclodextrinas, bien con orujo de oliva como adsorbente.

El biomaterial a base de orujo de aceituna está compuesto por semillas y pulpa. La matriz biosorbente consiste principalmente en celulosa, hemicelulosa y lignina con la presencia de aminoácidos y/o proteínas. La lignina puede considerarse la matriz cementante que mantiene unidas las unidades de celulosa y hemicelulosa.

El problema de la utilización del orujo de aceituna como adsorbente de contaminantes en el agua es que el propio orujo de aceituna libera en el agua algunas sustancias, incrementando la materia orgánica y aportando un color amarillento indeseado.

Para superar este inconveniente, se decidió realizar una mezcla de orujo de aceituna con otro material de origen natural: el quitosano derivado de la quitina de los mariscos. Se desarrolló para ello un método para preparar películas de quitosano que contengan orujo de oliva y, posteriormente, estas las películas obtenidas fueron ensayadas. En la siguiente figura se puede observar el resultado final obtenido:



Figura 4: (A) película de quitosano, (B) orujo de aceituna, (C) película de quitosano que contiene orujo de aceituna

Los resultados de algunas pruebas preliminares indicaron que este material compuesto tiene un alto rendimiento en la eliminación de mezclas de contaminantes emergentes en agua. Por ello, y para estudiar en mayor detalle la capacidad de este biosorbente, se decidió estudiar el caso de la tetraciclina. Este compuesto es un antibiótico de acción de amplio espectro utilizado tanto en humanos como en animales que, una vez consumido, pasa a través del cuerpo y es excretado en un alto porcentaje tanto en formas originales y como en sus formas metabolizadas.

Los primeros resultados, obtenidos utilizando únicamente 10 g/L de orujo de aceituna como adsorbente, indican que el orujo de aceituna adsorbe la tetraciclina con una eficiencia que aumenta al aumentar la cantidad de orujo de aceituna, alcanzando hasta un 80% de eliminación del contaminante, y disminuye al aumentar la concentración de tetraciclina después de un tiempo de contacto de sólo 1 hora. El rendimiento de eliminación de tetraciclina empleando 10 g/L de la película de quitosano con orujo de aceituna fue el mismo. Sin embargo, los mismos experimentos realizados utilizando el gel quitosano como adsorbente indicaron que la película quitosano no adsorbe la tetraciclina. Esto significa que ambos materiales no pueden utilizarse solos y que su combinación tiene una acción sinérgica.

El estudio detallado de la dependencia de la adsorción de tetraciclina en condiciones experimentales nos proporcionó toda la información necesaria (tiempo de contacto, concentración de tetraciclina, cantidad de adsorbente, presencia de diferentes sales, temperatura y pH) para identificar cuáles son las mejores condiciones para eliminar la tetraciclina del agua por adsorción, y para

verificar el posible uso de películas de quitosano que contienen orujo de oliva a nivel industrial.

En particular, los experimentos sobre el efecto de la sal nos dieron la información más importante: la capacidad de adsorción, en presencia de electrolitos, era muy inferior al valor en ausencia de sal, especialmente con sales que contienen cationes bivalentes. Esa notable reducción de la capacidad de adsorción en presencia de sales nos hizo plantear la posibilidad de desorber el contaminante retenido empleando para ello disoluciones acuosas de estas sales.

Por ello, se llevaron a cabo pruebas de desorción empleando soluciones acuosas de Mg^{2+} , lo cual nos permitió afirmar que este tipo de disoluciones es suficiente para eliminar los contaminantes retenidos en el adsorbente, el cual puede volver a utilizarse nuevamente en el proceso de adsorción (figura 5).

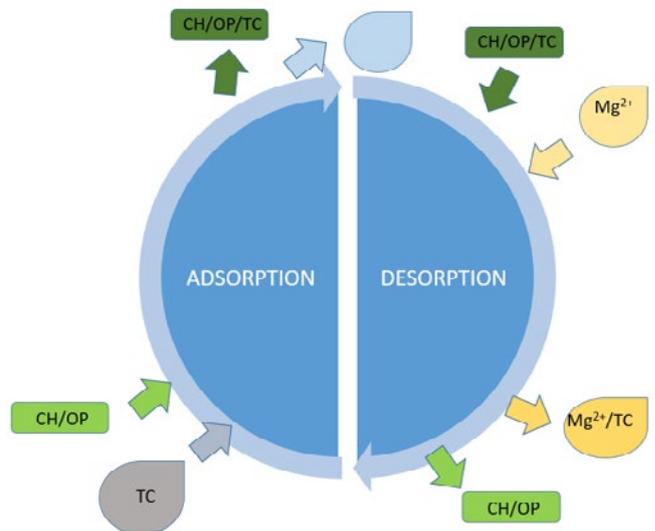


Figura 5. Esquema completo del proceso de adsorción/desorción de tetraciclina (TC) en películas de quitosano que contienen orujo de aceituna (CH/OP) utilizando soluciones salinas de magnesio (Mg^{2+}).

Por tanto, gracias a este estudio, se ha podido evaluar la capacidad de este tipo de bioadsorbente natural en la eliminación de tetraciclina. En vista de los resultados obtenidos en pruebas preliminares, se espera que los resultados para otros contaminante emergentes sean similares, no sólo en cuanto a las condiciones experimentales para eliminarlos del agua por adsorción, sino también en relación la liberación de estos por desorción.

Cabe mencionar que, en todo caso, se ha de tener en cuenta que el uso de ciclodextrinas o biomateriales a partir de residuos agroalimentarios como el orujo de aceituna es parte de un proceso de dos pasos, donde estos materiales se usan en una primera fase de adsorción, seguida de una fase posterior de fotocatalisis, en la que se eliminarían los compuestos restantes no retenidos en la fase previa. Así, la tecnología desarrollada en el proyecto LIFE CLEAN UP garantiza la eliminación de contaminantes emergentes del agua residual, contribuyendo a la resolución del grave problema ambiental y sobre la salud que estos contaminantes pueden ocasionar ■



The project has been cofunded by the European Union in the LIFE call LIFE16 ENV/ES/000169



Validation of Adsorbent Materials and Advanced Oxidation Techniques to Remove Emerging Pollutants in Treated Wastewater

Coordinated by:



UCAM
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE MURCIA

Partners:



Consiglio Nazionale
delle Ricerche



Disclaimer: The information and views set out in this publication are those of the author(s) and do not necessarily reflect the official opinion of the European Union. Neither the European Union institutions and bodies nor any person acting on their behalf may be held responsible for the use which may be made of the information contained therein.



Foto: Casa del Gobierno de Azerbaiyán, sede del Ministerio de Economía implicado en nuestro proyecto, junto con el Ministerio de Agricultura, el Ministerio de Turismo y la Oficina de Propiedad Intelectual.



Apoyo al Desarrollo Empresarial en las Zonas Rurales de Azerbaiyán.

ENI/2019/405-614, Programa EUROPEAID. John Toner, experto CTC en Azerbaiyán

El trasfondo del proyecto es el objetivo del Gobierno de Azerbaiyán de diversificar la economía y reducir la dependencia del país de los sectores de petróleo y gas mediante el desarrollo de los otros sectores como la manufactura, el turismo y la agricultura.

Concentrar el esfuerzo en las áreas rurales también tendrá el efecto de frenar el desplazamiento de la población hacia la Bakú, capital de Azerbaiyán, y revitalizar las áreas no urbanas. El proyecto, de una duración de 30 meses, comenzó el 8 de mayo de 2019 y finalizará en octubre de 2021. El Equipo de Asistencia Técnica acaba de completar sus primeros seis meses de trabajo. La Beneficiaria del proyecto es la recientemente establecida Agencia de Desarrollo de Pequeñas y Medianas Empresas SMBDA (que opera bajo los auspicios del Ministerio de Economía de Azerbaiyán) y la Autoridad Contratante es la Delegación de la Unión Europea en Azerbaiyán.

El consorcio implementador está liderado por el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación, CTC, e incluye como socios a AVENSA (Rumania), IKADA (Turquía) y EKVI-TA (Azerbaiyán).

El Equipo de Asistencia Técnica está compuesto por dos expertos, John Toner y Omer Cengiz Celebi, que trabajan con el director del proyecto Bertino Fabro y el coordinador del CTC. Cuentan con el apoyo de expertos internacionales, turcos y azerbaiyanos que realizan tareas a corto plazo en diversos temas específicos.

Según los términos de referencia, hay cuatro áreas de resultados:

- Fortalecimiento de la capacidad institucional de las incubadoras gubernamentales y empresariales para formular e implementar un modelo de incubación empresarial sostenible.

- Herramientas y servicios modernos para la incubación de empresas que permitirán a las incubadoras de empresas apoyar eficazmente el emprendimiento en las zonas rurales.
- Alcance ampliado del aprendizaje empresarial a través de una plataforma de aprendizaje online.
- Una cadena de valor añadido que une estructuras de los sectores público y privado en apoyo del ecosistema empresarial rural.
- Un análisis de las necesidades de capacitación de las PYMEs y los posibles empresarios en las zonas rurales (especialmente mujeres empresarias)
- El inicio de la preparación de un programa de capacitación para mujeres emprendedoras en áreas rurales, derivado del análisis de necesidades de capacitación.
- Un análisis para la participación de distintos agentes y ha elaborado una estrategia de participación de dichos agentes.

La implementación se lleva a cabo a través de 28 actividades, todas las cuales deben completarse para garantizar el éxito del proyecto.

A fecha 31 de octubre de 2019, 12 de las actividades se han completado o están en progreso y el desafío para el equipo es mantener el impulso en las 16 restantes.

Los primeros dos meses se dedicaron a la preparación del Informe Inicial, a establecer la situación de partida y a preparar un plan de implementación detallado para todo el proyecto.

Surgió una complicación porque, en el tiempo transcurrido desde que se diseñó el proyecto, SMBDA ya se había embarcado en el desarrollo de una plataforma de aprendizaje electrónico, por lo que era necesario revisar sustancialmente esa parte de la propuesta del proyecto para evitar duplicar el trabajo de SMBDA al tiempo que garantiza que los términos generales de referencia del proyecto no se vean comprometidos.

Finalmente fue posible acordar un acuerdo aceptable con SMBDA, el Ministerio y la Autoridad Contratante y se presentó y firmó el Informe Inicial.

Varias de las actividades del proyecto requirieron una considerable investigación, a menudo en las mismas instituciones de Azerbaiyán, por lo que un desafío inicial para el equipo fue organizar y llevar a cabo la investigación por tres expertos diferentes sin duplicar las demandas de las partes locales interesadas en el sector de la PYME.

En los primeros seis meses del proyecto, el equipo ha desarrollado:

- Las bases para un plan de comunicación y visibilidad
- Una evaluación del estado actual de incubación de empresas en el país
- Una evaluación en profundidad y recomendaciones para el futuro desarrollo de incubadoras de empresas en Azerbaiyán
- Un conjunto de manuales y de herramientas para la operación con éxito de incubadoras de negocios actuales y futuros



Reunión del equipo del proyecto con la Agencia de Desarrollo de Pequeñas y Medianas Empresas de Azerbaiyán, beneficiaria del proyecto

En los próximos seis meses, se hará hincapié en concluir las actividades actualmente en curso y en lanzar el próximo tramo, que incluirá:

- Una visita de estudio a la UE para las partes interesadas del sector de las PYME
- Programas de capacitación para PYMEs interesadas y gerentes de incubadoras de empresas
- Diseño e implementación de programas de capacitación / mentoría para pymes y emprendedores
- Desarrollo de enfoques innovadores para la incubación de empresas.
- Apoyar a SMBDA en el diseño, desarrollo y contenido de la plataforma de e-learning.

Un desafío particular en el desarrollo de la plataforma será abordar uno de los temas transversales, para que sea accesible y apoye a los candidatos emprendedores que son principalmente mujeres, jóvenes, personas de edad avanzada, discapacitados o desfavorecidos y trabajadores de la agricultura ■



Proyectos competitivos del CTC a nivel Regional

Dentro de la modalidad 1 de la convocatoria de Ayudas del Instituto de Fomento de la Región de Murcia destinadas a la realización de actividades de I+D de carácter no económico, cofinanciadas por el fondo europeo de desarrollo regional 2019, el CTC ha desarrollado cinco proyectos: **ET1 BIOFRE**, **ET2PRESERFREE**, **ET3FUNDRY**, **ET4ADSORPLUS** y **ET5APISAFE**. En la modalidad 2 de esta convocatoria ha desarrollado el proyecto **VT-ECOCIMUR**.

Y dentro del programa del INFO de Apoyo a los Centros Tecnológicos para la adquisición de equipamiento científico-tecnológico para la especialización inteligente (CTIT), el CTC, dentro del proyecto **INFRAESTRUCTURA**, adquirió en 2019 el equipamiento necesario para la investigación sobre la obtención de extractos naturales deshidratados para la implantación de nuevas líneas de obtención de compuestos bioactivos deshidratados a partir de subproductos agroalimentarios.

En una convocatoria similar el CTC ha desarrollado el proyecto **AGROMAT**, aprobado en la Resolución de 28 de Diciembre de 2018 dentro de la modalidad sobre Economía Circular.

A continuación se resumen los resultados de estos proyectos:

- ET1BIOFREE
- ET2PRESERFREE
- ET3FUNDRY
- ET4ADSORPLUS
- ET5APISAFE
- VT-ECOCIMUR
- INFRAESTRUCTURA
- AGROMAT



Estudio y desarrollo de films biodegradables para envasado de alimentos frescos o mínimamente procesados. ET1BIOFRE

En los últimos años, para satisfacer nuevas demandas de los consumidores, ha experimentado un gran desarrollo comercial una nueva gama de productos vegetales, acondicionados para su consumo íntegro y directo, elaborados con técnicas sostenibles y métodos físicos, lavados, desinfectados, mantenidos refrigerados y, generalmente, envasados en atmósfera modificada (EAM) en una película plástica, con las propiedades sensoriales y nutritivas del producto original, y con calidad y seguridad garantizada.

Las frutas y verduras mínimamente procesadas en fresco o de la IV Gama experimentan el mayor crecimiento de la industria alimentaria mundial por atender esta demanda y los nuevos hábitos de compra a un costo razonable.

El presente y el futuro de estos productos está lleno de oportunidades. En este sentido, las empresas están desarrollando nuevas gamas, formatos, envases, categorías, etc.

Para su envasado, tradicionalmente, se utilizan films poliméricos (polietileno, polipropileno) debido a su gran disponibilidad a un coste relativamente bajo con un buen rendimiento mecánico y una buena barrera al oxígeno y al dióxido de carbono^[1].

Sin embargo, el uso extensivo de films sintéticos ha dado lugar a graves problemas medioambientales debido a su baja tasa de biodegradabilidad.

Según la Comisión Europea, los residuos plásticos, representan más del 80% del total de los residuos marinos, lo que afecta a los ecosistemas, la biodiversidad y, potencialmente, la salud humana, y genera una preocupación generalizada. Muchos envases no se pueden reciclar ya que están formados por diferentes materiales^[2] en una misma estructura difíciles de separar.

Todo ello ha originado que, fruto de las presiones del consumidor, exista una necesidad creciente en el sector del envase y embalaje de reemplazar los films de envasado fabricados con productos petroquímicos por materiales biodegradables.

Muchos esfuerzos se han centrado en el estudio de films biodegradables de altas prestaciones para envasado de alimentos de mayor valor añadido (carne y pescado). Sin embargo, en el caso del envasado de frutas y hortalizas frescas, de menor valor añadido, pero de gran consumo y claves para economías regionales como la murciana, aun no se ha encontrado una solución realmente viable que mantenga un equilibrio entre todas las necesidades que demanda el mercado:

- Envase biodegradable, minimizando el impacto al medioambiente.
- Envase que proteja al alimento durante al menos la misma vida útil que el convencional.
- Precio del envase asumible por el consumidor y el fabricante.
- Envases adaptados a la necesidad de cada hortaliza.

OBJETIVOS

Este proyecto se ha realizado con la cooperación del CTC y el Centro Tecnológico del Calzado y del Plástico (CETEC). Se ha centrado en el estudio y desarrollo de films biodegradables válidos para envasado de frutas y verduras frescas y de IV Gama.

El objetivo general de CETEC en este proyecto ha sido el desarrollo de films biodegradables, a partir de aquellos presentes en el mercado, válidos para su aplicación en el envasado de alimentos frescos o mínimamente procesados, denominados IV Gama. El objetivo general de CTC en este proyecto es la validación de los films biodegradables desarrollados en el envasado de alimentos frescos o mínimamente procesados.

METODOLOGÍA

Todas las pruebas que requerían contacto directo con los alimentos se han realizado en la sala blanca del CTC con la finalidad de controlar la posible contaminación ambiental de los productos.

Las materias primas utilizadas han sido: Tomates variedad Pera o tomate Roma, lechuga variedad iceberg y variedad romana, plátanos variedad Cavendish y manzanas variedad Golden. Se utilizan para las distintas pruebas un total de seis tipos distintos de plásticos, uno comercial codificado como F0 a base de polipropileno y 5 biofilms formulados por el CETEC codificados como F4, F5, F6, F8 y F9. Las formulaciones F4, F5 Y F6 son biopolímeros puros, F8 y F9 son biopolímeros tricapa en los cuales la capa intermedia está aditivada con una arcilla, todos ellos con permeabilidades superiores al plástico comercial F0.

El proyecto se ha basado en la utilización de materiales comercialmente disponibles, de esta manera se seleccionaron tres bioplásticos, con la mayor cantidad de materia de origen renovable posible y cumpliesen con la norma UNE-EN-ISO 13432:

- PBE 001 de Natureplast. Resina de biopolíester termoplástica. Es reciclable e industrialmente compostable según UNE-EN-ISO 13432:2000. Está diseñada para aplicaciones de extrusión.
- NP SF 141 de NaturePlast. Resina termoplástica de PLA producida a partir de fuentes renovables de origen vegetal que ofrece una menor rigidez y un mayor alargamiento de rotura con respecto al PLA estándar.
- Bio-Flex® F 1804 de FKUR. Compuesto de polímero biodegradable y compostable casero adecuado para aplicaciones de película soplada, certificado como compostable casero según la norma EN 13432.

La materia prima es adquirida en un mayorista de frutas y hortalizas el mismo día del envasado, el proceso seguido para cada uno de los productos y para cada tipo de film se muestra en la figura 1.

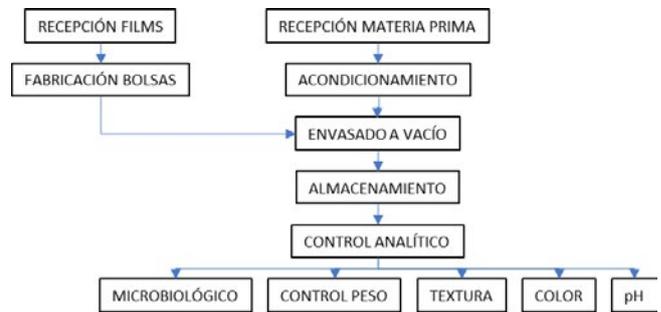


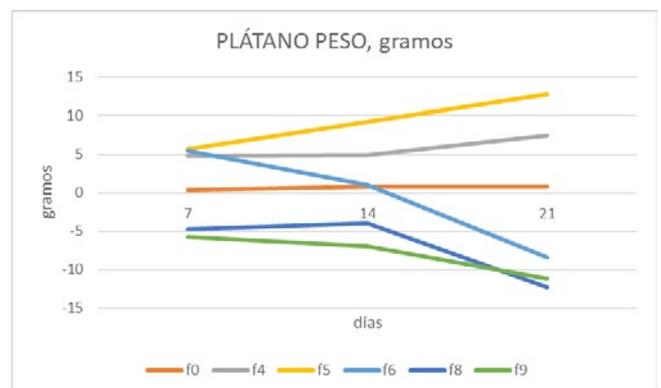
Figura 1. Diagrama de flujo del procesado de tomate, lechuga, plátano y manzana

Las muestras una vez envasadas se almacenan a 4°C durante 21 días y cada semana se les realizan los siguientes controles analíticos: Control de peso, pH, Textura, medida de color Cielab, recuento de aerobios mesófilos, Enterobacterias Totales, Recuento de mohos y levaduras.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de los parámetros físico-químicos, sensoriales y microbiológicos de muestras de tomate, plátano, manzana y lechuga envasada en films codificados como F0 (film comercial de polipropileno), F4, F5, F6, F8 y F9 se puede concluir.

- La ganancia de peso en las muestras muestra fallos en las propiedades del film para el termosellado. Los films F5 son los que presentan un peor termosellado independientemente del producto envasado. La muestra de plástico convencional (F0) son las que presentan mejores propiedades de termosellado. La pérdida de peso en las muestras f8 y f9 ponen de manifiesto una permeabilidad a través del film del etileno que se produce como consecuencia de la maduración en el caso del plátano (gráfica 1).



Gráfica 1. Evolución del peso de las bolsas de plátano

- Esta falta de estanqueidad en los productos envasados en el film F4, F5 y F6 muestran un mayor crecimiento de los microorganismos aeróbios mesófilos en todos los productos envasados, excepto en las muestras de tomate, que no existe crecimiento en ninguna de las muestras. En la tabla 1 se muestra el crecimiento de microorganismos aeróbios mesófilos en el envasado de manzanas.

MUESTRA	DIAS DE ALMACENAMIENTO A 4°C		
	7	14	21
f0	<10	<10	<10
f4	<10	50	>3,0*10 ⁶
f5	<10	30	>3,0*10 ⁶
f6	<10	40	>3,0*10 ⁶
f8	<10	<10	<10
f9	<10	<10	<10

Tabla 1. Recuento de aeróbios mesófilos en manzanas enteras, ufc/mL

- La evolución del color de las muestras de tomate no se ven afectadas por el material del films en el que está envasado. Con respecto al plátano son las muestras envasadas en el Film F6 y F9 las que mejor mantienen la apariencia de la piel del plátano
- El envasado de manzanas enteras en los distintos films no parece verse afectado por el tipo de film durante los 21 días de almacenamiento (imagen 1).

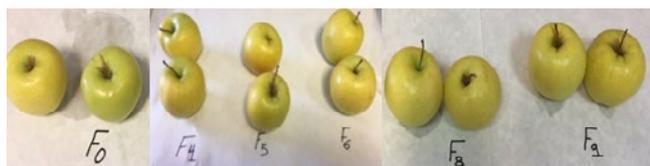


Imagen 1. Manzanas a los 21 días de almacenamiento.

- En el caso de la lechuga romana los films F5, F6 y F9 son los que presentan mejores propiedades para su almacenamiento durante 21 días a 4°C.
- Los films F6 y F9 son la mejor alternativa al plástico convencional F0 para el envasado de lechuga, manzana, tomate y plátano.

- En general los films biodegradables o en este caso compostables se han comportado de forma similar a los films convencionales en cuanto a la procesabilidad de los mismos. Es cierto, que alguno de ellos cuesta más termosellarlo pero es una cuestión que se puede mejorar en sucesivas formulaciones.
- Por otro lado, si bien la permeabilidad al oxígeno es mayor en los films biodegradables que en la muestra testigo, también es mayor la permeabilidad al etileno, lo que puede ser una ventaja de estos films con respecto a los convencionales en el envasado de determinadas frutas por el tema de su maduración. El aspecto de algunas de las frutas utilizadas en las pruebas dan pie a pensar en una mejor evacuación del etileno por parte de los films biodegradables.
- Por último, los films biodegradables y sus posibles combinaciones con otros films o aditivos pueden ser una alternativa razonable y necesaria a los films convencionales basados en poliolefinas provenientes de fuentes no renovables. La diferencia de precio de estos nuevos materiales con respecto a los materiales tradicionales es cada vez menor y sus propiedades y comportamiento en máquinas cada día son más parecidos. De aquí a un par de años se espera que la producción de estos materiales biodegradables se multiplique por siete en campo del envase y embalaje de alimentos^[3] ■

Bibliografía.

» [1] Siracusa, V., Rocculi, P., Romani, S., & Dalla Rosa, M. (2008). Biodegradable polymers for food packaging: a review. Trends in Food Science & Technology, 19(12), 634-643.

» [2] Los envases complejos multicapa presentan distintos materiales en una misma estructura: diferentes polímeros, metales o adhesivos. <https://www.european-bioplastics.org/>

» [3] <https://www.european-bioplastics.org/>

Agradecimientos.

El presente proyecto se ha realizado bajo el marco de la convocatoria de ayudas competitivas INFO-CTC actividades I+D no económicas 2019.

Departamento de Tecnología del CTC
 sese@ctnc.es
 R&D Department CETEC
 a.arribas@ctcalzado.org





Eliminación de conservantes en la fabricación de aceitunas y encurtidos. ET2 PRESERFREE

Tradicionalmente, para prevenir el deterioro de los alimentos y aumentar su vida útil, se han empleado aditivos antioxidantes y conservantes que no han estado exentos de cierta polémica, relacionada con evidencias de potenciales efectos nocivos sobre la salud. El mito de lo natural triunfa en la sociedad actual, existiendo un interés creciente en los consumidores por la seguridad, calidad y beneficios saludables de los alimentos que ingieren, que asocian con frecuencia a la palabra “natural” o “sin conservantes” en el producto a adquirir.

Los extractos crudos de frutas, hierbas, verduras, cereales y otros materiales vegetales ricos en fenoles están generando interés en la industria de los alimentos debido a que retardan la degradación oxidativa de los lípidos, y por lo tanto mejoran la calidad y el valor nutricional de los alimentos. La importancia de los constituyentes antioxidantes de los materiales vegetales en el mantenimiento de la salud y la protección contra la enfermedad coronaria y el cáncer aumenta el interés de los elaboradores de alimentos y de los consumidores. La tendencia se encamina hacia la preparación de alimentos con valores específicos para la salud (Kakoschke y col., 2017).

Los conservantes son los aditivos más utilizados en alimentación y quizás los de uso más justificado porque impiden que los alimentos se deterioren, prolongan su vida útil, mejoran su

conservación y preservan sus propiedades, evitando que los microorganismos o los procesos de oxidación los alteren. Los conservadores químicos más ampliamente utilizados en los alimentos como agentes antimicrobianos son los benzoatos (como el benzoato sódico), sorbatos (como el ácido sórbico o el sorbato potásico) y los propionatos (como el propionato de sodio ó calcio). Además los ácidos acético y láctico se utilizan mucho para la conservación de alimentos ácidos, tales como encurtidos y salsas (Hanen, 2018). Los ácidos benzóico, sulfuroso y sus sales son ácidos débiles que actúan fundamentalmente en forma no dissociada, como demostraron Arroyo-López y col (2018).

Actualmente en la industria alimentaria se están utilizando distintos compuestos naturales por sus propiedades antimicrobianas. Los aceites esenciales son mezclas complejas de varios componentes (terpenos, sesquiterpenos y diterpenos) que pueden tener la siguiente naturaleza química: hidrocarburos alifáticos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres acíclicos, ácidos, monoterpenos, sesquiterpenos, fenilpropanos o lactonas (Pisoschi y col, 2018).

En vegetales, podemos encontrar diferentes sustancias con actividad antimicrobiana: flavonoides, tiosulfinatos, glucosinolatos y saponinas. Las saponinas y flavonoides están presentes en frutas, verduras, frutos secos, semillas, tallos, flores, té, vino, propóleos y miel. Los tiosulfinatos se obtienen a partir de ajo o cebolla mediante un proceso de extracción suave, presentando una fuerte actividad antimicrobiana frente a bacterias Gram-negativas (Pisoschi y col, 2018).

OBJETIVOS

Con la ejecución de este proyecto, el CTC ha desarrollado una fórmula de ingredientes antimicrobianos y antioxidantes naturales con el objetivo de eliminar conservantes y antioxidantes artificiales que se utilizan en la actualidad en la elaboración de aceitunas sin pasteurizar.

METODOLOGÍA

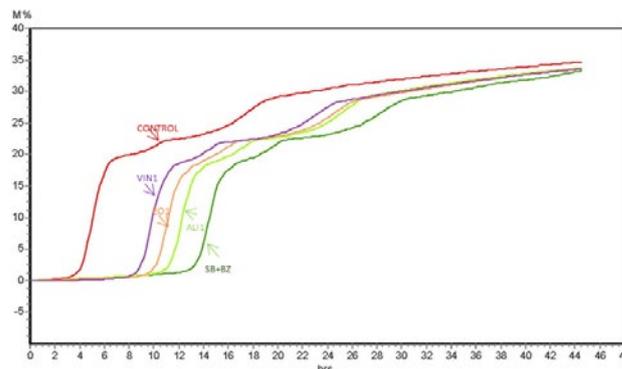
Se han desarrollado dos actividades principales. En la actividad 1 se seleccionaron una serie de compuestos naturales con potenciales propiedades antimicrobianas y antioxidantes capaces de actuar en la conservación de aceitunas y se han realizado formulaciones para su caracterización y validación. Estos estudios consistieron en la caracterización de la actividad antimicrobiana y actividad antioxidante mediante técnicas in vivo y técnicas in vitro de análisis.

En la actividad 2, una vez seleccionados los compuestos naturales con las propiedades antimicrobianas y antioxidantes más prometedoras, se realizaron formulaciones a distintas concentraciones y se aplicaron sobre aceitunas envasadas con líquido de gobierno, sin pasteurizar, con el objeto de validar el efecto antimicrobiano y antioxidante de los compuestos naturales. Dentro de esta actividad se determinó la calidad microbiológica y sensorial comparada con un blanco al que no se le añadió los compuestos naturales.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Las cepas de los microorganismos utilizados en los ensayos fueron adquiridas a la Colección Española de Cultivos Tipo (CECT), con el certificado correspondiente. Como agentes antimicrobianos naturales se utilizaron 3 extractos, codificados como: derivados del ajo (ALI1), derivados del vinagre (VIN1) y derivados de aceites esenciales (EO1) y como agentes conservantes mezclas de ácido sórbico (SB) y ácido benzoico (BZ). Como agentes antioxidantes se utilizaron 2 compuestos naturales, un extracto de orégano, codificado como OR1, y un extracto de manzana, codificado como POM1, en distintas concentraciones.

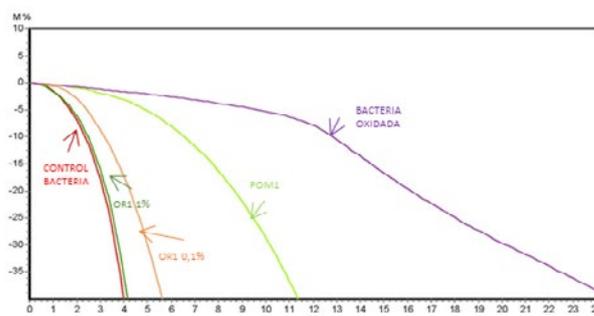
Una vez evaluados los diferentes agentes antimicrobianos, ALI1, VIN1 y EO1, y conservantes como mezcla de SB+BZ, mediante técnicas de microbiología clásica, se procedió a corroborar los resultados aplicando la técnica de impedancia eléctrica, sobre cepas de bacterias lácticas, utilizando medida directa de impedancia. En la gráfica 1 se muestran los tiempos de crecimiento de las bacterias sin la adición de antimicrobianos, línea roja utilizada como muestra control, y con la adición de conservantes (SB+BZ) y los antimicrobianos naturales. Los conservantes SB+BZ, línea verde oscura son los que muestran un mayor efecto antimicrobiano seguido del antimicrobiano ALI1, línea verde claro, el que menos efecto antimicrobiano muestra frente a bacterias lácticas es el VIN1, línea morada.



Gráfica 1. Capacidad antimicrobiana de distintos compuestos frente a bacterias lácticas

Dentro de este proyecto se puso a punto la técnica de impedancia eléctrica con la intención de valorar “in Vivo” la actividad antioxidante de los diferentes agentes antioxidantes a utilizar (OR1 y POM1). La utilización de la impedancia eléctrica para la medida de la capacidad antioxidante, presenta la ventaja de medir directamente la capacidad del agente y no del alimento sobre el que actúa éste, como ocurre en el resto de métodos “in vitro” descritos en la bibliografía.

En la gráfica 2 se muestra el efecto antioxidante del compuesto OR1 a dos concentraciones, líneas verde oscuro y naranja, el antioxidante POM1, línea verde. La línea morada representa crecimiento de la bacteria con la adición de un oxidante H2O2, y en la línea rojo el crecimiento normal de la bacteria sin la adición del oxidante H2O2, ambas son utilizadas como control.



Gráfica 2. Capacidad antioxidante de distintos compuestos frente a bacterias lácticas

El extracto obtenido a partir de orégano es el que presenta una mayor capacidad antioxidante frente a bacterias lácticas que aumenta conforme aumentamos su concentración, líneas verde oscuro y naranja, frente al extracto de manzana, línea verde claro. Como resultado de los ensayos de la capacidad antimicrobiana y antioxidante, se seleccionaron el antimicrobiano ALI1 y el antioxidante OR1, para la conservación de aceitunas verdes en salmuera sin pasteurizar, siguiendo la metodología que muestra el diagrama 1.

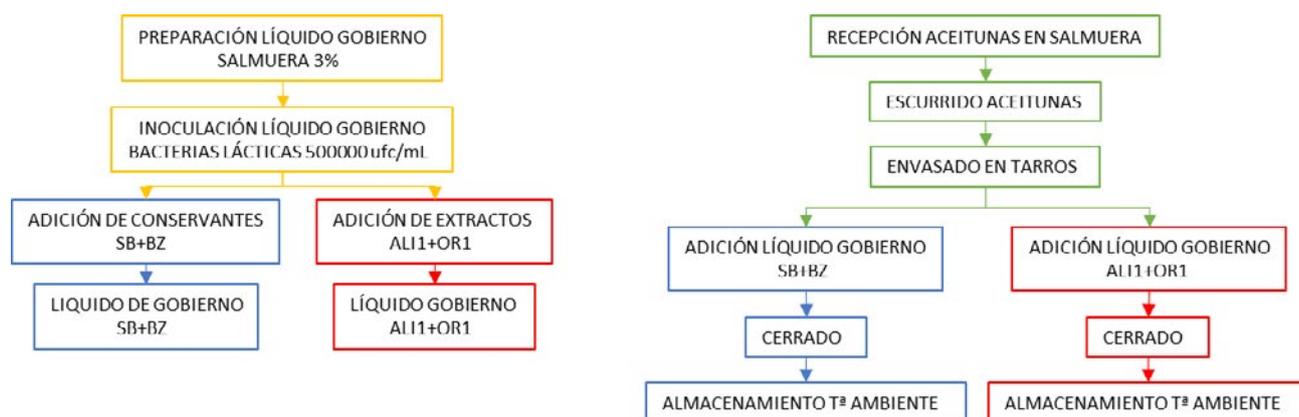


Diagrama 1. Proceso de elaboración de aceitunas verdes en salmuera sin tratamiento térmico

Todas las pruebas de preparación de las muestras se realizaron en la sala blanca del CTC con la finalidad de controlar la posible contaminación ambiental de los productos.

Se recogen aceitunas verdes de la variedad manzanilla ya fermentadas en salmuera al 3%, en bidones de 50 litros en una empresa aceitunera de la Región de Murcia.

Para la validación de los compuestos naturales se preparan dos tipos de salmueras: Una salmuera con 1 g/L de benzoato de sodio + sorbato potásico y otra salmuera con 2,5 g/L de ALI1 y 5g/L de OR1. Ambas salmueras son inoculadas con bacterias lácticas en una concentración de 500.000 ufc/ml de salmuera y se les añade el 3% de sal. Las aceitunas se envasan en tarros de 370 ml de capacidad con un peso neto de 345 g y escurrido de 200 g. Los dos tipos de muestras son almacenadas a temperatura ambiente y periódicamente se hace un control microbiológico, físico, químico y sensorial de las mismas.

Transcurridos el periodo de almacenamiento se concluye:

Durante los 6 meses de almacenamiento no se observan diferencias significativas en relación al pH, acidez, color y textura de las muestras elaboradas con conservantes o con extractos naturales.

En relación al parámetro sabor, a partir de los 5 meses de almacenamiento los consumidores son capaces de detectar una diferencia en relación al sabor, pero no es evaluada esta diferencia de manera negativa.

La adición de compuestos antimicrobianos y antioxidantes son una alternativa al uso de aditivos en la conservación de aceitunas verdes sin tratamiento térmico con una vida útil de 6 meses■

Bibliografía.

- » Arroyo-López, F.N, J. Bautista-Gallego, M.C. Durán-Quintana, A. Garrido-Fernández. 2008. Modelling the inhibition of sorbic and benzoic acids on a native yeast cocktail from table olives. *Food Microbiology*. Volume 25, Issue 4. Pages 566-574.
- » Hanen Wasli, Nahida Jelali, Artur M.S. Silva, Riadh Ksouri, Susana M. Cardoso. 2018. Variation of polyphenolic composition, antioxidants and physiological characteristics of dill (*Anethum graveolens* L.) as affected by bicarbonate-induced iron deficiency conditions. *Industrial Crops and Products*, Volume 126, Pages 466-476.
- » Kakoschke N, Eva Kempes, Marika Tiggemann. 2017. Impulsivity moderates the effect of approach bias modification on healthy food consumption. *Appetite*. Volume 117. Pages 117-125.
- » Pisoschi, Aurelia Magdalena, Aneta Pop, Cecilia Georgescu, Violeta Turcuş, Neli Kinga Olah, Endre Mathe. 2018. An overview of natural antimicrobials role in food. *European Journal of Medicinal Chemistry*. Volume 143. Pages 922-93.

Agradecimientos.

El presente proyecto se ha realizado bajo el marco de la convocatoria de ayudas competitivas INFO-CTC actividades I+D no económicas 2019.

Departamento de Tecnología del CTC
sese@ctnc.es



Protocolos extractivos innovadores de compuestos de interés en subproductos agroalimentarios. ET3FUNDRY

En el procesado de frutas y vegetales se generan diferentes tipos de fracciones de las cuales algunas de ellas, hasta la fecha, no son valorizables/reutilizables. Esto supone un problema, por lo que existe un interés y una preocupación por lograr un mejor aprovechamiento de los mismos, así como de los productos y subproductos que contienen, con el fin de obtener un mayor rendimiento económico y minimizar los gastos que suponen la gestión de estos residuos.

A través de la utilización de las tecnologías emergentes, o procesos biotecnológicos, en los últimos años, se ha intentado buscar una explotación nutricional para estos subproductos, dado que poseen compuestos de alto valor añadido, como agentes antimicrobianos y agentes antioxidantes, rentabilizando así su valor económico.

La valorización de las diferentes fracciones, no sólo repercute en mejorar la rentabilidad de las industrias procesadoras de frutas y vegetales, sino que además, este tipo de acciones basadas en el aprovechamiento íntegro de las frutas y vegetales ayuda a reducir la contaminación ambiental, mediante la minimización de los diferentes residuos. La innovación del proyecto ET3FUNDRY radica en proporcionar una visión más amplia sobre las posibilidades biotecnológicas para el aprovechamiento de los residuos agroalimentarios y su posible transformación en productos de alto valor añadido, como ingredientes naturales para su aplicación en alimentación y cosmética.

Estos Productos se identifican en el Capítulo 23 del Anexo 1 de la CE: "RESIDUOS Y DESPERDICIOS DE LAS INDUSTRIAS ALIMENTICIAS" y tras el proceso de extracción se convertirán en ingredientes deshidratados con calidad alimentaria.

OBJETIVOS

El objetivo del proyecto ET3FUNDRY ha sido desarrollar protocolos de extracción, alternativos al uso de disolventes orgánicos, para la obtención de diferentes compuestos de interés y en distintos subproductos, mediante la utilización de tecnologías limpias no agresivas con el medio ambiente, con rendimientos elevados y económicamente viables, para su aplicación en el sector agrícola, alimentario, cosmética y suplementos alimentarios, como ingredientes naturales deshidratados.

Gracias a los estudios previos desarrollados por el CTC y a las infraestructuras presentes en su planta piloto, se han seleccionado aquellos residuos con mayor potencial para aplicaciones de valor añadido.

Los trabajos del proyecto se han centrado en la extracción sostenible y valorización de compuestos de interés de las industrias del procesado de alcachofa y los cítricos.

METODOLOGÍA DE TRABAJO.

La metodología y plan de trabajo propuesto para el presente proyecto, están enfocados hacia la obtención de ingredientes bioactivos deshidratados a partir de subproductos de cítricos y alcachofa que generan empresas de la Región de Murcia, para el desarrollo de alimentos con propiedades bioactivas, en concreto bebidas de frutas y vegetales, productos cárnicos, etc. abordando todos los aspectos del proceso: Optimización del proceso de extracción de a escala laboratorio y su escalado a nivel semi-industrial.

La metodología seguida para ambos subproductos se muestra en el diagrama de flujo de la figura 1.

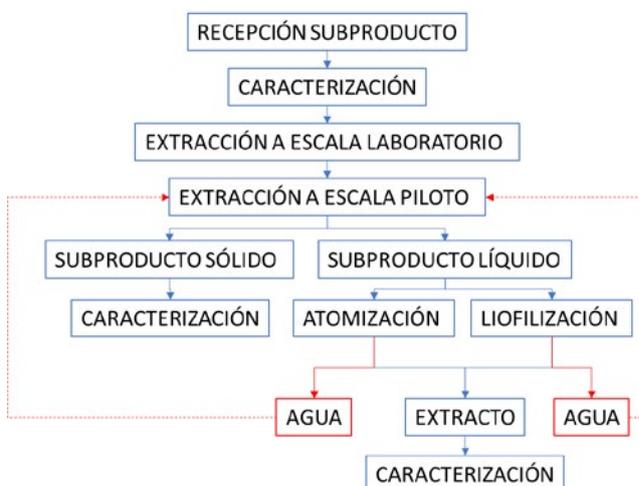


Figura 1. Diagrama de flujo de proceso de recuperación de compuestos de interés de subproductos de alcachofa y limón.

TABLAS DE CARACTERIZACIÓN DE LOS DIFERENTES SUBPRODUCTOS ANALIZADOS

Tabla 1. Caracterización del subproducto de alcachofa

Determinación	Subproducto Alcachofa	Determinación	Subproducto Alcachofa
Fibra alimentaria, g/100 g	7,5	Plaguicidas (mg/Kg) [Imidacloprid]	0,06
Cenizas totales, g/100 g	7,19	Salmonella /25g	Ausencia
Humedad, g/100 g	87,40	Listeria spp/25g	Ausencia
Proteínas, g/100 g	5,84	Mohos y Levaduras, ufc/ml	<10
ph	5,23	Aerobios mesófilos, ufc/ml	>3*10 ⁸
Fenoles totales, (mg ácido caféico/kg)	8.600	Enterobacterias, ufc/ml	<10

Tabla 2. Caracterización del extracto del subproducto de alcachofa

Determinación	Subproducto Alcachofa	Determinación	Subproducto Alcachofa
Polifenoles (caféico), mg/kg	17.167,0	Humedad, g/100 g	5,2
Acidos grasos saturados, g/100 g	0,1	Proteínas, g/100 g	15,0
Azúcares totales, g/100 g	18,6	Valor energético, kcal/100)	313
Fibra alimentaria, g/100 g	5,3	Valor energetico, kj/100 g	1325
Cenizas totales, g/100 g	14,4	Salmonella /25g	Ausencia
Cloruro sodico, g/100 g	2,55	Listeria spp/25g	Ausencia
Grasa g/100 g	0,3	Mohos y Levaduras, ufc/ml	<10
Hidratos de carbono, g/100 g	59,8		

Tabla 3. Caracterización del subproducto corteza de limón

Determinación	Subpr. Corteza Limon	Determinación	Subpr. Alcach.
Ácido Ascórbico, Mg/Kg	885,0	Proteínas, g/100 g	1,2
Hesperidina, Mg/Kg	5.735,0	Valor energético, kcal/100)	40
Acidos Grasos Saturados, G/100 G	0,16	Valor energetico, kj/100 g	164
Azúcares Totales, G/100 G	2,1	Ph	3,14
Aceites Esenciales	0,1	Salmonella /25g	Ausencia
Fibra Alimentaria, G/100 G	9,3	Listeria spp/25g	Ausencia
Cenizas Totales, G/100 G	0,6	Mohos y levaduras, ufc/ml	<10
Cloruro Sodico, G/100 G	0,07	Aerobios mesófilos, ufc/ml	>3*10 ⁸
Grasa G/100 G	0,3	Enterobacterias, ufc/ml	<10
Hidratos De Carbono, G/100 G	3,4	Plaguicidas (clorpirifos, clorpirifos-metil, pirimetanil, hexitiazox, piriproxifen, propargita y fenbutestan), mg/kg	0,01
Humedad, G/100 G	85,2	Plaguicidas (imazalil y procloraz), mg/kg	0,02

Tabla 4. Caracterización del subproducto corteza de limón

Determinación	Subproducto Corteza limón	Determinación	Subproducto Corteza limón
Ácido ascórbico, mg/kg	<55	Proteínas, g/100 g	1,2
Acidos grasos saturados, g/100 g	<0,1	Valor energético, kcal/100)	40
Azúcares totales, g/100 g	39,2	Valor energetico, kj/100 g	164
Fibra alimentaria, g/100 g	12,4	Salmonella /25g	3,14
Cenizas totales, g/100 g	5,1	Listeria spp/25g	Ausencia
Cloruro sodico, g/100 g	0,37	Mohos y levaduras, ufc/ml	Ausencia
Grasa g/100 g	0,4	Aerobios mesófilos, ufc/ml	<10
Hidratos de carbono, g/100 g	71,8	Enterobacterias, ufc/ml	>3*10 ⁸
Humedad, g/100 g	3,6		<10

RESULTADOS

Procesado del subproducto de alcachofa

El subproducto de la alcachofa procede del proceso industrial de la extracción del corazón de alcachofa de la variedad "blanca Tudela", recogido en una empresa de la Región de Murcia y almacenado en refrigeración hasta el día de su procesamiento.

Este subproducto es caracterizado, obteniendo los resultados que se muestran en la tabla 1.

De acuerdo con los resultados analíticos de la composición del subproducto de alcachofa, se reproduce el proceso de extracción a escala piloto para la obtención de un material rico en fibra insoluble y estable microbiológicamente, para distintas aplicaciones industriales. Todas las corrientes líquidas que se generan en el proceso son recogidas y se las somete a un proceso de filtración y concentración a baja temperatura. El líquido obtenido, rico en compuestos de interés es deshidratado mediante liofilización.

El proceso de liofilización requiere de una etapa previa de congelación del líquido que se realiza en un túnel de nitrógeno líquido.

El producto congelado a -40°C es introducido en el liofilizador de la planta piloto. La parte líquida del subproducto de alcachofa se deposita sobre las bandejas del liofilizador, una vez que se distribuye el contenido de manera uniforme, se introducen las bandejas en el túnel de congelación de nitrógeno líquido a -176°C durante 17 minutos. Una vez congelado el contenido de las bandejas, se introducen las mismas en el liofilizador durante 72 horas.

El producto obtenido se somete a una molienda (imagen 1). El agua condensada en el liofilizador es agua pura susceptible de ser reutilizada en el proceso de extracción.

El extracto deshidratado es analizado y se obtienen los que se muestran en la tabla 2.

Procesado del subproducto de limón

Los subproductos de limón de la variedad verna, se obtienen en una empresa de cítricos de la Región de Murcia, como restos de corteza, pulpa, huesos y partes herbáceas. Una vez recepcionado en la planta piloto del CTC, es almacenado en cámara de refrigeración hasta su procesamiento y se procede a su caracterización. Los resultados se muestran en la tabla 3.

Al igual que el subproducto de alcachofa, se procesa el subproducto de corteza de limón para obtener una matriz rica en fibras insolubles y estable microbiológicamente para ser

utilizada en otras aplicaciones de la industria. Se recogen todas las corrientes líquidas de este proceso y se someten a un proceso de filtrado y atomización. El producto obtenido, Imagen 3, es analizado y envasado en envases plásticos, los resultados se muestran en la tabla 4.

CONCLUSIONES

Se ha aumentado la sostenibilidad del proceso industrial de revalorización del subproducto de alcachofa al obtener un extracto con un perfil nutricional, contenido en compuestos fenólicos y bajos recuentos microbiológicos susceptible de ser utilizado como ingrediente alimentario.

El extracto obtenido de las corrientes líquidas del proceso de revalorización del subproducto corteza de limón, tiene un alto contenido en azúcares pero un bajo contenido en compuestos de interés, por lo que la calidad de este producto no lo hace interesante para su utilización como ingrediente alimentario ■

Bibliografía

- » Ayuso, L. M, Gómez, A., y Morales, A.B. 2014. Subproductos del sector agroalimentario. Fuente de compuestos bioactivos para la salud. Ed. CTC.
- » Banerjee J., Singh, R., MacFarlane D. y Patti A., Arora A. 2017. Bioactives from fruit processing wastes: Green approaches to valuable chemicals. Food Chemistry. Volume 225. Pages 10-22.
- » Colantuono A., Vitaglione P., Ferracane R., Campanella O y Hamaker B. 2017. Development and functional characterization of new antioxidant dietary fibers from pomegranate, olive and artichoke by-products. Food Research International. Volume 101. Pages 155-164.

Agradecimientos.

El presente proyecto se ha realizado bajo el marco de la convocatoria de ayudas competitivas INFO-CTC actividades I+D no económicas 2019.

Departamento de Tecnología del CTC
sese@ctnc.es





Aplicación de tecnologías de estabilización a biorresiduos para su valorización como material absorbente de moléculas orgánicas.

ET4ADSORPLUS Sofía Martínez, M Dolores Luna, Ascensión Morales, Alba Maestro, D. Quintin y Miguel Ayuso

Podemos encontrar una multitud de contaminantes en el agua: disolventes, metales pesados, fármacos, plaguicidas, restos de productos de limpieza industrial, limpiadores, productos de cosmética, perfumes, jabones etc, cuyos efectos secundarios sobre la salud humana y el medio ambiente son variados y pueden ser muy perjudiciales. Los sistemas de depuración convencionales no son capaces de eliminar muchos de estos contaminantes o se necesitan tecnologías muy costosas para su eliminación. Por otra parte, motivado por su naturaleza tóxica y contaminante y por el cada vez mayor conocimiento de las repercusiones que su presencia tiene en el medioambiente, se están desarrollando normativas cada vez más exigentes para su control.

Todo esto hace que sea necesario buscar nuevas tecnologías de tratamiento que garanticen su eliminación. La bioadsorción es una tecnología prometedora, efectiva, sostenible y de bajo costo que se constituye como una buena alternativa a los tratamientos actuales. Además, puede significar un buen camino para la valorización muchos residuos vegetales generados en la industria agroalimentaria.

En el presente proyecto vamos a estudiar y evaluar diferentes materiales residuales de la industria agroalimentaria como biosorbentes como proceso alternativo para la eliminación

de contaminantes orgánicos del agua. La búsqueda de nuevos adsorbentes más estables y la utilización de pretratamientos de activación que aporten una mayor estabilidad permitirán alargar la vida útil del bioadsorbente y mejorando la capacidad de tratamiento.

OBJETIVOS

Con el desarrollo de este proyecto, buscamos la preparación y evaluación de bioadsorbentes derivados de restos vegetales de la industria agroalimentaria para la eliminación de compuestos contaminantes en aguas; buscando biorresiduos con mayor estabilidad y desarrollando tratamientos de activación que además de aumentar su capacidad de adsorción, permitan aumentar la estabilidad de adsorbente. de modo que haga viable el tratamiento en condiciones de trabajo reales.

MATERIALES Y MÉTODOS

En ADSORPLUS buscamos nuevos residuos y subproductos de la industria agroalimentaria que tengan capacidad de adsorción y sean estables. Para ello se han probado pretratamientos que doten de una mayor estabilidad e incrementen la vida útil del bioadsorbente y mejorando su capacidad de adsorción. Aplicación de tratamientos físicos, químicos, térmicos, o una combinación de estos, buscando el aumento de la capacidad de adsorción y la estabilidad del bio-adsorbente, y minimizando la transferencia de materia orgánica al agua tratada. También se ha ensayado la incorporación de agentes estructurantes con el objetivo de mejorar la estabilidad del bio-adsorbente y aumentar su capacidad de filtración y adsorción, como carbón vegetal, cáscara de almendra, etc.

BIOSORBENTE	% retenido de materia activa ensayada (1 ^{er} paso)							
	Clorpirifós *74,6 µg/L	Alacloro *97,2 µg/L	Atrazina *104 µg/L	Imazalil *643 µg/L	Simazina *388 µg/L	Isoproturón *208 µg/L	Diurón *227 µg/L	Tiabendazol *1508 µg/L
Hueso de aceituna	100	67,56	67,13	95,02	31,65	59,16	82,64	94,33
Cáscara de almendra	100	75,20	80,03	100	1.1	31,68	68,67	94,78
Piel de almendra	100	100	100	100	87,59	84,65	93,51	97,98
Restos alcachofa	100	100	100	100	2.1	7,83	40,40	79,69
Bagazo de cebada	100	97,36	95,22	100	45,62	66,19	84,96	88,94
Bagazo + carbón vegetal	100	97,96	98,02	100	49,8	65,77	89,28	92,93
Carbón vegetal	100	18,31	1,98	55,28	13,82	5,62	19,70	36,17

Tabla 1. % de retención de los contaminantes ensayados con los distintos biosorbentes. Ensayo 1^o
* Concentración inicial en el agua contaminada

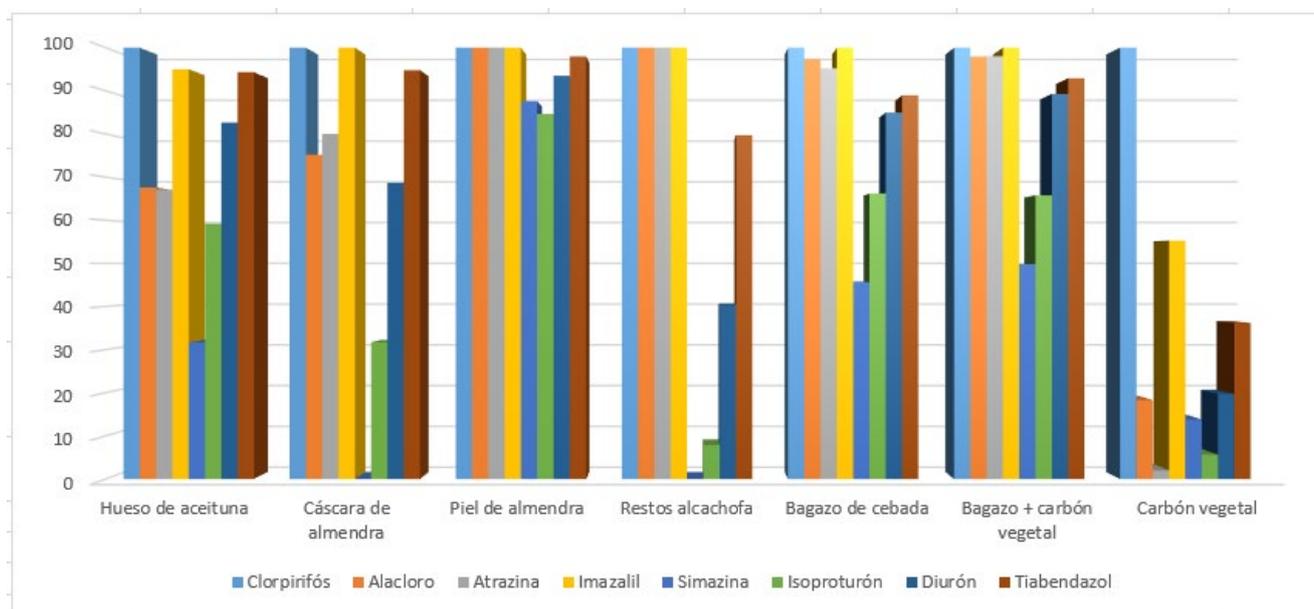


Figura 1. Capacidad de retención de los distintos biosorbentes ensayados.

Se han estudiado diferentes materiales elegidos entre los restos de materias primas de la industria agroalimentaria y con un contenido en fibras y compuestos lignocelulósicos importante. En concreto se ha trabajado con los siguientes materiales: hueso de aceituna, cáscara y piel de almendra, restos alcachofa, bagazo de cebada y carbón vegetal.

Todos estos materiales han sido sometidos a procesos de homogenización mediante triturado y tamizado. Con ello reducimos el tamaño y aumentamos la superficie de adsorción del material. Además, se ha eliminado la materia orgánica más biodegradable mediante la aplicación de sucesivos lavados en frío y en caliente y mediante el empleo de procesos de oxidación con el fin de eliminar también la materia orgánica más fácilmente oxidable y por tanto más biodegradable. Todo ello para reducir la materia orgánica que pasa al agua y contamina la misma cuando se utilizan como biosorbentes.

Por otra parte, se han llevado a cabo hidrólisis químicas ácidas, con ClH y PO4H3, y básicas, con NaOH, para mejorar la

capacidad de adsorción de los materiales. Los tratamientos ácidos provocan un aumento de grupos funcionales con enlaces de oxígeno individuales (como fenoles, éteres y lactonas). Además, este tratamiento destruye muchos enlaces de especies alifáticas y aromáticas, que están presentes en la biomasa sin tratar. Por su parte, la hidrólisis básica conduce a la formación de grupos carboxilo (COOH), carboxilato (COO) y alcohólico (OH). Estos tratamientos también producen la eliminación de impurezas, lípidos y proteínas, etc, minimizando de esta manera la posible transferencia de materia orgánica al agua tratada.

Finalmente se han realizado diferentes pruebas de adsorción de los distintos materiales acondicionados y con diversos contaminantes orgánicos. Para la realización de las pruebas de adsorción hemos trabajado con columnas de adsorción rellenas con los distintos materiales ensayados. La capacidad de la columna es de 0.5 litros, se ha trabajado con una altura de la capa de biosorbente de 18 cm. La velocidad de percolación del agua contaminada era de ~100 ml/hora.

BIOSORBENTE	% retenido de materia activa ensayada (último paso)							
	Clorpirifós *76,4 µg/L	Alacloro *102 µg/L	Atrazina *112 µg/L	Imazalil *589 µg/L	Simazina *302 µg/L	Isoproturón *178 µg/L	Diurón *196 µg/L	Tiabendazol *923 µg/L
Hueso de aceituna	100	70,51	65,13	98,21	0	15,72	53,32	89,85
Cáscara de almendra	100	95,03	100	100	56,27	72,36	87,68	97,19
Piel de almendra	100	100	100	100	92,71	86,51	94,63	99,14
Restos alcachofa	87,27	100	100	100	8,88	32,08	67,83	79,71
Bagazo de cebada	100	100	100	100	72,66	71,27	90,43	94,15
Bagazo + carbón vegetal	100	100	100	100	84,56	81,37	95,72	97,38
Carbón vegetal	100	42,76	27,77	78,03	38,85	32,33	58,08	68,07

Tabla 2. % de retención de los contaminantes ensayados con los distintos biosorbentes. 8º día
* Concentración inicial en el agua contaminada

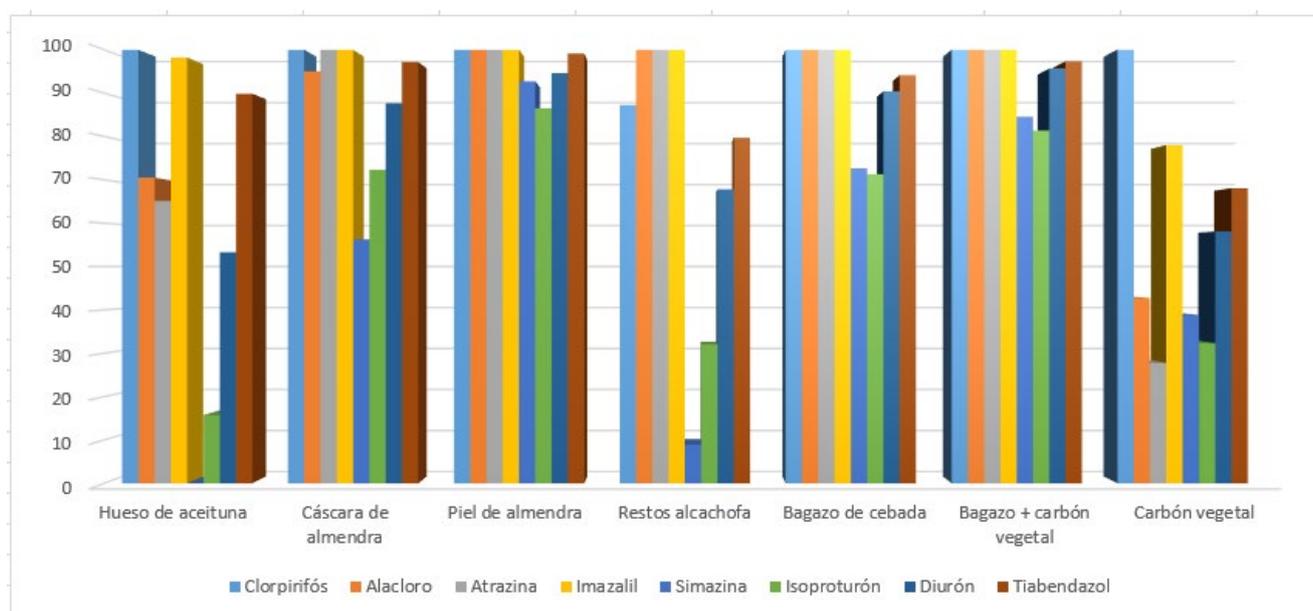


Figura 2. Capacidad de retención de los distintos biosorbentes ensayados. 8º día

Para la realización de los ensayos se procedía del siguiente modo: Primero se añadía agua con el fin de homogenizar e iniciar la percolación. Posteriormente se añadían volúmenes sucesivos de agua (250 ml) fortificada con diferentes materias activas contaminantes en concentraciones entre 100 y 1000 µg/L. Este ensayo se repitió en diferentes días y se tomaron muestras al final de cada prueba. Se ha trabajado con diferentes familias y distintas dosis de contaminantes con el fin de evaluar si la naturaleza y concentración del contaminante tenía incidencia sobre la capacidad de adsorción del biosorbente. El hecho de tomar muestras en ensayos realizados en diferentes días y con el mismo relleno era para evaluar la evolución de los biosorbentes el grado de estabilidad de los mismo y la incorporación de materia orgánica al agua tratada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 y en la figura 1, se muestran los resultados obtenidos respecto a la capacidad de adsorción de los distintos biosorbentes probados y con las materias activas ensayadas.

Los resultados corresponden a la retención de los diferentes contaminantes en el primer ensayo realizado. Los resultados se expresan en porcentaje de contaminante retenido por el biosorbente respecto a la cantidad inicial de contaminante incorporado.

Lo primero que podemos observar en esta tabla es que todos los materiales acondicionados tienen, en general, una buena capacidad de retención de las diferentes materias activas ensayadas. También podemos destacar que la simazina y el isoproturón se comportan peor que las demás materias activas probadas, con menores porcentajes de retención respecto a los demás contaminantes estudiados y con resultados más dispersos en función de los biosorbentes. Esta dispersión es un hecho habitual y refrendado por numerosos autores, que destacan que en función de la naturaleza química de los compuestos y del tipo de biosorbente utilizado, las capacidades de adsorción son muy variables. Así tenemos que el clorpirifós y el imazalil son retenidos prácticamente en su totalidad con todos los biosorbentes ensayados y la simazina, sin embargo,

es retenida de forma dispersa y en general por debajo del 50% con todos los biosorbentes ensayados a excepción de la piel de almendra, que como veremos es el biosorbente que mejores resultados ofrece.

Podemos observar también que la concentración inicial de contaminante no parece tener una incidencia significativa sobre el porcentaje retenido por los biosorbentes. En esta primera prueba hemos encontrado ciertas dificultades en la capacidad de percolación con algunos de los materiales ensayados.

En la figura 1 se aprecia bien que, en general, el comportamiento de los diferentes biosorbentes es distinto según el contaminante ensayado. Podemos ver que la piel de almendra es el biosorbente que tiene una mayor capacidad de retención de contaminantes con independencia de su naturaleza química. Y que el carbón vegetal no ha tenido unos resultados tan positivos como cabría esperar, siendo el material ensayado que menor capacidad de retención ha demostrado. También con los restos de alcachofa se observan unas retenciones muy dispares, adsorbiendo porcentajes muy elevados de Clorpirifós, alacloro, atrazina e imazalil y bajos o muy bajos de Simazina, Isoproturón y diurón. Es interesante observar que la mezcla de bagazo de cebada con carbón vegetal (triturado y tamizado) tiene un comportamiento muy similar al del bagazo sólo. Sin embargo, la mezcla tenía una mejor capacidad de percolación. Ello sucede porque la incorporación de carbón mejora la estructura de la mezcla y facilita el uso del bagazo de cebada y de otros materiales con baja capacidad de percolación. Por otra parte, observamos que se transfiere materia orgánica al agua a pesar de los tratamientos de estabilización y eliminación de las fracciones hidrosolubles previos realizados a todos los materiales utilizados. Además, con alguno de los biosorbentes ensayados, aparece cierta coloración y turbidez en el agua tratada.

A continuación, una vez vista la capacidad de adsorción los distintos biosorbentes ensayados, se mantuvo activo el filtro durante ocho días para comprobar si perseveraba su estructura, capacidad de percolación y su estabilidad. En la tabla 2 y la figura 2 podemos ver los resultados obtenidos en las pruebas de retención realizadas ocho días después del primer ensayo.

En esta tabla podemos observar que los resultados de retención de contaminantes son muy parecidos a los obtenidos en el primer ensayo realizado. Con unos porcentajes de retención muy elevados para la mayoría de los contaminantes ensayados y resultados más dispares con la simazina y el isoproturón. Vuelve a ser la piel de almendra el material biosorbente que mejores resultados obtiene para casi todos los contaminantes ensayados independientemente de su naturaleza química y el carbón vegetal y los restos de alcachofa los que obtienen resultados más dispersos y con menores porcentajes de retención. El hueso de aceituna ha perdido algo de capacidad de retención de contaminantes respecto al primer ensayo.

Finalmente, y en relación con la estructura y la estabilidad de los biosorbentes ensayados, observamos que al octavo día de estar el filtro activo la materia orgánica que se incorpora al agua tratada en el proceso de filtración aumenta considerablemente respecto a los primeros días de trabajo. Esto es debido a la pérdida de estabilidad provocada, sin duda, por la degradación del material favorecida por el tiempo y por la humedad mantenida del biosorbente. Esta pérdida de estabilidad, además de incrementar la materia orgánica incorporada al agua, provoca la pérdida de estructura quedando reflejada en la disminución de la capacidad de percolación disminuyendo de esta manera la velocidad de filtración del agua a tratar. En particular los restos de alcachofa, y en menor medida bagazo y piel de almendra han sido los biosorbentes que más han sufrido esta degradación, más cantidad de materia orgánica trasladan al agua tratada y mayor capacidad de percolación pierden.

En conclusión, podemos decir que muchos de los materiales acondicionados y activados mediante diferentes acciones físicas y químicas presentan una buena capacidad de retención de contaminantes orgánicos presentes en las aguas, aunque con cierta disparidad en función del material y tipo de contaminante ensayado.

Sin embargo, la utilización como biosorbentes de este tipo de materiales y a pesar de haber sido sometidos a procesos de estabilización, presentan el inconveniente de que con el tiempo sufren la degradación del material con pérdida de estructura y capacidad de percolación, favorecido por la humedad mantenida del material. Esto también provoca que la materia orgánica que se incorpora al agua trata aumente progresivamente con el tiempo de tratamiento.

Bibliografía

- » Ali M., El-Aty A., Badawy M., Ali R., 2018. Removal of pharmaceutical pollutants from synthetic wastewater using chemically modified biomass of green alga *Scenedesmus obliquus*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 151: 144-152.
- » Calero M., Pérez A., Blázquez G., Ronda A., Martín-Lara MA., 2013. Characterization of chemically modified biosorbents from olive tree pruning for the biosorption of lead. *Ecological Engineering*, 58: 344-354.
- » Germán Tenorio, 2006. Caracterización de la biosorción de cromo con hueso de aceituna. Tesis Doctoral.
- » Rojas R., Vanderlinden E., Morillo J., Usero J., El Bakouri H., 2014. Characterization of sorption processes for the development of low-cost pesticide decontamination techniques. *Science of the Total Environment* 488-489: 124-135.
- » Zhou Y., Zhang L., Cheng Z., 2015. Removal of organic pollutants from aqueous solution using agricultural wastes: A review. *Journal of Molecular Liquids*, 212: 739-762.



ET5APISAFE: Protocolo de control de contaminantes en productos apícolas para la implantación de un sistema de seguridad alimentaria en el sector apícola de la Región de Murcia. Aurelio Fuster, M.ª Victoria Valero, Alba Maestro y José Fernández

A lo largo del año 2019, varios laboratorios del Centro Tecnológico Nacional de la Conserva han estudiado la problemática surgida en el sector apícola debido a la presencia de contaminantes que afectan a la salud de las abejas, y ha desarrollado un sistema de control robusto y eficaz capaz de dar respuesta al contenido de dichos contaminantes en miel a las empresas murcianas del sector, que permite la implantación de un sistema de seguridad alimentaria para conseguir la certificación de acuerdo con el RD 993/2014.

OBJETIVOS

El objetivo principal ha sido realizar un estudio del contenido de contaminantes tóxicos como plaguicidas, metales pesados, aerobios mesófilos, mohos y levaduras, presentes en miel de diferentes variedades, tanto de procedencia murciana como de otras regiones.

Microbiología: La miel es un producto muy estable respecto a los microorganismos debido a su composición; habitualmente sólo pueden encontrarse bacterias del género Bacillus en forma esporulada, o en forma vegetativa en mieles recientes, algunos mohos pertenecientes a los géneros Penicillium y Mucor, así como levaduras, donde las especies más frecuentes son Saccharomices bisporus variedad mellis, Saccharomices rouxii, y Saccharomices bailii variedad osmophilus. Por este motivo y debido a las características del producto, ha sido adecuado el análisis de los siguientes parámetros: aerobios mesófilos (PCA) (ISO 4833), indicador de la calidad higiénico-sanitaria de la miel y evaluación de la flora microbiana presente en el producto, y de mohos y levaduras (DG 18) (ISO 21527), microorganismos de los más frecuentes que pueden desarrollarse en este producto.

Plaguicidas: Tres cuartos de las mieles producidas en todo el mundo contienen contaminantes de tipo neonicotinoides, pesticidas ligados al declive de las abejas y dañinos para un gran número de especies. Este grupo de contaminantes representa un tercio del mercado mundial de plaguicidas y se utilizan para proteger los principales cultivos como el maíz y la soja de las plagas de insectos. Debido a que los neonicotinoides se encuentran en toda la planta, incluyendo el polen y el néctar, las abejas se contaminan y por tanto la miel también. Estudios realizados han comprobado que los plaguicidas de este grupo más utilizados en mieles de Norteamérica, Asia y Europa son acetamiprid, clotianidina, imidacloprid, tiacloprid y tiametoxam. Otro gran problema ligado a las mieles es el empleo de plaguicidas como amitraz o coumafos para la eliminación del ácaro Varroa, potencialmente peligrosos para las abejas.

Metales pesados: Se analizaron metales pesados presentes en las mieles, como arsénico, mercurio, plomo y cadmio, que han aportado información acerca de la contaminación ambiental de las distintas zonas.

Los objetivos específicos de este proyecto han sido:

- El desarrollo de técnicas capaces de extraer de forma eficaz los contaminantes objeto de estudio en la miel para su posterior análisis.
- El desarrollo de técnicas capaces de analizar, identificar y cuantificar dichos contaminantes en la miel.
- La posterior validación de dichas técnicas para ser utilizada como herramienta de autocontrol que certifique el contenido de contaminantes en la miel de acuerdo con el RD 993/2014.
- El estudio y comparativa, a partir de los resultados obtenidos, de la calidad fisicoquímica y microbiológica de las mieles de diversas variedades tanto de la Región de Murcia como de otras regiones de España.

METODOLOGÍA

Para las analíticas de microbiología se han seguido las siguientes normas:

- Aerobios mesófilos: UNE-EN ISO 4833-1. Microbiología de la cadena alimentaria. Método horizontal para el recuento de microorganismos. Parte 1: Recuento de colonias a 30 °C mediante la técnica de siembra en profundidad.
- Mohos y levaduras: ISO 21527-2. Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds. Part 2: Colony-count technique in products with water activity less than or equal to 0,95.

En el laboratorio de Análisis Instrumental se desarrolló un nuevo método de extracción y análisis de plaguicidas concreto para las materias activas objeto de estudio en miel.

Para la extracción de los plaguicidas citados anteriormente, acetamiprid, amitraz, clotianidina, coumafos, imidacloprid, tiacloprid y tiametoxam, se utilizó el método QuEChERS, con diversas modificaciones, probando diferentes proporciones de sales como sorbente aminado primario-secundario (PSA); sorbente de muestras grasas (C-18); sorbente de muestras grasas (Z-sep) y sorbente de grafito negro carbono (GCB), consiguiendo finalmente un método de extracción específico para miel. Para la parte de análisis se empleó un cromatógrafo de gases (HP 7890) acoplado a un masas triple cuadrupolo (HP 7000C), y un cromatógrafo de líquidos (HP 1260) acoplado a un masas triple cuadrupolo (HP 6410).

Este método QuEChERS modificado ha sido validado para miel, obteniéndose los siguientes resultados satisfactorios para los criterios establecidos:

- » Factores de respuesta: C.V. \leq 20%
- » Recuperaciones entre 70-120 %
- » $R2 \geq 0,991$
- » Ratio entre iones cualificador/cuantificador \leq 30%
- » Límite de cuantificación: 10 ppb

Igualmente, se probaron varias concentraciones de la mezcla de peróxido de hidrógeno/ácido clorhídrico para las digestiones de las mieles, hasta llegar a la mezcla óptima, y su posterior análisis de metales pesados mediante ICP-MS (HP-7500).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos de los diferentes análisis microbiológicos permiten establecer una elevada calidad microbiológica de las mieles estudiadas. El 98 % de las muestras presentaban valores de mohos/levaduras y aerobios mesófilos conformes al criterio establecido en la Orden del 5/8/83 B.O.E. 13/08/83. Esta orden se encuentra derogada, pero nos ha servido como

indicador para evaluar la calidad higiénico-sanitaria de las muestras analizadas. Lo mismo ocurre con los análisis de plaguicidas. Solo 2 de las 51 muestras analizadas dieron positivo, una en acetamiprid (0,012 ppm) y otra en coumafos (0,013 ppm), encontrándose muy por debajo del límite máximo de residuos permitido, 0,05 y 0,10 ppm respectivamente.

Con respecto a los metales pesados, ninguna de las muestras analizadas superó los límites de cuantificación.

CONCLUSIONES

Se ha desarrollado la metodología necesaria, obteniendo métodos específicos para la extracción y posterior análisis de plaguicidas y metales pesados para mieles, consiguiendo validar dichos métodos.

Se han analizado 51 muestras de mieles y de las cuales sólo el 2 % son microbiológicamente cuestionables conforme a los criterios de la Orden del 5/8/83 B.O.E. 13/08/83, lo que no quiere decir que no sean aptas para el consumo.

Los resultados obtenidos para el resto de las mieles analizadas demuestran que poseen una gran calidad higiénico-sanitaria microbiológicamente y son seguras respecto a los contenidos de metales pesados y residuos de plaguicidas ■

Bibliografía

Respecto a la realización del proyecto, reseñar que el CTC ha trabajado en diversas líneas de actuación, siempre en colaboración con empresas o con un enfoque muy aplicado a las empresas del sector apícola. Se han solicitado y llevado a cabo numerosos proyectos en el ámbito europeo, nacional y regional, y entre ellos podemos destacar los siguientes:

- » Application of immunochemical techniques for determining antibiotics in honey funded by the Spanish Ministry of Science and the Ministry of Industry, one of them in collaboration with the Polytechnic University of Valencia. Año 2000-2002.
- » Developing European standards for bee pollen and royal jelly: quality, safety and authenticity. APIFRESH. Entidad Financiadora: COMISIÓN EUROPEA. SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME. Research for the benefits of SME-AG, FP7-SME-2008-2, Referencia: 2435954.
- » Technical assistance for the operation of 'My Bee, My Honey, My Honeycomb', Ordu – Turkey. EuropeAid/131545/IH/SER/TR. Duración: 2016-2018.
- » Desarrollo de endulzantes naturales con propiedades saludables a partir de la miel, jalea y propóleo (APIDUL), Ideagro (Investigación y desarrollo Agroalimentario), el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC) y la Agrupación Murciana de Apicultores Profesionales (A.M.A.P.).



VT-ECOCIMUR: Actuaciones de vt de apoyo a la i+d en el sector agroalimentario de la región de murcia: economía circular. Expediente nº 2019.08.CT02.0014

Dentro del proyecto ACTUACIONES DE VT DE APOYO A LA I+D EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO DE LA REGIÓN DE MURCIA: ECONOMÍA CIRCULAR, la OTRI CTC ha llevado a cabo las siguientes acciones:

1. Actuaciones de diagnóstico de Economía Circular en la empresa
2. Vigilancia Tecnológica sobre Economía Circular: ingredientes naturales
3. Vigilancia Tecnológica sobre Legislación Alimentaria

ACTUACIONES DE DIAGNÓSTICO DE ECONOMÍA CIRCULAR EN LA EMPRESA

Dentro de la Estrategia de Economía Circular de la Región de Murcia (ESECIRM) 2017-2030 se establece como Herramienta para el Diagnóstico de la Situación en la Región de Murcia el Análisis de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades, DAFO, el cual conduce a la determinación de unas prioridades estratégicas.

En esta línea, desde el CTC hemos realizado un Análisis DAFO sobre el estado de la Economía Circular en el sector agroalimentario y en organizaciones afines junto con un estudio de Orientación Estratégica, siguiendo una metodología de la Universidad de Gante, para poder definir las prioridades es-

tratégicas del sector. Esta metodología ya fue utilizada por el CTC en el Proyecto AGFORISE del 7PM. Los requisitos de la Economía Circular a nivel de empresa y de los agentes científico / tecnológicos son diferentes en estructura y actividades, por lo que el objetivo del estudio se dividió en dos:

- Reforzar/mejorar la economía circular a nivel de empresa en el sector alimentario en nuestra región.
- Reforzar/mejorar el papel en la economía circular de los agentes científico /tecnológicos en el sector alimentario en nuestra región.

Como consecuencia se desarrollaron dos análisis DAFO y dos estudios de orientación estratégica:

- Industria agroalimentaria
- Organismos de apoyo a la innovación (siempre en relación con sector agroalimentario)

Para el desarrollo de esta actividad se creó un grupo de trabajo integrado por técnicos de empresas, investigadores de Universidades UMU, UPCT y UCAM, CEBAS-CSIC, representantes de Consejerías de la Región de Murcia, CIFEA, IMIDA, CTC, etc.

Basándose en experiencias, publicaciones, proyectos, etc., ya existentes en la Región de Murcia, en otras regiones o a nivel europeo, así como en la experiencia del CTC y en contactos con empresas del sector, como punto de partida el CTC desarrolló una propuesta DAFO que se utilizó como base para las encuestas que contestaron los integrantes del grupo de trabajo.

TABLA 1. DAFO EMPRESAS

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> » Nuevos costes » Débil mercado de trabajo » Falta y escasez de agua » Insuficiente capacidad de innovación y deficit de desarrollo tecnológico. » Problemas educativos y de formación 	<ul style="list-style-type: none"> » Cambio de mentalidad. » Alto coste agua y energía » Aumento de exigencias burocráticas. » Fuerte competencia agroindustrial » Falta de armonización de estándares
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> » Productos reconocidos. » Gestión de recursos » Sector primario de alto potencial y notable industria agroalimentaria » Sensibilidad social creciente ante la economía verde. » Uso de materiales y eliminación de residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> » Buenas perspectivas para la industria agroalimentaria. » Conciencia ecológica global » Nuevos modelos de negocio tras el impulso global a la economía verde y circular » Agricultura ecológica en aumento » Nueva geografía virtual sin centro ni periferias

TABLA 2. DAFO INVESTIGADORES

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> » Recursos limitados del gobierno regional. » Falta de iniciativas conjuntas » Escasa conexión entre la producción científica y el mercado » Dificultad en la definición de estrategias » Falta de orientación "industrial" 	<ul style="list-style-type: none"> » Bajo nivel de inversiones privadas en i + d » Recursos del sistema de I+D+i poco eficientes » Reconocimiento insuficiente de la investigación en general » Alta dependencia de las convocatorias de financiación » Incidencia de la crisis económica
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> » Importantes centros de investigación, tecnológicos y universidades » La gran variedad de productos agroalimentarios » Conocimiento » Fácil conexión entre el ambiente científico y las empresas » Orientación hacia la exportación 	<ul style="list-style-type: none"> » Estrategia en economía circular » Proyectos europeos » Atracción del talento investigador » Incremento de los recursos » Concienciación

TABLA 3: USO DEL DAFO PARA EL ESTUDIO DE ORIENTACIÓN ESTRATÉGICA.

Using SWOT Results as Framework for Strategy Options

	OPPORTUNITIES	THREATS
STRENGTHS	Maxi-maxi strategy ATTACK	Maxi-mini strategy DEFENCE
WEAKNESSES	Mini-maxi strategy CLEAN SHIP	Mini-mini strategy CRISIS

- S-O* To what extend can this strength help to use the opportunity better?
- S-T* To what extend can we use this strength to fight this threat?
- W-O* To what extend does this weakness hinder making use of this opportunity?
- W-T* To what extend does this weakness make this threat more threatening?

Fuente: Strategic Options for Regional Products as a Tool for Regional Development Renata JANUSZEWSKA et al., Ghent University. Bulletin UASVM Horticulture, 66(2)/2009 Print ISSN 1843-5254; Electronic ISSN 1843-5394

TABLA 4: ORIENTACIÓN ESTRATÉGICA ECONOMÍA CIRCULAR EN ALIMENTACIÓN PARA EMPRESAS

ATAQUE	<p>Un sector primario con un gran potencial y una fuerte industria agroalimentaria hace que sea muy fácil sacar partido de las tendencias de los consumidores a la alimentación natural y de calidad.</p> <p>Los productos agroalimentarios de la Región de Murcia son conocidos en todo el mundo por sus altos niveles de calidad y seguridad, con una fuerte posición en exportación. Es fácil adaptarse a los nuevos modelos de negocio basados en la economía verde y circular</p>
DEFENSA	<p>Que los productos agroalimentarios de la Región de Murcia sean conocidos en todo el mundo por sus altos niveles de calidad y seguridad, con una fuerte posición de exportación hace que se pueda con relativa facilidad hacer frente a la fuerte competencia agroindustrial y a la tendencia de consumo de productos de bajos precios y los costes elevados de la energía.</p> <p>Un sector primario con un gran potencial y una fuerte industria agroalimentaria hace que la amenaza que significa el aumento de las exigencias burocráticas a todos los niveles e instancias administrativas nacionales y europeas, caracterizadas a veces por las trabas, la descoordinación, la poca flexibilidad, la lentitud y las restricciones normativas y económicas, se pueda superar con éxito.</p>
MEJORA	<p>Recursos humanos con déficits en ecodiseño, bioeconomía, valorización, reciclaje, etc., hace muy difícil aprovechar las buenas perspectivas de la industria agroalimentaria</p> <p>Un mercado de trabajo débil, con altas tasas de desempleo, una oferta y demanda poco cualificada, alta temporalidad, elevada dependencia del sector primario, desigualdad de oportunidades etc., hace casi imposible la adaptación a internet y las nuevas tecnologías que han creado un nuevo mapa de relaciones virtuales. Esta es una oportunidad para territorios rurales y periféricos como la Región de Murcia.</p>
CRISIS	<p>La falta y escasez de agua que afecta gravemente a la actividad agrícola y a la industrial hace aún mayor la amenaza de los altos costes y dependencia del agua y de sus tratamientos.</p> <p>Un mercado de trabajo débil, con altas tasas de desempleo, una oferta y demanda poco cualificada, alta temporalidad, elevada dependencia del sector primario, desigualdad de oportunidades etc., empeora aún más con el aumento de las exigencias y trámites burocráticos en todas las instancias administrativas locales, nacionales y europeas con trabas, descoordinación, poca flexibilidad, lentitud y restricciones normativas y económicas.</p>

TABLA 4: ORIENTACIÓN ESTRATÉGICA ECONOMÍA CIRCULAR EN ALIMENTACIÓN PARA EMPRESAS

ATAQUE	<p>Los importantes Centros de Investigación, Tecnológicos y Universidades implantados en la Región de Murcia con grupos de investigación de excelencia y de transferencia de tecnología con gran tradición en los sectores relacionados con la alimentación hace que sea relativamente fácil atraer talento investigador de otras regiones y/o países por medio de programas de ayuda concretos.</p> <p>La gran variedad de productos agroalimentarios en la Región de Murcia favorece el desarrollo de nuevas líneas de investigación para adaptarse a la Estrategia en Economía Circular tanto a nivel Regional como Nacional y Europeo.</p>
DEFENSA	<p>Los importantes Centros de Investigación, Tecnológicos y Universidades implantados en la Región de Murcia podrían ser el catalizador que hiciera frente al bajo nivel de inversiones privadas en I+D en las industrias alimentarias</p> <p>El conocimiento, experiencia, capital humano y capacidad tecnológica en áreas de innovación relacionadas con la bioeconomía deberían poder romper el reconocimiento insuficiente de la investigación en general y de la figura del investigador en particular por parte del tejido empresarial.</p>
MEJORA	<p>La falta de iniciativas conjuntas entre el sistema de I+D+i y los sectores asociados a la economía circular en agroalimentación, en particular, en relación con el conocimiento de las necesidades reales de dichos sectores hace que sea difícil involucrar a entidades y empresas de la Región de Murcia en proyectos Europeos.</p> <p>La falta de orientación “industrial” de los investigadores (confidencialidad versus publicaciones, grandes proyectos que no dan respuesta a las demandas de las empresas, etc.) debe mejorar para aprovechar la oportunidad que supone la concienciación de investigadores y tecnólogos sobre la necesidad de dar respuesta a la demanda de innovación en los mercados.</p>
CRISIS	<p>Los recursos limitados del gobierno regional para desarrollar una política ambiciosa de economía circular junto con el bajo nivel de inversiones privadas en I+D lleva a una situación difícil de mejorar.</p> <p>La escasa conexión entre la producción científica y el mercado con falta de patentes y aplicaciones reales de la investigación en alimentación hace muy complicado mejorar el reconocimiento de la investigación en general y del investigador en particular por parte del tejido empresarial.</p>

Se presentaron dos propuestas DAFO con 10 D, 10 A, 10 F y 10 O para empresas y para investigadores. Sobre estas propuestas DAFO el Grupo de Trabajo seleccionó las prioridades reflejadas en las tablas 1 y 2.

A partir de este punto el grupo de trabajo DAFO realizó el estudio de Orientación y Prioridades Estratégicas donde se siguió la metodología de la Universidad de Gante.

Con los resultados obtenidos para el DAFO se construyó la matriz de Orientación Estratégica para ambos casos (empresas e investigadores).

En esta matriz se enfrentan las Fortalezas y las Debilidades con las Oportunidades y Amenazas. Se valoraron a los cruces de Oportunidades y Amenazas de acuerdo con la capacidad que tienen para hacer frente a las Fortalezas y Debilidades, presentándose para los más altos valores las siguientes situaciones:

- Altos valores Fortalezas / Oportunidades: Ataque. Las oportunidades son muy buenas
- Altos valores Fortalezas / Amenazas: Defensa. Peligro inminente, pero tenemos el poder de hacerles frente.
- Altos valores Debilidades / Oportunidades: Mejora para aprovechar oportunidades. Hay que eliminar o minimizar debilidades para poner en valor las oportunidades.
- Altos valores Debilidades / Amenazas: Crisis total. Las amenazas son muy serias y no tenemos medios para hacerles frente.

Se han obtenido las conclusiones recogidas en las tablas 4 y 5.

VIGILANCIA TECNOLÓGICA ECONOMÍA CIRCULAR: INGREDIENTES NATURALES

Debido a la demanda de los consumidores por los productos “naturales” y de acuerdo con las líneas de los proyectos presentados en la Modalidad 1, hemos llevado a cabo actuaciones de VT sobre Ingredientes Naturales enmarcados dentro del ciclo de la economía circular. La tendencia natural es una de las de mayor crecimiento en el mundo de la alimentación y bebidas. Las percepciones de los consumidores se centran en tres puntos:

- » El origen, la forma en que se ha producido el alimento
- » La tecnología e ingredientes para producirlo
- » Las propiedades y características del producto final

Estas expectativas de los consumidores y la necesidad de definir y medir “la naturalidad de los alimentos” son grandes desafíos para la sociedad y la industria alimentaria. Una vez identificadas las necesidades se definieron y planificaron las fuentes internas y externas sobre las que se iba a actuar, así

como los términos de búsquedas predeterminados que se usarían para consultar en las diferentes BD. Como resultado de esta actuación se ha elaborado un informe de VT, a través del cual podemos detectar por medio de publicaciones científicas, patentes, proyectos, etc., la relevancia del tema en el sector alimentario, así como la tendencia hacia lo natural y funcional dentro del ciclo de la economía circular y la valorización de subproductos.

VIGILANCIA TECNOLÓGICA LEGISLACIÓN ALIMENTARIA

Debido a la importancia que tiene para el sector alimentario el conocimiento de la legislación que le aplica y continuando con la línea de actuación que comenzamos en 2018 gracias a este Programa de ayudas, hemos creído de interés realizar nuevamente un seguimiento y recopilación de todas las leyes publicadas en 2019 tanto a nivel europeo como nacional, organizado por temática y tipo de publicación.

Una vez recopilada esta información se ha realizado un estudio comparativo de los años 18 y 19 en el que se refleja el nivel de intensidad de los temas más regulados tanto a nivel nacional como europeo. En 2019 se han publicado 67 referencias legislativas, de las cuales solo dos se corresponden con legislación nacional, siendo los nuevos alimentos y los plaguicidas los temas sobre los que más referencias se han publicado ■

Estos informes de VT pueden consultarse en la web el CTC:

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

Este Proyecto/Programa está financiado hasta el 80% 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.

Para cualquier información adicional relativa a este Proyecto/Programa puede dirigirse a:

Asociación Empresarial de Investigación
Centro Tecnológico Nacional de la Conserva
Calle Concordia s/n 30500 Molina de Segura (Murcia)
Tel: 968389011 / ctnc@ctnc.es



INFRAESTRUCTURA: El CTC implanta nuevas líneas de obtención de compuestos bioactivos deshidratados a partir de subproductos agroalimentarios.

Dentro del programa de apoyo a los centros tecnológicos para la adquisición de equipamiento científico-tecnológico para la especialización inteligente (CTIT), del Instituto de Fomento de la Región de Murcia, el CTC ha adquirido el equipamiento necesario para la investigación sobre la obtención de extractos naturales deshidratados en 2019.

El objetivo principal del proyecto ha sido la dotación de infraestructuras a la planta piloto del CTC para continuar con el desarrollo de las líneas estratégicas de revalorización de subproductos agroalimentarios y la obtención de alimentos funcionales deshidratados, recogidas en las líneas de actuación de investigación industrial del CTC para los próximos años. Con la adquisición de las nuevas infraestructuras, el CTC ha dotado al sector de la industria agroalimentaria de tecnologías de extracción disponibles que se acercan a un proceso medioambiental y económicamente sostenible, para obtener extractos deshidratados a partir de los subproductos generados por este sector, con alto valor añadido y de aplicación en el desarrollo de alimentos saludables. La adquisición de un atomizador, liofilizador y una planta de microfiltración y ultrafiltración, han permitido la puesta en marcha a escala semi-industrial de los siguientes procesos de purificación y extracción de compuestos bioactivos, para dar soluciones a los subproductos del sector agroalimentario:

- Obtención de extractos vegetales deshidratados, con una fase inicial de concentración y purificación mediante micro y ultrafiltración.
- Obtención mediante atomización de compuestos funcionales que por su composición son susceptibles de ser atomizados y son resistentes al calor.
- Obtención mediante liofilización de compuestos funcionales que por su composición no son susceptibles de ser pulverizados o son termolábiles, con lo cual no se puede aplicar calor para para su deshidratación.

A continuación, se describe brevemente el estado actual de los procesos implantados en la planta piloto del CTC.

ATOMIZACIÓN

La atomización es un proceso que se utiliza bien para conservar los alimentos o bien como método rápido de secado de extractos vegetales. El objetivo principal es secar (mediante la utilización de aire caliente) los productos lo más rápidamente posible y utilizando bajas temperaturas. El secado por atomización es un proceso industrial de alta complejidad en el que se producen fenómenos de atomización de chorros, fenómenos de transporte de materia y energía entre las gotas y el aire, interacciones entre las gotas y la pared del atomizador, etc.

Para cada tipo de producto es necesario determinar y optimizar, de manera independiente, los parámetros de proceso. Con la implantación de un proceso de atomización a escala piloto en el CTC se podrán desarrollar proyectos en los que se obtendrán correlaciones que relacionan las propiedades de las suspensiones (contenido en sólidos, temperatura y presencia de aditivos) con las propiedades finales del polvo atomizado obtenido (morfología, microestructura, densidad, resistencia mecánica y fluidez).

Cada proceso industrial y uso posterior del polvo atomizado obtenido requiere de unas propiedades determinadas, que sean óptimas para la aplicación en cuestión. Por ejemplo, en industria de compuestos funcionales se desea producir gránulos huecos y porosos que presenten biodisponibilidad al ser consumidos. Dentro de las variables que influyen en el proceso se puede distinguir entre aquellas propias de la suspensión: densidad de la suspensión, contenido en sólidos, viscosidad, tensión superficial, temperatura de la suspensión, estado de defloculación y distribución de tamaños de partícula de las materias primas; y las del equipo de secado: temperatura, caudal y humedad relativa del aire de secado, presión de inyección y el diámetro de salida del inyector.

Debido al elevado número de variables que influyen en la cinética de secado y en las propiedades del producto final se pueden obtener materiales granulados de características muy diferentes en función de las condiciones experimentales bajo las cuales se lleve a cabo el proceso de secado.

Es por esto que resulta de gran interés disponer de un equipo a escala piloto en el CTC para poder controlar, cuantificar y modelar la influencia que ejerce cada variable en la cinética de secado y en las propiedades finales del gránulo, y así producir materiales de características óptimas para cada aplicación en cuestión.

LIOFILIZACIÓN.

La liofilización es, de otro lado, una forma de secar relativamente novedosa, que tiene como aplicación más conocida la producción de café soluble. Para otros productos vegetales el uso de esta opción de secado ha estado limitado por la elevada inversión que se requiere para adquirir los equipos y por los costes de producción comparativamente superiores respecto de los de otras formas de deshidratación, destinándose sobre todo aquellos productos que, por sus características, composición o sensibilidad al calor, o por su alto valor añadido no hacen posible la aplicación de otras tecnologías de deshidratación convencionales o más económicas.

La liofilización es un segmento muy especializado de la industria. Se utiliza intensivamente en farmacia, en alimentos deshidratados, en producción de catalizadores y en nuevos materiales. Se dice que en América este proceso fue utilizado por los incas que, en las elevadas cumbres de los Andes, disponían de una planta natural de liofilización, pues allí la presión atmosférica es baja y el frío en la noche congelaba sus alimentos que, expuestos al suave calor del día siguiente, perdían humedad por sublimación, obtenían así alimentos de larga durabilidad.

La industria farmacéutica utilizó por primera vez el proceso de liofilización en 1909, Schackell llevó a cabo la preservación de sustancias biológicas mediante este método. La liofilización del plasma de la sangre fue preparada exitosamente en 1933 por Earl W. Flosdorf, y estuvo en producción comercial en 1940. Las investigaciones para la liofilización de alimentos se iniciaron antes de la Segunda Guerra Mundial; sin embargo, esta técnica sólo se aplicó a productos

comerciales a principios de los sesenta. La tecnología de liofilización en productos comestibles se usa principalmente en café soluble liofilizado; hay plantas para otros productos como sopas deshidratadas, hongos, carne, aves, pescados, frutas y vegetales.

La liofilización es el secado bajo condiciones particulares, que comienza con la congelación a baja temperatura seguida de una evaporación al vacío eliminando por sublimación casi todo el contenido de agua. El producto obtenido por liofilización es un polvo o una sustancia dura y porosa, muy higroscópica, que necesita ser conservada en envases herméticamente sellados. Cuando se le restituye la cantidad de agua evaporada, el producto reproduce su aspecto y sus propiedades originales. Puesto que la congelación es un paso previo a la liofilización, determinante además de las propiedades del producto seco y de varias características importantes de este proceso especial de secado. La cristalización del hielo es un aspecto de mayor importancia en la congelación, la formación de hielo durante la cristalización se puede describir en tres etapas: Nucleación o paso inicial de formación de cristales semilla, propagación o etapa de crecimiento de cristales y maduración o recristalización.

El CTC dispone de un túnel de nitrógeno líquido que asegura una congelación rápida, homogénea y que mantiene las propiedades del producto para la liofilización óptima del mismo.

Esta tecnología se está aplicando en la obtención de compuestos bioactivos con el fin de reducir las pérdidas de los compuestos responsables del sabor y el aroma en los alimentos, así como la desnaturalización de compuestos bioactivos sensibles al calor, los cuales se pierden durante los procesos convencionales de secado.

EXTRACCIÓN Y PURIFICACIÓN MEDIANTE MEMBRANAS

El creciente interés por la utilización de fitoquímicos como materia prima en cosmética, preparaciones farmacéuti-

cas, nutracéuticas y alimentos funcionales, ha promovido la investigación de varias metodologías para la extracción y purificación de compuestos bioactivos de subproductos agroalimentarios. Estas metodologías incluyen extracción con disolvente, extracción por ultrasonido (Jia, 2010), extracción enzimática (Li, 2006), extracción por fluidos supercríticos (Giannuzzo, 2003), extracción basada en resina (Zagklis, 2015) y extracción alcalina (Bocco, 1998). Estos métodos de extracción tienen algunos inconvenientes, como es la degradación del compuesto objeto de extracción, debido a altas temperaturas y largos tiempos de extracción, además de los riesgos relacionados con la salud.

En comparación con los métodos convencionales, las tecnologías basadas en membranas ofrecen varias ventajas en términos de alta eficiencia de separación, bajos requerimientos de energía, condiciones de operación suaves, sin aditivos, ausencia de transición de fase, equipo simple y escalado fácil (Li y Chase, 2010).

El potencial de las operaciones de extracción con membrana en diferentes áreas de la producción agroalimentaria son bien conocidas. Las nuevas perspectivas resultan de la combinación de diferentes operaciones de extracción con membrana y las tecnologías de separación convencionales (adsorción, centrifugación, evaporación). El desarrollo de procesos híbridos, dentro de la lógica del proceso, ofrece nuevas y muchas más oportunidades en términos de competitividad, mejora de la calidad, novedad del proceso o producto y respeto del medio ambiente (Casanoa, 2003). La planta piloto del CTC dispone de equipos de separación por centrifugación (decanter, clarificadora y centrifuga), así como equipos de concentración a vacío que permiten trabajar a bajas temperaturas, lo que permite el desarrollo de procesos combinados con las tecnologías de extracción con membranas.

La tecnología de membranas ha sido objeto de un gran interés en los últimos años, gracias sobre todo a la industria química.

Ésta dedica el 80% de su consumo energético a procesos de separación y concentración de sustancias, lo cual ocasiona una gran demanda de técnicas avanzadas en separación, que sean limpias, respeten el medio ambiente y tengan gran ahorro energético. Una membrana se puede considerar una barrera o película selectiva entre dos medios fluidos, que permite la transferencia de determinados componentes de un medio al otro a través de ella y evita o restringe el paso de otros componentes. El transporte de componentes a través de la membrana se realiza siempre aplicando una fuerza impulsora, en nuestro caso esta fuerza impulsora se consigue con gradientes de presión.

Actualmente, son muchos los problemas de separación que se pueden solucionar con las membranas comercializadas en el mercado, como la concentración y purificación de disoluciones macromoleculares, la separación de electrólitos y no electrólitos de bajo peso molecular de soluciones acuosas, el fraccionamiento de la mezcla de gases, la separación selectiva de iones metálicos pesados y la difusión controlada de componentes activos en el campo de la biomedicina y la biología. La aplicación de la tecnología de membranas como proceso ha ido evolucionando a medida que se han desarrollado mejoras en las propiedades físicas y químicas de las membranas, mejoras en las aplicaciones y en la ingeniería de procesos. Por tanto, las membranas han resultado mejores técnica y económicamente que otras tecnologías tradicionales.

Existen, por tanto, tecnologías modernas y procesos bastante fiables industrialmente de microfiltración (MF), ultrafiltración (UF), nanofiltración (NF) y ósmosis inversa (OI). Las principales aplicaciones de las membranas en procesos de separación se encuentran en el sector químico, en el tratamiento de aguas residuales o en la producción de agua potable o agua de uso industrial. Desde 1970 las membranas de ósmosis inversa han sido utilizadas para desalinización de agua de mar para conseguir agua dulce y para purificación de agua.

La nanofiltración se describió inicialmente en los años 1980 como una variante de la ósmosis inversa y se ha convertido en la actualidad en una técnica aparte. La nanofiltración es una alternativa, en la que se consume menos energía, hay menos ensuciamiento de membrana y se ajustan niveles de componentes como ácidos y sales, además de que permite preservar vitaminas y compuestos volátiles. Algunos autores utilizan una membrana de ósmosis inversa seguida de otra de nanofiltración para concentrar el mosto, antes de estas dos filtraciones se realizaría una microfiltración para clarificar el mosto. En este sentido en la planta piloto del CTC existe un equipo de filtración tangencial con un nivel de filtración de 20 nm.

Otras membranas con aplicación en la industria alimentaria son las de microfiltración y ultrafiltración, ya que pueden trabajar a altas temperaturas y garantizan una desinfección y esterilización perfectas de los sistemas en que se manipulan alimentos, a la vez que se mantienen sus cualidades organolépticas.

En todo el proceso de membrana, existen tres corrientes:

- » Alimentación: Disolución que se quiere tratar.
- » Permeado: Corriente que es capaz de pasar a través de la membrana. Está constituido por el solvente y algunos solutos. Es rico en sustancias con tendencia a atravesar la membrana.
- » Retenido o concentrado: Corriente que no ha pasado a través de la membrana. Ha perdido parte de los componentes de la disolución de alimentación y, por tanto, aumenta la concentración de sustancias que no pueden atravesar la membrana.

Tal como se ha indicado anteriormente, el desarrollo de cualquiera de los procesos a nivel de planta piloto, necesitan de unas operaciones previas para el tratamiento de los subproductos agroalimentarios para la extracción de los compuestos bioactivos de manera óptima. Tales operaciones previas son: congelación, concentración, disminución de temperatura durante el proceso de extracción,.... Las infraestructuras y equipamientos disponibles en la actualidad en el centro tecnológico, hacen posible el desarrollo y optimización de procesos de obtención de compuestos de interés de los subproductos agroalimentarios. Los equipos que se han adquirido durante 2019 tienen unas características técnicas y operacionales que permiten su acople a los distintos equipos ya existentes en la planta piloto para la obtención de compuestos bioactivos deshidratados.

A continuación, se detallan las infraestructuras existentes en la planta piloto del CTC que serán utilizadas junto con los nuevos equipos instalados:

- » Sistemas de separación y clarificación. Dotada de un decanter, clarificadora-centrífuga y una planta de ultrafiltración tangencial.
- » Equipos para el acondicionamiento de los subproductos, previo al proceso de extracción de compuestos bioactivos: Dotada de una sala Blanca, lavadora, centrífuga, cortadora de vegetales, micronizador, molino coloidal, refinadora y picadora.
- » Túnel de ultracongelación con nitrógeno líquido
- » Concentrador a vacío
- » Ultrasonidos

Uso potencial de las nuevas tecnologías de extracción implantadas en el CTC para el desarrollo de proyectos de I+D con empresas y otros organismos de investigación.

La industria agroalimentaria es actualmente uno de principales motores de desarrollo económico en el mundo. El procesamiento de estos productos genera una cantidad ingente de subproductos que en la mayoría de los casos no tienen ninguna aplicación en la producción de nuevos alimentos o productos, y que se desechan y suponen un problema medioambiental. Estos subproductos están infravalorados e infrautilizados. Aunque existen algunos usos menores como es la producción



de biomasa y de piensos para alimentación animal, estas estrategias no garantizan una eficiente utilización de este material que puede ofrecer interesantes posibilidades para la industria agroalimentaria y la reducción de esta problemática medioambiental.

Así, el desarrollo de procesos para la revalorización de subproductos agroalimentarios pretende hacer frente a esta necesidad pues se plantea, como objetivo principal, evaluar la posibilidad de utilizar subproductos generados en grandes cantidades por la industria agroalimentaria, como fuentes baratas de compuestos bioactivos para su incorporación a la fabricación de nuevos productos funcionales dentro de la industria alimentaria y nutracéutica. De forma inherente, es necesario el crear sinergias de colaboración con otros organismos de investigación públicos y privados para profundizar en el estudio de la obtención de compuestos bioactivos a partir de estos subproductos, adecuar la metodología desarrollada a escala de laboratorio por otros organismos de investigación (público privados) para su implementación a escala industrial, así como, evaluar la posible utilización de los compuestos extraídos a partir de los subproductos agroalimentarios para su posterior uso como ingredientes (antioxidantes, antiobesidad, etc.) enfocados, a la industria alimentaria y/o cosmética según los intereses comerciales de las empresas.

Para llegar a alcanzar estos objetivos tan ambiciosos, y por tanto, lograr alcanzar un avance tecnológico tan significativo en el sector, el CTC ha creado durante su larga trayectoria en i+D un destacado consorcio científico-tecnológico con los distintos organismos de investigación (públicos y privados) con amplia experiencia en el desarrollo de ingredientes y alimentos funcionales basados en la extracción de compuestos bioactivos y biodisponibles junto con empresas nacionales e internacionales del sector agroalimentario.

La existencia de estos consorcios de investigación, disponen en sus respectivos ámbitos, de los conocimientos, la experiencia y las tecnologías necesarias para afrontar con éxito proyectos

de desarrollo de procesos de revalorización de subproductos, aunque solo podrán conseguirse los objetivos gracias al efecto exponencial derivado de las sinergias, generadas por la integración de todos ellos en un solo equipo. En consecuencia, entendemos que gracias a la implantación de estas tecnologías en la planta piloto del CTC se estimulará la cooperación estable en actividades de I+D entre empresas y organismos de investigación, en particular desde el punto de vista del desarrollo de tecnologías en un área tecnológica de futuro y con una importante proyección económica y comercial a nivel internacional, suponiendo asimismo un importante avance tecnológico e industrial relevante para el sector agroalimentario. Además, al tratarse de tecnologías pioneras en el tratamiento de este tipo de subproductos mediante tecnologías de extracción limpias, abrirá una cuota de mercado que permitirá a las empresas que se favorezcan de estas nuevas tecnologías y fuente de conocimiento científico, aumentar su competitividad frente a empresas extranjeras (movilización de inversión privada, generación de empleo, mejora de la balanza tecnológica del país, etc.) ■

Bibliografía.

- » Dimitris P.Zagklis, Christakis A.Paraskeva. 2015. Purification of grape marc phenolic compounds through solvent extraction, membrane filtration and resin adsorption/desorption. Separation and Purification Technology. Volume 156, Part 2, 17 December 2015, Pages 328-335
- » BB Li, B Smith, MM Hossain. 2006. Extraction of phenolics from citrus peels: II. Enzyme-assisted extraction method. Extraction of phenolics from citrus peels: II. Enzyme-assisted extraction method
- » J Jia, H Ma, W Zhao, Z Wang, W Tian, L Luo, R He. 2010. The use of ultrasound for enzymatic preparation of ACE-inhibitory peptides from wheat germ protein. Food Chemistry. Volume 119, Issue 1, 1 March 2010, Pages 336-342
- » Amelia N. Giannuzzo, Héctor J. Boggetti, Mónica A. Nazareno, Horacio T. Mishima. 2003. Supercritical fluid extraction of naringin from the peel of Citrus paradisi. <https://doi.org/10.1002/pca.706>
- » Alessandra Bocco, Marie-Elisabeth Cuvelier*, Hubert Richard, and Claudette Berset. 1998. Antioxidant Activity and Phenolic Composition of Citrus Peel and Seed Extracts. J. Agric. Food Chem. 1998, 46, 6, 2123-2129.
- » A. Cassanoa, E. Driolia, G. Galavernab, R. Marchellib, G. Di Silvestroc, P. Cagnasso. 2003. Clarification and concentration of citrus and carrot juices by integrated membrane processes. Journal of Food Engineering. Volume 57, Issue 2, April 2003, Pages 153-163.

ÁREA DE TECNOLOGÍA
CTC, 2019



Miguel Ayuso
García, Sofía
Martínez, Ana
Belén Morales
Moreno, Virtudes
Navarro Bañón,
Ainoa Candela
Gil, Marta Muñoz
Martí.

AGROMAT: Gestión integrada y sostenible de subproductos orgánicos de la industria agroalimentaria para el desarrollo de materiales para el sector de mobiliario. Proyecto financiado por la Comunidad Autónoma de Murcia

La Región de Murcia cuenta con una importante industria en el sector de transformados vegetales con un gran volumen de producción a nivel nacional. Este volumen conlleva la generación de grandes cantidades de residuos fruto del procesamiento de los alimentos, que además de suponer una pérdida de competitividad, carecen de valor económico y su eliminación es un coste que repercute en el incremento del precio final de los productos. La cifra oscila anualmente entre 500.000 y 750.000 toneladas, por lo que un problema que preocupa cada vez más a las empresas del sector agroalimentario y a las diferentes Administraciones es cómo gestionar las grandes cantidades de residuos que se generan en las actividades agroindustriales.

Los residuos orgánicos de la industria de transformados vegetales son mayoritariamente restos de materias primas procesadas que se corresponden con las partes de las frutas u hortalizas que no tienen interés comercial. Actualmente, y en el mejor de los casos, la gestión de estos residuos se realiza, en la mayoría de las empresas, mediante la cesión de los desechos a los ganaderos para que estos lo

utilicen, sin ningún tratamiento previo, para alimentación animal. Sin embargo, esto conlleva efectos negativos como la contaminación de suelos y aguas o una pérdida de aprovechamiento de dichos materiales para la extracción de nuevos componentes que poseen características y valores potencialmente útiles.

El proyecto ECONOMIA CIRCULAR AGROMAT tiene por objetivo investigar la potencialidad de extractos de subproductos agroalimentarios para su aplicación en la fabricación de materiales destinados al sector de hábitat, de tal manera que se pueda llevar a cabo la valorización de residuos y subproductos orgánicos de la industria de transformados vegetales. Muchos de estos residuos son ricos en compuestos o constituyentes que tienen una excelente cabida en los procesos de elaboración de materiales del sector mobiliario, tales como fibras, pigmentos, material lignocelulósico, etc. Por lo tanto, es fruto de la colaboración entre dos sectores industriales estratégicos de la Región de Murcia, como son el agroalimentario y el mobiliario.

Además, el proyecto busca la aplicación de los principios de Economía Circular y Simbiosis Industrial con el objetivo de fomentar la competitividad del tejido empresarial de la Región a la par que combate ciertos problemas medioambientales, como la gestión de los residuos y la producción de nuevos materiales más sostenibles y con alto valor añadido.



Por todo ello, el Centro Tecnológico de la Conserva y Alimentación (CTNC) y el Centro Tecnológico del Mueble y la Madera (CETEM) se han unido para llevar a cabo esta iniciativa colaborativa con financiación de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, en la convocatoria "Programa De Ayudas Dirigidas A Centros Tecnológicos De La Región De Murcia Destinadas A La Realización De Actividades I+D De Carácter No Económico. Modalidad 1 - Economía Circular", del Instituto de Fomento de la Región de Murcia, cofinanciadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional".

NOVEDADES EN LA APLICACIÓN DE SUB-PRODUCTOS. ECONOMÍA CIRCULAR

Actualmente la política socioeconómica que prima en Europa y en España es la aplicación de la Economía Circular, eliminando el concepto de Economía Lineal de producir, consumir y tirar para hacer sostenible nuestro sistema productivo. Por todo ello, una de las exigencias a las que se ven sometidas hoy en día las industrias es la relacionada con el aprovechamiento de los recursos, la disminución de los residuos y la eficiencia medioambiental. Además, el modelo circular impulsa el crecimiento económico, la creación de empleo y la reducción de los impactos ambientales, mediante el desarrollo de una actividad sostenible que propicie un mejor aprovechamiento de las materias primas y minimice la generación de residuos de una forma rentable.

Piñatex® y Orange Fiber son casos de éxito de nuevas empresas dedicadas a dar valor a los residuos o subproductos orgánicos. Se trata de dos conceptos orientados al sector de la moda y sus accesorios que han sabido aprovechar, como fuente de materia prima, aquellos desechos del sector agroalimentario que son un problema para las empresas que los generan. Si ellos lo han logrado, ¿por qué no pueden llegar a otros sectores industriales?

CTC y CETEM, llevan años trabajando en proyectos para promover en las empresas del sector un modelo de economía circular, con el que las empresas desa-

rollen nuevas estrategias de reciclado y reutilización además de desarrollar nuevos materiales de alto valor añadido.

La novedad fundamental al ejecutar el presente proyecto será la obtención de materias primas para el sector del hábitat a partir de subproductos agroindustriales, fortaleciendo de esta manera la Economía Circular en la Región de Murcia.

OPORTUNIDADES EN EL SECTOR HÁBITAT

En el proceso de fabricación de productos de mobiliario interviene una amplia variedad de materiales entre los que se encuentran los tableros derivados de madera y espumas flexibles de poliuretano. Se trata de materiales que en los últimos años han sido objeto de numerosos estudios científico-técnicos para lograr una producción sostenible, utilizando materias primas de origen renovable.

Los tableros derivados de madera son materiales compuestos (composites) que se obtienen mediante el empleo de fibras o partículas de madera que se aglomeran mediante el empleo de resinas adhesivas o aglomerantes, normalmente basadas en urea formaldehído, que tiene unas consecuencias sanitarias relevantes. De hecho, las administraciones están promoviendo la disminución y eliminación de estos adhesivos y se deben buscar fuentes alternativas, sin olvidar que es posible aprovechar resinas naturales contenidas en los propios subproductos, a partir de la lignina. En el contexto del proyecto ECONOMIA CIRCULAR-AGROMAT, se valora el uso de otras fibras naturales para el desarrollo de nuevos materiales compuestos, teniendo en cuenta que en este campo se han detectado diversas patentes cuyo objeto es el empleo de fibras de origen agroindustrial de diversa naturaleza tales como lino, cáñamo, kenaf, sisal, yute, coco, etc. en la fabricación de materiales compuestos derivados de madera.

Las espumas flexibles de poliuretano (FPUF) se obtienen de la reacción química entre un diisocianato y un polioliol, normalmente tipo poliéter, en pre-

sencia de agua, catalizadores y otros aditivos. A nivel industrial, las materias primas empleadas para la fabricación de espumas flexibles de poliuretano proceden principalmente del petróleo³. Actualmente, se encuentran disponibles en el mercado biopolíoles con potencial aplicación en la obtención de espumas flexibles de poliuretano cuya incorporación al proceso de producción permite reducir el consumo parcial de materias primas de origen fósil y, por tanto, favorece el desarrollo de materiales más sostenibles, pero bajo la demanda de la sostenibilidad también se han focalizado esfuerzos en identificar nuevas fuentes, preferiblemente de origen renovable, de las que se puedan obtener los reactivos para la síntesis de polímeros reemplazando, de este modo, total o parcialmente las materias primas derivadas del petróleo por aquellas otras derivadas de fuentes renovables. Además, bajo la herramienta de Sinergia Industrial, concretamente, la industria del poliuretano ha intentado la integración de fibras vegetales procedentes de residuos del sector agroindustrial tales como fibras de bagazo de caña de azúcar, cáscara de cacao, cáscara de arroz, fibras de bambú, etc.^{4,5,6,7}, de tal manera que se produzca más sin gastar más energía y/o recursos a través de la cooperación entre entidades que aprovechen los subproductos o residuos de otras empresas para abastecerse⁸.

Finalmente, cabe hacer mención a otra de las materias primas de uso habitual en el sector de mobiliario que son los productos para el tratamiento o acabado de madera que contienen en su formulación pigmentos (tintes y lacados). Los pigmentos que son empleados actualmente en las formulaciones son de origen sintético y su composición química, en ciertos casos, se basa en elementos químicos de considerable toxicidad como por ejemplo los pigmentos amarillos basados en Cadmio. La búsqueda de alternativas al uso de pigmentos sintéticos nocivos en diferentes actividades está llevando a muchos autores a evaluar la utilización de pigmentos de origen natural, como los que pueden extraerse de las pieles de ciertos vegetales como tomate, naranja o pimiento.

FIGURA 1.

1A.- CARACTERIZACIÓN DEL SUBPRODUCTO DE ALCACHOFA

CARACTERIZACIÓN DE RESTOS DE ALCACHOFA

COMPUESTOS DE INTERÉS

Determinación	Resultado	Unidad
Aminoácidos	267-1735 (782)	mg/100g
Cinarina	2.49-122 (65.8)	mg/Kg
Proteína	1.84-17.27 (5.84)	g/100g
Fibra Alimentaria	7.5-10.8 (8.87)	g/100g
Celulosa	15.5	%
Hemicelulosa	9.5	%
Lignina	1.3	%

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Determinación	Resultado	Unidad
pH	4.77-5.31 (5.09)	-
Conductividad eléctrica 20°C	4.30-6.88 (5.69)	ms/cm
Materia orgánica total	92.81-93.87 (93.33)	%
Materia orgánica oxidable	55.50-60.00 (57.25)	%
Humedad	83.70-87.40 (85.28)	%
Cenizas	6.13-7.19 (6.67)	%

COMPUESTOS CONTAMINANTES: METALES PESADOS, PLAGUICIDAD Y PRESENTES DE PATÓGENOS

Determinación	Resultado	Unidad
Cadmio	<0.1	mg/kg
Cromo	<20	mg/kg
Níquel	<10	mg/kg
Plomo	<0.1	mg/kg
Mercurio	<0.1	mg/kg
Arsénico	<0.5	mg/kg

Multiresiduos-plaguicidas
En general este subproducto no contiene restos de plaguicidas. Salvo alguna excepción como la presencia de 0.04 mg/Kg IMIDACLOPRID en una muestra.

Determinación	Resultado	Unidad
Salmonella	Ausencia	/25g
Listeria Monocytogenes	Ausencia	/25g
Streptococos Fecales	Caso >10000	ufc/g
E. Coli β-Glucuronidasa	<10	ufc/g
Clostridium Sulfito R.	<10	ufc/g

1B.- CARACTERIZACIÓN DEL SUBPRODUCTO DE LIMÓN

CARACTERIZACIÓN DE RESTOS DE LIMÓN

COMPUESTOS DE INTERÉS

Determinación	Resultado	Unidad
Vitamina C	169-885 (587)	mg/Kg
Hesperidina	1154-1604 (1373)	mg/Kg
Aminoácidos	513	mg/100g
Fibra Alimentaria	7.00-8.60 (7.67)	g/100g
Celulosa	7.5	%
Hemicelulosa	10.4	%
Lignina	17	%
Proteína	8.73	%

PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Determinación	Resultado	Unidad
pH	3.14-3.49 (3.31)	-
Conductividad eléctrica 20°C	2.06-2.72 (2.49)	ms/cm
Materia orgánica total	95.41-96.48 (96.21)	%
Materia orgánica oxidable	56.76-74.71 (62.72)	%
Humedad	85.30-89.10 (86.33)	%
Cenizas	3.52-4.59 (3.79)	%

COMPUESTOS CONTAMINANTES: METALES PESADOS, PLAGUICIDAD Y PRESENTES DE PATÓGENOS

Determinación	Resultado	Unidad
Cadmio	<0.1	mg/kg
Cromo	<20	mg/kg
Níquel	<10	mg/kg
Plomo	<0.1-0.64	mg/kg
Mercurio	<0.1	mg/kg
Arsénico	<0.5	mg/kg

Multiresiduos-plaguicidas
Se ha observado la presencia de plaguicidas CLORPIRIFOS, CLORPIRIFOS-METIL, PIRIMETANIL, HEXITIAZOX, PIRIPROXIFEN, PROPARGITA Y FENBUTESTAN. También se ha observado la presencia de IMAZALIL Y PROCLORAZ en concentraciones hasta 2.5 mg/Kg.

Determinación	Resultado	Unidad
Salmonella	Ausencia	/25g
Listeria Monocytogenes	Ausencia	/25g
Streptococos Fecales	casos >1500	ufc/g
E. Coli β-Glucuronidasa	<10 (caso presencia)	ufc/g
Clostridium Sulfito R.	<10	ufc/g

INTERÉS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SUBPRODUCTOS DEL SECTOR AGROALIMENTARIO

En la Región de Murcia los restos vegetales están considerados como subproductos según normativa (Ley 4/2009, de 14 de mayo, de protección ambiental integrada de la Región de Murcia) y en la actualidad, la alternativa de gestión más común es su uso para la alimentación animal, pero para la industria agroalimentaria la valorización de los subproductos vegetales es una línea prioritaria y estratégica por diferentes razones.

En primer lugar, porque supone una pérdida económica muy significativa habida cuenta del gran volumen de materia prima desechada con nulo o escaso valor económico (hasta el 65%). En segundo lugar, porque desde el punto de vista ambiental es el principal impacto negativo de esta industria después de la generación de aguas residuales debido a algunas desventajas que implica su actual gestión por el alto contenido de agua de estos residuos vegetales y de las frutas: alto coste en el transporte, fugas de líquidos contaminantes, fermentaciones incontroladas y riesgo de contaminación de acuíferos.

Es por ello, que a menudo se tratan dichos residuos con una desecación, antes de proporcionárselos al ganado, para así evitar posibles fermentaciones y fomentar un almacenamiento más fácil. Sin embargo, la alta demanda energética de la desecación reduce el uso de esta práctica entre las empresas de la Región de Murcia.

Por otro lado, una línea de tratamiento de estos residuos que en los últimos años está cobrando especial interés es la utilización de estos restos vegetales como fuente de compuestos de interés. En esta línea, cabe destacar que en los últimos años se han llevado a cabo diferentes estudios e investigaciones para la extracción y utilización de numerosos compuestos de interés de estos residuos vegetales, tales como: fibra^{9,10}, vitaminas¹¹, polifenoles^{12,13}, carotenoides¹⁴, glucosinolatos¹⁵, fitoestrogenos, ácidos

grasos vegetales¹⁶, compuestos organosulfurados¹⁷, azúcares, materias gelificantes (pectinas)¹⁹, aceites²⁰, aromas y sabores²¹. Además, muchos de estos compuestos han demostrado tener un elevado potencial para su valorización industrial como aditivos, conservantes, antimicrobianos, biofertilizantes, biopesticidas, etc.

En este contexto, el proyecto ECONOMIA CIRCULAR-AGROMAT ha llevado a cabo la caracterización completa de 10 subproductos característicos de la industria de transformación de frutas y hortalizas de la Región de Murcia: limón, tomate, alcachofa, naranja, brócoli, pimiento, zanahoria, granada, raspajo y cáscara de arroz. Se ha tenido en cuenta que uno de los factores que limitan en gran medida el empleo de subproductos de origen agroindustrial es la disponibilidad geográfica de dichos materiales y su temporalidad, pero con los 10 subproductos valorados hemos podido comprobar que las diferentes campañas se solapan garantizando el suministro todo el año.

En la **Figura 1** se muestra la caracterización de la alcachofa (**1a**) y el limón (**1b**) debido a su selección para el desarrollo del proyecto ECONOMIA CIRCULAR-AGROMAT.

En resumen, podemos destacar que los subproductos seleccionados y caracterizados contienen material lignocelulósico (celulosa, hemicelulosa y lignina) que puede ser aprovechado para el desarrollo de tableros, al poderse considerar un composite biopolimérico, y utilizados como material de carga en las espumas de poliuretano. Además, carecen de compuestos contaminantes que limiten su utilización para el desarrollo de materias primas para el sector hábitat, pero su alta humedad indica la necesidad de tratamientos de estabilización para un manejo posterior.

Los materiales lignocelulósicos están formados principalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina, pero también presentan otros compuestos fenólicos y minoritarios como: solubles en agua o solventes orgánicos, las proteínas y sales minerales, consideradas cenizas

después de la combustión²². En la bibliografía se indica que, de manera general, existe una parte mayoritaria que corresponde a la celulosa, entre un 40 y 50%, entre un 10 y 30% de lignina y de 20 a 30% de hemicelulosas y el contenido de cenizas varía de una manera sustancial: en el caso de la madera su contenido es inferior al 1%, mientras que en el caso de fibras naturales el contenido normalmente es superior.

En la caracterización desarrollada en el proyecto ECONOMIA CIRCULAR-AGROMAT se observa un menor contenido en celulosa, hemicelulosa y lignina en todos los subproductos analizados, pero dado que se conoce la complejidad estructural de la biomasa lignocelulósica, se marcó el objetivo de evaluar protocolos de extracción sostenible con pretratamientos que logren mejorar los procesos de fabricación de materiales posteriores, que más adelante se comentan. Además, se tuvo en cuenta la presencia de compuestos solubles en agua, como son los compuestos fenólicos, y el contenido de proteínas.

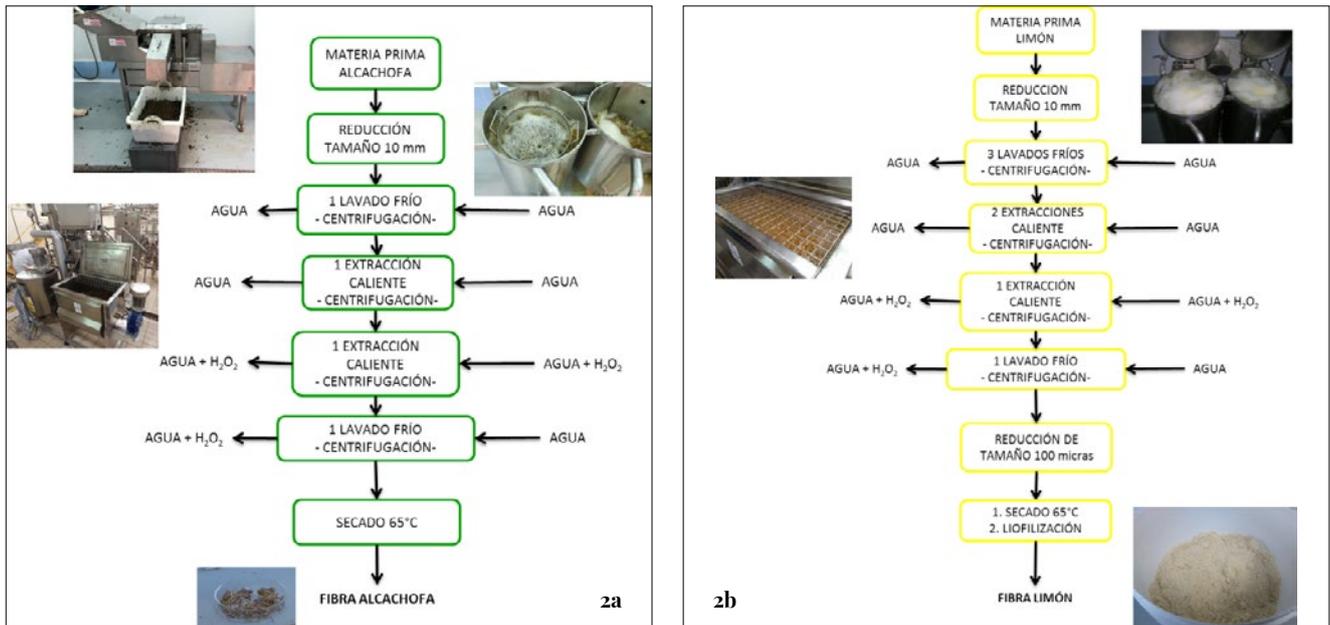
Por otro lado, los resultados obtenidos en el contenido de cenizas sí que están en línea con el comentario anterior, presentando un contenido entre el 3 y el 10%.

DESARROLLO DE PROTOCOLOS DE EXTRACCIÓN PARA OBTENCIÓN DE FIBRAS

Las fibras naturales a partir de subproductos tienen bajo coste, pero requieren de una adaptación para poder ser empleadas en la elaboración de nuevos materiales. Por ello, en el proyecto se ha trabajado para optimizar protocolos de extracción de fibras haciendo uso de técnicas de extracción sostenibles y evitando el uso de disolventes orgánicos.

Cuando se hace mención a la técnica de la extracción, se hace referencia a la separación de compuestos de interés que se desean valorizar de aquellos que no interesan dentro de una matriz, haciendo uso de un disolvente seleccionado y de un proceso de extracción adecuado.

Figura 2.- Protocolos de extracción para la obtención de fibras del subproducto de alcachofa (2a) y del subproducto de limón (2b)



Actualmente las técnicas de extracción más relevantes son:

- Extracción convencional con disolventes
- Extracción por arrastre con vapor
- Extracción mecánica
- Extracción asistida por microondas
- Extracción asistida por ultrasonidos
- Extracción mediante tratamiento enzimático
- Extracción con disolventes acelerada
- Extracción con fluidos supercríticos

Para el actual proyecto, se han seleccionado protocolos que han cumplido con las siguientes premisas: que sean ambientalmente sostenibles, que puedan manejarse fácilmente e instalarse en las propias empresas agroalimentarias que las quieran aplicar y que no utilicen disolventes orgánicos ni reactivos químicos que puedan generar efluentes contaminantes o productos no aprovechables por su toxicidad.

En este contexto se ha evaluado el pretratamiento necesario (tamaño de partícula, lavados previos, etc.), tratamientos térmicos de extracción a diferentes temperaturas y tiempo de proceso, tratamientos de estabilización, así como el tipo de secado necesario, dirigidos a la obtención de fibras de interés para la elaboración de nuevos tableros y nuevas espumas de poliuretano. En resumen, se han optimizado tres protocolos

de extracción de fibra a partir de los subproductos caracterizados de alcachofa, limón y raspajo, garantizando su estabilidad puesto que debido al alto contenido en humedad del material inicial son susceptibles de ser atacados por microorganismos. En la **Figura 2** se muestran los protocolos optimizados para el subproducto de alcachofa (**2a**) y el subproducto de limón (**2b**).

El pretratamiento mediante la adecuación del tamaño de las partículas ha resultado fundamental para el aumento del área superficial accesible, así como los lavados iniciales para retirar la materia orgánica más soluble. Se ha utilizado una cortadora Urschell para disponer de un tamaño inicial de 10 mm y se han optimizado los tiempos de lavado entre 30 y 60 minutos. Posteriormente, en la etapa propia de extracción, se ha logrado valorar que extracciones con agua como disolvente, así como tiempos de 30 minutos y temperaturas entre 60 y 80 °C son suficientes para disponer de un producto susceptible de recibir un tratamiento con peróxido de hidrógeno para eliminar la materia orgánica más fácilmente biodegradable y disponer de fibras estables frente al ataque de microorganismos.

En el caso del subproducto de limón, debido a la necesidad de un tamaño de partícula en polvo para su incorporación al desarrollo de espumas de poliuretano, se ha sometido a una reducción de tamaño en una cortadora de alta velocidad con cuchillos y posterior tamizado que permiten disponer de un producto de 100 micras de tamaño.

Finalmente, y dado que tras el proceso comentado se sigue disponiendo de fibras húmedas, ambos productos se sometieron a un proceso de secado, que consiste en una deshidra-

tación de las fibras, de tal forma que el contenido de humedad sea menor al 10% suficiente para limitar la actividad microbiológica. Con ello se garantiza la estabilidad de las fibras durante el almacenamiento. Para el secado se utilizaron estufas con aireación forzada y temperaturas de 65°C, debido a que se evita una pérdida de la composición química de las fibras, que puede ser de interés para su aplicación posterior.

DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES PARA EL SECTOR HABITAT

En las instalaciones de CETEM se están desarrollando de forma continua los labores de investigación y desarrollo de los subproductos agroindustriales en el sector del hábitat. Se establecen inicialmente tres líneas de actuación: En la línea de actuación dirigida al desarrollo de tableros aglomerados a partir de fibras de origen vegetal se ha trabajado con fibras procedentes del subproducto de cultivo de alcachofa, con raspajo o ramilletes procedentes del subproducto del cultivo de la vid; una segunda línea de actuación con el objetivo de integración de subproductos agroindustriales en forma pulverulenta a espumas flexibles de poliuretano, proveniente del procesado del limón, concretamente de la cáscara del cítrico y una última línea de trabajo centrada en la extracción de pigmentos de residuos de cítricos mediante técnicas biotecnológicas.

Cabe destacar que, hasta la fecha, la línea de actuación enfocada al desarrollo de tableros aglomerados es la que está aportando resultados más prometedores. Se ha trabajado de forma paralela con varios materiales de partida, teniendo como fibra de referencia la fibra de abeto, dado su conocido empleo y resultados satisfactorios. Se comenzó a trabajar con las fibras obtenidas del cultivo de la alcachofa.

En primer lugar, según el protocolo de actuación interno, se llevó a cabo un análisis de caracterización de la composición de las fibras a manejar mediante técnicas termogravimétricas. Cabe destacar que se empleó un adhesivo o resina para la elaboración de los table-

ros de partículas libre de formaldehído (HCHO), compuesto químico que se encuentra presente en la mayoría de adhesivos empleados tradicionalmente en la elaboración de tableros y que ha sido clasificada como sustancia carcinogénica por la Comisión Europea y para la que están estableciendo estrictas restricciones legislativas relacionadas con su emisión en productos obtenidos mediante su uso.

Las fibras de alcachofa se emplearon como materia prima para la obtención de muestras de tableros aglomerados (**Imagen 1**) a escala laboratorio. De forma previa, estas fibras fueron adaptadas mediante un proceso específico desarrollado por el CTC con el fin de eliminar toda la materia orgánica fácilmente oxidable para conseguir un material más estable.

Los resultados preliminares obtenidos con estas fibras fueron satisfactorios para tableros con espesor de 14 mm.

Las muestras de tablero, obtenidas a escala laboratorio, mostraron buena estructura y valores de densidad aparente comprendidas entre los **500 Kg/m³** y los **600 Kg/m³**.

La caracterización de las propiedades físico-mecánicas mostró que la cohesión interna de las muestras de tablero de fibras de alcachofa era aceptable, sin embargo, los tableros presentaban limitaciones relacionadas con la hinchazón por humedad, ya que al tratarse de un material con una estructura menos leñosa que las fibras de abeto, la cantidad de agua absorbida es considerable; por ello, actualmente se está trabajando en el desarrollo de nuevas formulaciones que muestren un mayor grado de resistencia al agua con el fin de mejorar la respuesta de estas muestras a la humedad. Una vez optimizada la formulación se procederá a llevar a cabo la caracterización completa del material final acabado.

El siguiente material empleado para la elaboración de tableros aglomerados procedentes de subproductos agroalimentarios fue el subproducto de la ven-

Tablero elaborado con fibras de alcachofa



Tablero elaborado con raspajo de uva seco

dimia, raspajo o ramillete de uva seco, con el cual se han elaborado sin dificultades añadidas, tableros (**Imagen 2**) de aglomerado con densidades cercanas a **600 Kg/m³**, valores muy acordes con los resultados obtenidos para los tableros de referencia (constituidos por fibras de abeto), lo que puede considerarse como un buen resultado.

Además, durante la etapa de caracterización de fibras, se encuentran similitudes entre las fibras de abeto y el ramillete, además de un comportamiento muy similar en cuanto a hinchazón tras inmersión en agua.

Como punto destacable, en los estudios realizados hasta la fecha, se ha encontrado que estos tableros presentan una cohesión interna elevada, demasiado alta si atendemos a los valores normales de mercado de tablero para mobiliario, lo que podría abrir nuevos campos de aplicación o aplicaciones específicas dentro del sector del hábitat, que serán analizadas y estudiadas durante el desarrollo del presente proyecto.

COMPONENTE	%
H2O y compuestos extractables	6
Hemicelulosa	14
Celulosa	31
Lignina	10
Residuo	39

Tabla 1. Análisis de composición de la cáscara de arroz tras un análisis termogravimétrico

Otro subproducto con el que se está trabajando es con la cáscara de arroz que presenta la peculiaridad de no contener tanta agua en su composición ni restos de materia orgánicas, tras su recogida, por lo que se decidió emplearlo directamente sin ningún tipo de tratamiento previo con el fin de reducir costes de la materia prima

En la **tabla 1** se encuentran la composición porcentual estimada de la cáscara de arroz, que como se puede observar, el componente mayoritario es el residuo, que corresponde con sílice. Una vez conocida su composición se obtienen muestras que, en principio, no muestran resultados convincentes a simple vista y además con el transcurso del tiempo presentan una hinchazón considerable como resultado de la absorción de la humedad ambiental. Actualmente se están analizando otras posibles aplicaciones para la cáscara de arroz, en materiales para el sector del hábitat, además de investigar posibles mejoras por formulación de los materiales obtenidos.

Otra línea de actuación en la que se ha trabajado desde CETEM es en estudiar la viabilidad técnica de incorporar residuos en forma pulverulenta a la formulación de espumas flexibles de poliuretano empleadas como material de relleno en productos tapizados del sector mobiliario y/o sector descanso. El objetivo o fin de esta línea es reducir el consumo de materias primas de origen no renovable y establecer el efecto de incorporar los materiales pulverulentos procedentes de subproductos agroalimentarios en las propiedades finales del material espumado. Primeramente, mencionar que

existen dos procedimientos para la obtención de materiales flexibles espumados: en continuo o **one shot** y por molde empleando sistemas de dos componentes (**sistema A-B**). Para abordar esta línea de actuación se empleó subproducto de limón obtenido, en forma de polvo. Hasta la fecha se ha conseguido incorporar subproducto de limón como carga hasta un 2,5% en peso respecto al componente polioliol de la formulación del sistema de espumación empleado, realizando múltiples ajustes en la formulación de la espuma. Sin embargo, las muestras obtenidas no fueron convincentes a nivel estructural, lo cual puede deberse a la sensibilidad que caracteriza a los sistemas de espumación de poliuretano, siendo estructuralmente susceptibles a cualquier cambio. Se continúa trabajando en la obtención de espumas que incorporen subproducto de limón, tanto en método one shot como en sistema A-B.

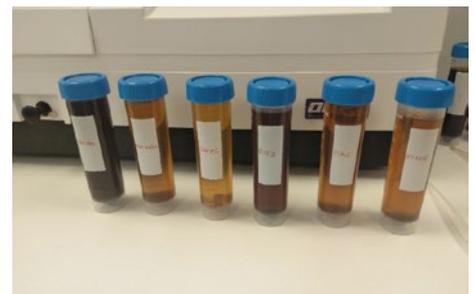
Por último, se definió una línea de estudio que tiene como objetivo el de desarrollar diferentes procesos para la obtención de pigmentos a partir de subproductos agroalimentarios. Para este fin, se ha abordado la fermentación de pieles de cítricos a través de una fermentación fúngica. Hasta el momento, se ha trabajado con subproductos de naranja, aunque no se descarta estudiar algunos otros, como el del limón. Los experimentos parten de tres tipos de subproductos de origen diferente: piel de naranja triturada y secada (**Nar 60**), subproductos de tratamiento enzimático de pieles de naranja secados (**Nar e60**) y subproductos de tratamiento enzimático de pieles de naranja liofilizados (**Nar eL**). Tras la caracterización y puesta a punto de dichos subproductos, se han llevado a cabo distintas modalidades de fermentación, todas mediante el hongo **Monascus purpureus**, cepa que ha demostrado mejores resultados en bibliografía. Por un lado, se ha llevado a cabo una fermentación en estado sólido, en la que el contenido en humedad del sustrato se ajusta al 65 %, y por otro una fermentación en semi-sólido, en la que se realiza una dispersión de 20 g/l del sustrato. Ambos procesos fueron monitoreados de forma que cada 4 días se llevó a cabo el proceso de extracción y análisis de pigmentos tras el que se obtienen disoluciones de biopig-

Matraces con distintos tipos de subproductos de naranja inoculados con *Monascus purpureus*, para llevar a cabo fermentación en estado sólido o semi-sólido.



mentos en etanol. Estas fueron analizadas mediante espectrofotometría a 400, 475 y 500 nm, para detectar los pigmentos amarillo, naranja y rojo, respectivamente. Los parámetros que se estudian en la reacción y que han demostrado ser clave son la temperatura, la agitación, la humedad, el pre-tratamiento del subproducto, la cantidad de inóculo, la concentración de medio de cultivo y el pH. Hasta la fecha, utilizando como sustrato Nar 60, solamente se ha logrado obtener pigmentos mediante la adición de un 65% (w/w) de medio de cultivo en una fermentación en estado sólido. Sin embargo, los mejores resultados en cuanto a producción de biopigmentos se han obtenido con Nar e60 y Nar eL, que han producido pigmentos mayoritariamente amarillos y rojos, respectivamente. Estos dos tipos de subproductos han resultado ser los que mayor contenido en azúcares presentan.

Disoluciones de pigmentos en etanol obtenidos de la fermentación de subproductos de naranja.



La labor de esta fase consiste en demostrar si es posible la obtención de materiales bajo el concepto de ECONOMÍA CIRCULAR, que se encuentren potencialmente ligados con la actividad del sector de mobiliario y el hábitat. En base a estos resultados obtenidos en este proyecto I+D, se podrán valorar en un futuro su inclusión en el mercado CE, así como llevar a cabo un detallado estudio a nivel económico que determine su potencial de escalado a nivel industrial.

GESTIÓN Y DIFUSIÓN DEL PROYECTO

CTC y CETEM ha mantenido reuniones internas de trabajo y contacto periódico para lograr un correcto seguimiento de los objetivos establecidos en el plan de trabajo y poder presentar resultados continuamente.

En cuanto a la difusión, CTC ha presentado los objetivos y los avances del proyecto AGROMAT en una jornada técnica de agroalimentación y economía circular (celebrada el 9 de abril de 2019 en Murcia), además de en el IX Symposium Internacional sobre Tecnologías Alimentarias, celebrado el 14 de mayo de 2019, y que es punto de encuentro de la comunidad científico-técnica y empresarial del sector agroalimentario internacional. El 9 y 10 de septiembre de 2019 hizo difusión de los avances del proyecto en el curso "NUEVAS ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO PARA EL APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS VEGETALES" impartido por el CENTRO DE REFERENCIA NACIONAL DE CONSERVAS VEGETALES localizado en el CIFEA de Molina de Segura.

Finalmente, con motivo de la celebración de la Semana de la Ciencia y la Tecnología 2019, celebrada del 4 al 10 de noviembre y organizada por la Fundación Séneca, se hizo difusión de los resultados del proyecto a alumnos y público general que visitaron el stand del CTC y CETEM en el Jardín del Malecón de Murcia los días 8-10 de noviembre (ver Imagen 3). En esta acción de difusión podemos destacar el alto interés mostrado por el público, que valoró las líneas de investigación de los dos centros tecnológicos, que apuestan por el uso sostenible de los recursos teniendo en cuenta los beneficios particulares para nuestra Región.

Imagen 3.- Stand de CTC y CETEM en la Semana de la Ciencia y Tecnología 2019 de Murcia



CONCLUSIONES

El proyecto ECONOMIA CIRCULAR-AGROMAT ha evaluado satisfactoriamente el potencial de los subproductos del sector agroalimentario de la Región de Murcia para ser valorizados en el sector hábitat de la mano del CTC, así como ha permitido desarrollar protocolos para la obtención de fibras de aplicación en el sector hábitat. Por otro lado, el CETEM ha desarrollado nuevos tableros de densidad media (MDF) y nuevas espumas de poliuretano que pueden ser sustitutos de los materiales convencionales. Así mismo, desde CETEM, se están desarrollando procesos de obtención de biopigmentos de subproductos cítricos, más específicamente de la naranja, mediante el empleo de técnicas de biotecnología.

Finalmente, es destacable que el desarrollo del presente proyecto engloba el concepto de ECONOMÍA CIRCULAR entre dos sectores tradicionales de la Región de Murcia, según el RIS3Mur, el sector agroalimentario y el sector del hábitat, mediante el empleo de la sinergia industrial, al revalorizar residuos generados por el sector agroalimentario en gran volumen en la Región de Murcia y aplicarlo en otros productos con un ciclo de vida largo, y destinados al sector del hábitat ■

BIBLIOGRAFÍA

- » 1- Us2017320287 (a1). A composite board made from recycled and recyclable materials
- » 2- Ru2009135024 (a). Composite materials suitable for direct decoration and method of their manufacture and their use
- » 3- Practical Guide to Polyurethane Foams. Smithers Rapra Technology (March 26, 2013)
- » 4- Trujillo, M. 2007. Desarrollo de un material compuesto de fibras naturales entrecruzadas con poliuretano. Guadalajara.
- » 5- Rozma, H.D.; Yeo, Y.S.; Tay, G.S.; Abubakar, A. 2003. The mechanical and physical properties of polyurethane composites based on rice husk and polyethylene glycol. *Polymer Testing* 22(6): 67-623.
- » 6- Vega Baudrit, J.; Delgado Montero, K.; Ballester, M.S.; Aguilar, P.A. 2008. Materiales poliméricos compuestos obtenidos a partir de los residuos generados por la agroindustria de la caña de azúcar. Una alternativa adicional. II. *Revista Iberoamericana de Polímeros* 9:4.
- » 7- Vega Baudrit, J.; Moya, M.; Sibaja, M.; Ch, M.D. 2002. Obtención de Polímeros a partir de Biomasa: Síntesis y caracterización de polímeros potencialmente biodegradables derivados de cáscara de piña (ananas comusus). *Química e Industria: Qel* (531): 14-18.
- » 8- https://ec.europa.eu/environment/ecoap/about-eco-innovation/experts-interviews/20140127-industrial-symbiosis-realising-the-circular-economy_es
- » 9- Mendoza, T.D., Mendiola-Campuzano, J.V., Guerrero, O.A., Hernández-Vélez, R.M.; Saltillo, J.M. 2010. Calidad nutricional, microbiológica y sensorial de un embutido enriquecido con fibra cítrica. XVII Congreso Nacional de Ingeniería Bioquímica. México.
- » 10- Torres, P.; López-Andréu, F.J.; Torres, G.; Vidriales, M.; Esteban, R.M.; Mollá, E.; Martín-Cabrejas, M.A. 2010. Effects of industrial processing on content and properties of dietary fibre of strawberry wastes. En: *Total Food Sustainability of the Agri-Food Chain*, (K.W. Waldron, G.K. Moates, C.B. Faulds (eds.), pp. 38-43, Ed. RSC Publishing, Cambridge, Reino Unido, ISBN:978-1-84755-750-6).
- » 11- Romo-Hualde, A.; Yetano-Cunchillos, A.I.; González-Ferrero, C.; Sáiz-Abajo, M.J.; González-Navarro, C.J. 2012. Supercritical fluid extraction and microencapsulation of bioactive compounds from red pepper (*Capsicum annum* L.) by-products. *Food Chemistry*, 133 (3): 1045-1049.
- » 12- Quintín-Martínez, D.; Martínez-Sanmartín, A.; García-Gómez, P. 2011. Conception of future foods enriched with active compounds (polyphenols) obtained by the valorization of artichoke by-products. B.i.o. n'days, valorization of organic byproducts, Valence-France.
- » 13- Larrosa, M.; Llorach, R.; Espín, J.C.; Tomás-Barberán, F.A. 2012. Increase of antioxidant activity of tomato juice upon functionalisation with vegetable byproduct extracts. *LWT- Food Science and Technology*, 35(6): 532-542.
- » 14- Rodrigo, M.J.; Alquézar, B.; Alós, E.; Lado, J.; Zacañas, L. 2013. Biochemical bases and molecular regulation of pigmentation in the peel of *Citrus* fruit. *Scientia Horticulturae* 163. 46-62.
- » 15- Domínguez-Perles, R.; Moreno, D.A.; Carvajal, M.; García-Viguera, C. 2011. Composition and antioxidant capacity of a novel beverage produced with green tea and minimally-processed byproducts of broccoli. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 12: 361-368.
- » 16- Eller, F.J.; Moser, J.K.; Kenar, J.A.; Taylor, S.L. 2010. Extraction and Analysis of Tomato Seed Oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 87(7): 755-762.
- » 17- Navarro, M.C. 2007. Posibilidades terapéuticas del bulbo de ajo (*Allium sativum*). *Revista de Fitoterapia*, 7(2): 131-151.
- » 18- Navarro-González, I.; García-Valverde, V.; García-Alonso, J.; Periago, M. 2011. Chemical profile and functional and antioxidant properties of tomato dietary fiber. *Food Research International*, 44(5): 1528-1536.
- » 19- Bódalo, A.; Hidalgo, M.; Gómez, M.; Murcia, M.D.; Pérez, S. 2007. Gestión de residuos de piel y pulpa de melocotón. *Alimentación, equipos y tecnología*, 26: 70-73.
- » 20- Viuda-Martos, M.; Ruiz-Navajas, Y.; Fernández-López, J.; Pérez-Álvarez, J. 2008. Antifungal activity of lemon (*Citrus lemon* L.), mandarin (*Citrus reticulata* L.), grapefruit (*Citrus paradisi* L.) and orange (*Citrus sinensis* L.) essential oils. *Food Control*, 19: 1130-1138.
- » 21- Silva, V.M.; García, L.A. 2004. Uso de subproductos industriales de tomate en el enriquecimiento de harina de maíz con fibra dietética y proteína para la elaboración de arepas. *Agroonomía Tropical*, 54(2): 145-159.
- » 22- Prinsen, P. 2010. Composición Química de diversos materiales lignocelulósicos de interés industrial y análisis estructural de sus ligninas. Tesis de post grado. Universidad de Sevilla. Sevilla, España.

Colaboración entre la Universidad Transilvania de Brasov (Rumanía), el CTC y la Universidad de Murcia.

La Universidad Transilvania (UTBv) es una institución estatal de educación superior ubicada en Brasov, Rumanía, y por su oferta educativa, investigación científica y número de estudiantes es una de las grandes universidades de Rumanía. UTBv tiene 18 facultades con un total de 20 000 estudiantes y 800 docentes. La Universidad ofrece 100 programas de estudios de licenciatura y 66 programas de estudios avanzados o de máster de investigación científica, así como educación a distancia. En la actualidad ofrece estudios de doctorado disponibles en 17 campos distintos.

La Facultad de Alimentación y Turismo de la UTBv se creó en 2007 con el objetivo de aunar los conceptos de turismo y alimentos en una sola estructura universitaria coherente en términos de ingeniería y gestión.

En el marco del programa de movibilidades de la UTBv, Liviu Gaceu profesor de la Facultad de Alimentación y Turismo realizó una estancia en el CTC entre el 30 de septiembre y el



De izda a dcha: Liviu Gaceu UTBv, Angel Martínez CTC y Gaspar Ros UMU, 2 de octubre de 2019

11 de Octubre para buscar posibles colaboraciones. Se realizaron reuniones con Gaspar Ros, Decano de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia, donde se concretaron las posibles vías de colaboración que incluyen desde la valorización de raíces de hongos por su potencial inmunostimulador, el diseño de envases activos con el Instituto del Láser de Bucarest, adición de residuos vinícolas a productos de panificación, nuevos productos con moras, etc.

International Conference for Sustainable Production of Oilseed Crops in the Mediterranean (iSPOCM 2020), 20/22 Octubre 2020, National Research Centre, Cairo, Egipto



Prof. Dr. EL Sayed EL Habbasha, Coordinador de la Conferencia Inter.

Entre el 20 y el 22 de octubre de 2020 se celebrará en el Centro Nacional de Investigación de El Cairo (Egipto) la Conferencia internacional para la producción sostenible de cultivos oleaginosos en el Mediterráneo (iSPOCM 2020).

Los cultivos de semillas oleaginosas (soja, girasol, cacahuete...) son de los cultivos más importantes y estratégicos en los países mediterráneos.

El cultivo de semillas oleaginosas tiene una gran importancia cuando se pueden utilizar en consumo directo, como aceite vegetal comestible, en piensos para las industrias láctea y avícola, así como en muchas industrias alimentarias.

Principalmente los países del sur del Mediterráneo sufren una gran reducción en la productividad y la producción de estos cultivos debido a que tienen que importar muchos de estos productos.

El objetivo de esta conferencia es presentar los resultados de investigación más recientes, así como analizar las condiciones actuales y las perspectivas en el sector de los cultivos oleaginosos.

iSPOCM 2020 cubrirá muchos importantes temas científicos, producción, nutrición y características fisiológicas de los cultivos de semillas oleaginosas, recursos genéticos y genómicos de las semillas oleaginosas, bioquímica y propiedades químicas de los aceites y alimentos comestibles, utilización como biocombustible, etc. La conferencia será una buena oportunidad y el foro perfecto para reunir a una variedad de investigadores de universidades y centros de investigación, organizaciones comerciales y académicas, empresas, etc., que estén interesados en la agricultura de cultivos de semillas oleaginosas comestibles para fomentar la cooperación entre ellos.

Más información en www.ispocm2020.com



iWATERMAP. Hojas de ruta de innovación de tecnología del agua

El proyecto iWATERMAP sigue avanzando para lograr mejorar las políticas de innovación en el sector de la tecnología del agua. Más información en su página web <https://www.interregeurope.eu/iwatermap/>

El pasado mes de junio tuvo lugar la tercera reunión de socios del proyecto iWATERMAP en Iasi (Rumanía). En concreto, los días 25 y 26 de junio se pusieron en común los avances del proyecto en relación con los roadmaps sobre Masa Crítica, Capital Humano e Internacionalización en las oficinas principales de Apavital, la empresa encargada del suministro continuo de servicios de agua, alcantarillado y saneamiento a todos los consumidores de Iasi, mediante la observación rigurosa de los indicadores de calidad y eficiencia.

Esta reunión se celebró en Iasi (Rumanía) dentro del marco de su presidencia del Consejo de la Unión Europea y fue organizada por la Agencia de Desarrollo Regional del Noreste de Rumania, socia del proyecto.

El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC) estuvo presente en este evento, debido a su participación como stakeholder directo de AGROFOOD, que es socio del proyecto. Además, D. Pedro Angosto, Director del Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias de Molina de Segura (CIFEA Molina de Segura) también formó la comitiva desde Murcia, capaz de aportar nuevas perspectivas a los tres roadmaps, además de mostrar a los socios del proyecto y stakeholders invitados las medidas que se están adoptando en la Región de Murcia en relación con la innovación en tecnologías del agua.

Debido a la organización de diversos eventos en el marco del proyecto iWATERMAP, también el pasado día 20 de noviembre, CTC participó en una nueva reunión de stakeholders de la Región de Murcia. En esta ocasión, CTC coincidió en una mesa con la plataforma Agritech Murcia para comentar las líneas de trabajo de numerosas empresas de nuestra Región relacionadas con el sector agrícola, destacando aquellas que se dedican a sistemas de riego. CTC aportó sus líneas de trabajo y futuras colaboraciones con la plataforma debido a que Agritech Murcia cuenta con diferentes acuerdos con universidades y otros centros de investigación de la Región de Murcia, apostando por el I+D+i y trabajando en soluciones y herramientas adaptadas a las nuevas demandas de los diferentes mercados y asegurando la agricultura del mañana. Además, técnicos del INFO del área de Innovación también participaron con sus aportaciones y el proyecto iWATERMAP conoció los logros de una empresa innovadora, USEFUL WASTES, que nació en 2016 de la mano de dos jóvenes en busca de soluciones adaptadas para aumentar la eficiencia hídrica y disminuir los vertidos.

Esta empresa, actualmente, tiene su centro de trabajo en Murcia y cuenta con una ayuda cofinanciada por el INFO y por el FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional), para la contratación de servicios de innovación. Además, gracias a todo su trabajo, USEFUL WASTES, con una propuesta de proyecto para desarrollar un nuevo producto y lanzarlo a mercado, ha logrado ser beneficiaria de una nueva ayuda en la convocatoria de Instrumento PYME Fase 1, dentro del programa Europeo de I+D+i, Horizonte 2020.

En conclusión, podemos afirmar que las reuniones organizadas por AGROFOOD con stakeholders de la Región de Murcia, donde participa activamente CTC, permiten avanzar para lograr una mejora competitiva de las empresas de nuestra región mediante la cooperación público-privada para el desarrollo de iniciativas innovadoras relacionadas con el sector del agua.

Reunión de seguimiento de proyecto LIFE SOLIEVA

El pasado 24 de octubre tuvo lugar la reunión de seguimiento del proyecto "Circular economy applied to the treatment of table olives brines based on solar evaporation" financiado por el programa LIFE de la Unión Europea (LIFE17 ENV/ES/000273). Todos los socios se dieron cita en las instalaciones de la cooperativa Señora de Nuestras Virtudes (NSV) localizada en Puebla de Cazalla (Sevilla), junto con la officer del proyecto, para poner sobre la mesa los progresos y futuras tareas del proyecto.



Este proyecto comenzó en septiembre de 2018 y tiene como objetivo demostrar la viabilidad técnica, ambiental y económica de la tecnología de recuperación de compuestos orgánicos (OCR) basada en filtración con membrana, concentrador de vacío y secado por pulverización, combinada con la evaporación solar avanzada (ASE).

Hasta la fecha, el CTC ha logrado caracterizar los diferentes efluentes de la empresa NSV que alimentarán a la planta piloto, que en breve estará en marcha. Como conclusión más destacable podemos indicar que, se ha confirmado que es deseable recuperar el concentrado de las aguas de proceso de la industria de procesamiento de aceitunas. Se ha analizado un contenido interesante en compuestos fenólicos, destacando el hidroxitirosol con numerosas propiedades, que respaldan su valorización y su incorporación al mercado de alimentos. Posteriormente, el CTC trabajará con el concentrado del sistema de membranas para recuperar el deseado hidroxitirosol, dando valor a las aguas del sector de la aceituna de mesa, durante los años 2020 y 2021.

Más información en lifesolieva.eu y @LifeSolieva.



SusPlast (plataforma interdisciplinar del CSIC de plásticos sostenibles para una economía circular) tiene como objetivo desarrollar actividades de investigación e innovación, incluyendo estrategias socio-educativas, enfocadas hacia procesos de producción de plásticos y su reciclaje, a través de estrategias mecánicas, químicas y biotecnológicas para cumplir con los requisitos necesarios para implementar la gestión de plásticos basada en una economía circular. SusPlast es una plataforma multi-

disciplinaria, integrada por biotecnólogos dedicados a la bioprospección, catálisis enzimática, biotransformación, microbiología ambiental, biología sintética y de sistemas, y biotecnología de polímeros. Así como especialistas en ingeniería de materiales, embalaje, diseño de materiales funcionales, modificación de superficies y biomateriales, y un grupo especializado en pirólisis de residuos para su transformación química y biotecnológica en productos de valor añadido.

SusPlast une a las personas que trabajan en i) ingeniería de nuevos biocatalizadores y rutas biosintéticas para obtener materiales renovables (building blocks) como componentes básicos de nuevos

polímeros (plásticos); ii) procesamiento y funcionalización de polímeros para materiales novedosos utilizando una tecnología ecológica; iii) degradación de los plásticos; iv) reciclaje de plásticos; v) desarrollo de biopolímeros derivados de biomasa; vi) caracterización avanzada de plásticos reciclados y nuevos bioplásticos

SusPlast propone un enfoque ambicioso, intersectorial y simbiótico que involucra a la ciencia de los materiales y a la biotecnología en una acción conjunta para explotar nuevas tecnologías y estrategias con el fin de superar el desafío global de 'PLÁSTICOS SOSTENIBLES PARA UNA ECONOMÍA CIRCULAR'.

Más información: susplast-csic.org



Proyecto Erasmus+ De Asociaciones Estratégicas Passeurs De Culture

El CTC es socio del proyecto Erasmus+ Passeurs de Culture (2019-1-FR01-KA202-062112) liderado por la Agencia de la Alimentación de la Región de Nueva Aquitania AANA, Burdeos, Francia, cuya primera reunión se celebró en AANA el 8 de noviembre de 2019 en AANA.

Debido a la degradación de los ecosistemas naturales, el desarrollo de cánceres (disruptores endocrinos), desequilibrios dietéticos (obesidad, diabetes), abandono de la agricultura etc., así como a problemas de seguridad sanitaria, autenticidad, accesibilidad y proximidad de productos, calentamiento global, relación productores / consumidores, etc., Passeurs de Culture se hace la pregunta «¿Cómo utilizar el mayor número posible de alimentos de alta calidad, próximos y respetuosos con el medio ambiente?»

Frente a esa pregunta, Passeurs de Culture permitirá al joven profesional de la cadena de suministro agroalimentario y la restauración así como a los equipos educativos desarrollar habilidades innovadoras mediante el intercambio de prácticas y conocimientos que puedan fortalecer y actualizar los contenidos educativos.

Este proyecto se basa en intercambios entre jóvenes profesionales llamados «Yo iría a cocinar a su casa» para conocer las prácticas de sus regiones en el campo de la alimentación sostenible y el valor de las producciones locales, y en reuniones de negocios entre equipos multidisciplinares para trabajar en el desarrollo de herramientas educativas.

Hay que dar a los jóvenes conocimientos actualizados sobre enfoques de calidad, cuestiones sociales y alimentos sostenibles, patrimonio alimentario local, tendencias de consumo y distribución, comunicación para el desarrollo. Para esto hay que dotar a los jóvenes con herramientas para trabajar en grupo, lo cual es esencial para desarrollar su vida profesional.

Además, Passeurs de Culture tiene como objetivo mejorar las habilidades de los estudiantes en idiomas extranjeros, así como darles una mejor comprensión de otras culturas.

Passeurs de Culture preparará el escenario para la construcción de una Ruta Europea de Sabores involucrando en ello a los jóvenes.



Foto de Familia

Conferencia Final Del Proyecto Postharvest En Bursa – Turquía

El 5 de noviembre de 2019 se celebró en el CRIFFC, Bursa – Turquía la Conferencia Final del proyecto Erasmus+ “Best Innovative Approach to Minimize Post Harvest Losses within Food Chain for VET” con referencia 2017-1-TR01-KA202-045709

El acto de apertura de la Conferencia contó con la presencia de Alinur AKTAŞ Alcalde de Bursa, Özkan KAYACAN Director General de Investigación y Políticas Agrarias y Yıldırım İSTANBULLU director del Central Research Institute of Food and Feed Control CRIFFC y coordinador del proyecto.

Tras la apertura, los socios del proyecto expusieron los resultados de sus respectivas actividades:

- » Fetullah BİNGÜL - Bursa Metropolitan Municipality TARIMAS A.S., Turquía
- » Fehmi YILDIZ - Bursa Commodity Exchange, Turquía
- » Prof. Dr. Fahrettin GÖĞÜŞ - Gaziantep University, Turquía
- » Gerhard SCHLEINING - ISEKI-Food Association, Austria
- » Ángel Martínez SANMARTIN - CTC, España
- » Gabriela IORDACHESCU - Dunerea De Jos University, Rumanía

El resultado principal del proyecto ha sido el lanzamiento del curso online POSTHARVEST con ocho bloques:

- » Visión general del proyecto
- » Mejores técnicas de recolección
- » Opciones de embalaje
- » Mejores prácticas en almacenamiento y transporte
- » Condiciones de venta en mercados minoristas y mayoristas
- » Oportunidades en la comercialización de frutas
- » Aplicaciones para la valorización de las pérdidas de alimentos
- » Informe de análisis económico de pérdidas postcosecha de algunas frutas.

Cada bloque cuenta con tema teórico, video, animación y evaluación. El acceso es libre en la siguiente dirección:
<https://elearning.postharvestproject.com/login/index.php>

Más información del proyecto: www.postharvestproject.com

Tercera Asamblea General del proyecto AFTERLIFE, Centro de Investigaciones Biológicas Margarita Salas, CIB CSIC, Madrid

Entre los días 12 y 13 de noviembre de 2019 se celebró en el CIB CSIC (Madrid), la tercera Asamblea General del proyecto BBI H2020 Afterlife.

Con la asistencia de todos los socios del proyecto se discutieron los distintos paquetes de trabajo en curso, se estudiaron algunas modificaciones a los procesos inicialmente planteados, se explicó el modelo utilizado para la evaluación de los diferentes procesos y los supuestos considerados para los cálculos, se planificaron futuras publicaciones y se presentaron las actuaciones de comunicación y difusión realizadas en el último semestre.

El día 13 se realizó un workshop sobre Explotación de resultados donde el Dr. Stephan Jellbauer de la consultora alemana Weickmann & Weickmann habló sobre Results-Markets-Exploitation-IP y sobre Patent-Business Models proponiendo estrategias para mejorar la explotación de los resultados de AFTERLIFE.



AFTERLIFE es un proyecto colaborativo europeo dentro del programa de H2020 Bio-based Industries BBI con 15 socios de 7 países europeos (Bélgica, Alemania, Finlandia, Croacia, Italia, España y Portugal) y con un presupuesto total de 4 millones de euros.

AFTERLIFE has received funding from the Bio-Based Industries Joint Undertaking under the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No. 745737 .



Asamblea General De La Plataforma Food For Life – Spain

El jueves 21 de noviembre de 2019 se celebró en la sede de CDTI (Madrid) la I Asamblea General de la Plataforma Tecnológica Food For Life – Spain (PTF4LS), el espacio liderado por FIAB para dinamizar la investigación, el desarrollo y la innovación en la industria de alimentación y bebidas.

En el transcurso de esta, se repasaron los proyectos de I+D+i impulsados por la Plataforma a lo largo de 2019 y las actividades desarrolladas por sus once Grupos de Trabajo: Alimentación y salud; Calidad, producción y sostenibilidad; Seguridad alimentaria; Alimentos y consumidor; Formación y transferencia de tecnología; Gestión de la cadena; Envases y embalajes; Sector cárnico; Sector lácteo; Sector hortofrutícola, y sector HORECA.

Food For Life – Spain facilita la colaboración entre empresas, centros tecnológicos y de investigación, la Administración y financiadores para generar proyectos que permitan a la industria alimentaria española situarse a la vanguardia de la innovación aplicada en los productos y procesos.

PTF4LS impulsa proyectos para situar a la industria alimentaria española a la vanguardia de la innovación.

“Somos un sector innovador y prueba de ellos es que, en los últimos cinco años, entre 2014 y 2018, se han promovido desde la Plataforma Tecnológica Food For Life-Spain casi 600 proyectos por valor de unos 1.100 millones de euros”, afirmó Mauricio García de Quevedo, director general de FIAB y presidente de la Plataforma.

AFTERLIFE

Advanced Filtration TEchnologies for the Recovery and Later conversion of relevant Fractions from wastEwater

AFTERLIFE

Project Details

Go to
slidemaster
and add your
company
logo here



4

Duration (Years)



3.890.000

Max. grant amount



15

Partners



7

Countries



visit us at: www.afterlife-project.eu



AFTERLIFE has received funding from the Bio-Based Industries Joint Undertaking under the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No. 745737.

Programa de verificación de proveedores extranjeros (FSVP) Ley del FDA. FSMA de Estados Unidos De America

El reglamento del Programa de Verificación de Proveedores Extranjeros fue publicado el 27 de noviembre de 2015. Su objetivo principal es exigir a los Importadores de Alimentos la responsabilidad adicional de garantizar que los alimentos que importan a los Estados Unidos sean seguros. Los alimentos de proveedores extranjeros deben cumplir con el mismo nivel de normas de seguridad alimentaria que los alimentos fabricados en los Estados Unidos.

Es la primera vez que una legislación de seguridad alimentaria de los EEUU conlleva penas por prisión a los que ocasionen daños a los consumidores por problemas de seguridad alimentaria que hayan sido por causas intencionales.

La certificación de FSVP es, junto con la certificación VQIP, las únicas certificaciones oficiales reconocidas por el Gobierno Federal de los Estados Unidos de América, como el mecanismo para garantizarle a los

importadores, distribuidores, compradores, tiendas, retailers, mayoristas o cualquier persona o entidad de los Estados Unidos de América, que el proveedor extranjero (o cualquiera que participe en la cadena de fabricación de un alimento) cumple con la normativa FSMA (Food Safety Modernization Act) y su estatus regulatorio, o sea, con todas las leyes aplicables a esa empresa extranjera en base al tipo de alimento o suplemento dietético que fabrica, procesa, distribuye, almacena o comercializa a los Estados Unidos de América.

La certificación la pueden obtener todas las empresas del sector de alimentación.

Alimentos dentro de las regulaciones de los EE.UU son el producto final que se consume, los suplementos dietéticos, sus ingredientes, sub ingredientes y toda materia, material o sustancia en contacto con los alimentos y los suplementos dietéticos

DEMOS GLOBAL GROUP

Es una de las firmas más prestigiosas en toda Europa y América Latina, en materia de seguridad alimentaria ayudando a innumerables empresas a cumplir con los requerimientos impuestos por el Gobierno de los Estados Unidos de América en materia de seguridad alimentaria y a el cumplimiento regulatorio de las normas federales y estatales aplicables a la industria de alimentos y suplementos dietéticos.

DEMOS está certificada oficialmente para auditar a su empresa y asistirle en la obtención de ambas certificaciones (FSVP y el VQIP).

Ha sido reconocida en base a su experiencia, conocimiento de las regulaciones y competencia por la en-

tidad acreditadora de los EE.UU bajo el auspicio del FDA para poder emitir este tipo de certificaciones y realizar auditorías de segunda y tercera parte a los efectos de determinar si su empresa cumple con FSMA y su estatus regulatorio y darle la garantía necesaria a su importador y/o comprador en los EE.UU

Cuenta con un equipo de auditores locales en muchos países para facilitar el proceso y que sea viable y rápido para sus clientes. Tanto en España como en Europa, DEMOS trabaja en estrecha colaboración con el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación como Entidad Auditora Asociada.





Proyectos de Adaptación al cambio climático de la Agricultura de secano mediterránea. Universidad de Murcia

La Universidad de Murcia continúa en la vanguardia por la lucha contra el cambio climático, y por el apoyo al Acuerdo de París, a través del proyecto LIFE AMDRYC4 Climate Change adaptation of dryland agricultural systems in the Mediterranean area "Adaptación al cambio climático de sistemas agrícolas en secano del área mediterránea, desde el año 2017 en que fue concedido a la Universidad de Murcia, como Beneficiaria coordinadora. Colaboran otros 4 beneficiarios, Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos Iniciativa Rural de Murcia (COAG-IR Murcia), Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente (OISMA), Ingeniería del Entorno Natural, SL (IDEN) y Asociación Nueva Cultura por el Clima (NCC).

El proyecto aborda la adaptación y mitigación del cambio climático de la agricultura de secano mediterránea, amenazada por la sequía y desertificación a las que se ve sometida debido al cambio climático, con el aumento de temperaturas y disminución de precipitaciones.

Fue uno de los proyectos que se concedieron en la convocatoria LIFE pioneros en la aplicación de los Acuerdos de París del cambio climático, basándose en la iniciativa de "4 por mil" de aumento de carbono en los suelos al año, y por proponer la Adaptación de la agricultura al cambio climático basada en ecosistemas (AbE), integrando la biodiversidad y la agricultura.

Se pretende poner en valor la agricultura de secano respec-

to a su contribución beneficiosa frente al cambio climático, ya que puede actuar como un sumidero de carbono (mitigación) y ejercer servicios ecosistémicos, conceptos ambos hasta ahora no valorados ni reconocidos en los mercados de carbono. La agricultura orgánica y conservadora se está potenciando, así como la economía circular de la materia orgánica. Se están diseñando modelos para la cuantificación del secuestro de carbono por dichos suelos, y otros servicios ecosistémicos, mediante técnicas teleanalíticas con cámaras de infrarrojos acopladas a drones.

Con la adaptación al cambio climático de los suelos agrícolas de secano se fomentará el desarrollo rural, fijando población al territorio, mediante la puesta en marcha de proyectos de mitigación y/o adaptación al cambio climático, que los agricultores podrán realizar y entrar en el mercado de proyectos de compensación. Se está analizando un nuevo mecanismo de gobernanza para que se desarrollen unas nuevas líneas de financiación de dichos proyectos con fondos públicos y/o privados mediante firma de acuerdos voluntarios.

Se ha puesto en marcha la Asociación de Custodia Agraria por el Clima, ACAC con más de 40 asociados actualmente, y se espera que se sumen muchos más, la información se está difundiendo en diferentes localidades de la región, a través de las sedes COAG.

Más información sobre el proyecto LIFE AMDRYC4 en: lifeamdryc4.eu

Agritech Murcia. Plataforma de Tecnología Agraria



La Región de Murcia lleva más de 40 años adaptando la tecnología agrícola a la demanda de los mercados más exigentes, así como a las necesidades específicas de agricultores de todo el mundo. AgritechMurcia es una plataforma de tecnología agraria, que se basa en la colaboración público-privada, aglutinando a 20 empresas del sector y a diferentes organismos del conocimiento y universidades de la Región de Murcia. Es un referente internacional en alta tecnología, con empresas que apuestan por la innovación para ser cada vez más competitivas en los siguientes sectores:

- Maquinaria para desherbaje y abonado
- Riego localizado
- Maquinaria para poda y manejo de cultivo
- Filtración de agua de riego
- Tecnología y equipamiento agrícola
- Tratamiento de agua
- Software y automatismos
- Semilla, semilleros y viveros
- Fertilizantes
- Fertirrigación
- Control de drenajes en hidroponía
- Centros de acondicionamiento
- Impermeabilización de embalses
- Invernaderos
- Plásticos
- Control de clima
- Proyectos integrales e ingeniería

De ellos, podemos destacar la apuesta en la industria 4.0, destacando los sistemas de gestión automatizada e informatizada de los regadíos, de tal manera que existe un control continuo y preciso de las explotaciones, garantizando una producción de calidad con un rendimiento óptimo de los recursos.

El trabajo desarrollado por las empresas socias de AgritechMurcia ha logrado posicionar a la Región de Murcia como un referente tecnológico y productor agrícola a nivel mundial. Son numerosos los acuerdos con gobiernos internacionales en los que toma parte la plataforma para transferir la tecnología agrícola de nuestra Región a los órganos ministeriales y a las empresas de esos países, que buscan la modernización de su agricultura.

La plataforma AgritechMurcia cuenta con el apoyo del gobierno de la Región de Murcia, a través del Instituto de Fomento (INFO), así como con diferentes acuerdos con universidades y centros de investigación, apostando por el I+D+i y trabajando en soluciones y herramientas adaptadas a las nuevas demandas de los diferentes mercados y asegurando la agricultura del mañana.

Más información: <http://www.agritechmurcia.com/>



Proyecto ERASMUS+ Agri-Food liderado por Turquía

El CTC es socio del Proyecto Erasmus+ “Enhancing Social Inclusion of Youth Through Employment in Agri-Food Sector” liderado por Fetullah Bingul de Bursa Büyükşehir Belediyesi Tarimas Bursa Hayvancilik Tarim Tic. San. AŞ. [TARIMAS] de Bursa, Turquía.

Agri-Food, con socios de Turquía, Estonia y España, se desarrollará entre Febrero 2020 y Septiembre 2021.

El CTC está a cargo del módulo “Alimentos con valor añadido y Técnicas tradicionales de producción de alimentos”. En este módulo se desarrollarán conceptos de Introducción de tecnología de alimentos, papel de los microorganismos en los alimentos, importancia de la seguridad alimentaria, pasteurización y otras tecnologías tradicionales, tipos de envases e ingredientes, importancia de cierres e ingredientes naturales, sistemas de procesamiento y envasado aséptico, estudios de vida útil, otras tecnologías alimentarias innovadoras, etc.

Todos estos conocimientos, en los que se tendrá en cuenta su impacto ambiental y las tendencias del consumidor, se consideran los puntos básicos para comenzar a trabajar en una industria alimentaria.

Con este proyecto se espera que los empleados del sector agroalimentario en los países socios tengan, especialmente los jóvenes, una mejor preparación al disponer de unos materiales formativos innovadores y prácticas en industrias alimentarias.



Alertas de importación de la FDA

Tania Martínez, DEMOS, USA

Las alertas de importación de la FDA, también llamadas listas de detención son utilizadas por la FDA para notificar a sus oficinas de distrito, oficiales de inspección y cumplimiento de importaciones del FDA, que un fabricante extranjero y sus productos están violando la Ley de Drogas y Cosméticos para Alimentos (FDCA) o regulaciones aplicables de la FDA. En la mayoría de los casos, las empresas y los productos que figuran en una Alerta de importación son detenidos automáticamente, sin necesidad de que la FDA realice una inspección, examen o muestreo del producto. La FDA detiene automáticamente los productos en Alerta de importación sin examen físico (también llamado Detención sin examen físico o DWPE por sus siglas en inglés).

Un fabricante extranjero que encuentra que sus productos figuran en una Alerta de importación de la FDA, se enfrenta a un desafío para importar sus productos a los EE.UU. A las empresas que figuran en una alerta de importación les resultará más difícil competir en el mercado estadounidense. La FDA publica sus Alertas de importación en Internet, por lo que los competidores y los clientes potenciales pueden ver que se ha añadido una empresa a una Alerta de importación de la FDA y que sus productos están sujetos a detención automática (o DWPE). De hecho, es una obligación de acuerdo con el programa de Verificación de Proveedores Extranjeros (FSVP). Es muy importante que los fabricantes o remitentes que figuran en una alerta de importación se salgan de la alerta lo antes posible.

Las Alertas de importación de la FDA instruyen a los inspectores, investigadores y oficiales de cumplimiento de la FDA a detener automáticamente o detener sin examen físico, todas las importaciones de los productos afectados del fabricante, remitente, productor o área geográfica enumerados. Una vez que se encuentre en una Alerta de importación, la FDA continuará deteniendo automáticamente los productos afectados hasta que el fabricante, el remitente, el productor o el importador demuestren a la FDA que la violación se ha corregido.

Existen diferentes tipos de Alertas de importación de la FDA, incluidas las Alertas de importación que identifican una combinación específica de fabricante, transportista, productor y producto.

Algunas alertas de importación enumeran áreas geográficas específicas que han presentado problemas para la FDA. Dependiendo del problema y del tipo de evidencia que la FDA tenga con respecto a los productos importados, la región geográfica afectada podría ser un país entero (llamado alerta de importación en todo el país, como el que se aplica a



los productos de marisco acuícola chino o pimienta negra de la India) o incluso en todo el mundo (creando efectivamente una barrera automática para todo el comercio internacional de ese producto). Los ejemplos de Alertas de Importación de la FDA en todo el mundo incluyen productos de tamarindo o productos que contienen tamarindo como ingrediente y mariscos frescos en envases al vacío o en atmósfera modificada. Para las alertas de importación del FDA en todo el país o en todo el mundo, los fabricantes pueden estar exentos de la detención automática si proporcionan detalles al FDA en una petición escrita que demuestre que la alerta de importación no se aplica adecuadamente a ellos.

Ser incluido en una Alerta de Importación de la FDA podría ser devastador para una empresa extranjera, que ni siquiera se da cuenta de que está en alerta. Por ejemplo, un importador puede haber obtenido el producto del fabricante de un tercer país o de un remitente que no estaba autorizado para enviar a los EE.UU. En tales casos, el fabricante puede saber que está en alerta solo después de enviarlo a un distribuidor autorizado en Estados Unidos y encuentra que la FDA detiene automáticamente los envíos legítimos porque la agencia capturó previamente a los remitentes no autorizados que exportaban productos que nunca estaban destinados al mercado estadounidense y que no cumplían con las leyes estadounidenses. Hay más de 150 Alertas de Importación del FDA que afectan, literalmente, a miles de fabricantes, transportistas, productores e importadores, y cientos de países.

Actualmente España tiene 32 causas diferentes de violaciones en ese listado en el conjunto de productos que regula el FDA. Demos Global Group puede ayudar a los fabricantes extranjeros a obtener la eliminación o exención de las Alertas de importación de la FDA o las listas de detención automática.

Distinciones CTC y Agrupal 2019

La Agrupación de Empresas de Alimentación (Agrupal) celebró el 17 de diciembre, su Asamblea General, en la que se presentaron los resultados del sector, así como sus retos de futuro. En el acto se distinguió a la empresa Hida Alimentación por su dilatada trayectoria profesional.

Igualmente, se entregaron de las Insignias de Oro de Agrupal al Sindicato Central de Regantes del Acueducto Tajo-Segura (Scrats) por su 40 aniversario y al exdirector general de Innovación, Producciones y Mercados Agroalimentarios de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente, Fulgencio Pérez. También se nombró Socio Honorífico del Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC) a Luis Dussac Moreno.



Indicadores de ecoeficiencia ambiental (huella hídrica) como parámetro de calidad en la producción y comercialización de productos agroalimentarios. Grupo Operativo de la Región de Murcia

Región de Murcia, GO Ecoeficiencia Sector agroalimentario, Proyecto de innovación cofinanciada. Contribución: 99.856,19 € (FEDER 62.806,40 € / CIRM 37.049,79 €) 24 de marzo 2019-2021. INDICADORES DE ECOEFICIENCIA AMBIENTAL (HUELLA HÍDRICA) COMO PARÁMETRO DE CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS AGROALIMENTARIOS. OBJETIVO: Establecer un sistema de certificación de ecoeficiencia hídrica mediante la implantación de un sistema de gestión enfocada en la producción, distribución y comercialización de alimentos que permitan un uso eficiente del agua utilizada durante la producción y el desarrollo rural de las zonas productoras de la Región de Murcia. SOCIOS: hida, AGROMIL, Mensajero, Hero, superDumbo, ESTRELLA. COLABORADORES EXTERNOS: UNIVERSIDAD DE MURCIA, CTC Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación, AGENTE DE INNOVACIÓN agrofood.

de I+D+i o de formación y asesoramiento, centros tecnológicos o instituciones sin fines de lucro, entre otros, que se asocian para conseguir una innovación al objeto de resolver un problema o aprovechar una oportunidad, con el enfoque de acción conjunta y multisectorial.

Las siguientes empresas de la Región de Murcia: HIDA ALIMENTACIÓN, HERO ESPAÑA, EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS AGROMIL S.L., NAGARMUR S.L., MENSAJERO ALIMENTACIÓN S.L. Y ESTRELLA DE LEVANTE S.A.U., promueven este Grupo Operativo GO que cuenta con la colaboración del CTC y de la Universidad de Murcia como Agentes de Innovación. Con un presupuesto aprobado de 99.856,19 euros se desarrollará entre el 1 de julio de 2019 y el 30 de junio de 2021.

El objetivo de este GO es el establecimiento de un programa de eficiencia hídrica, mediante indicadores de gestión ecoeficiente del agua en la producción de los productos agroalimentarios, permite implantar un sistema de control y evaluación a las empresas de la industria agroalimentaria mediante el

que podrán establecer una gestión sostenible del agua.

Los indicadores de ecoeficiencia hídrica propuestos (Huella Hídrica) permiten una gestión sostenible del agua en las diferentes etapas de la industrialización de los productos agrícolas. Supone una reducción de los costes de producción en la industria agroalimentaria, ya que posibilita una reducción de los volúmenes de agua gastada en todo el proceso con el consiguiente ahorro económico que ello conlleva.

Con los indicadores de ecoeficiencia hídrica en la producción de alimentos se quiere promover tanto la calidad como la seguridad de los productos.

Satisfacer las demandas y necesidades sociales relacionadas con la obtención y elaboración de productos agroalimentarios sostenibles, seguros y de calidad y potenciar la competitividad de las empresas del sector agroalimentario para que puedan alcanzar una mayor proyección internacional.

4 al 10 de marzo de 2020. ETSIA-UPCT. Cartagena. España



14º Curso Internacional de Tecnología Postcosecha y Procesado Mínimo Hortofrutícola

Organización y sede: Grupo de Postrecolección y Refrigeración. E.T.S. Ingeniería Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. Cartagena, Región de Murcia, España.

¿Cuándo?: Del 4 al 10 de marzo de 2020. Edición: 14ª anual.

Formato del Curso: presencial. Exposiciones en castellano. Una treintena de presentaciones, visitas técnicas a empresas y talleres demostrativos.

¿Quién lo imparte?: 35 especialistas de destacadas Universidades y Centros de investigación de Estados Unidos, Argentina, México, Chile, Francia, Italia y España. Directores y técnicos de relevantes empresas internacionales del sector hortofrutícola.

¿A quién se dirige?: profesionales, gerentes, técnicos y estudiantes de grado y posgrado. Personal afín a la materia que quiera conocer los últimos avances en tecnologías postcosecha y procesado hortofrutícola.

Antecedentes: en ediciones previas participaron un promedio de 80 alumnos de más de 20 países por edición. Más de 1.100 personas se han titulado ya en este Curso en sus ediciones anteriores. Aproximadamente el 70% de los participantes han sido profesionales y provenientes de empresas del sector de todo el mundo.

Ventajas y oportunidades: adquirir y reforzar conocimientos sobre la optimización de la manipulación de productos enteros y mínimamente procesados ("IV Gama"), su almacenamiento y transporte, así como sobre aspectos relacionados con el metabolismo, la fisiología, la calidad y la seguridad alimentaria. Networking con otras empresas del sector. Estrechar relaciones Universidad – Centros de Investigación - Industria.

Coste: Profesionales: 700 € pronto pago (previo 24/01/20) y 800 € para pagos posteriores al 24/01/20. Estudiantes: 400 €. Alumnos de la UPCT: 200 €.

Qué incluye la inscripción: mochila con documentación del Curso. Un pendrive con todas las ponencias. Desayunos, merienda de bienvenida y cena de clausura para todos los participantes. Visitas técnicas. Seguro. Diploma Oficial de la Universidad (Título Propio Universitario).

Ayudas: los participantes de empresas españolas pueden beneficiarse de subvenciones públicas para financiar su inscripción a través de la Fundación FUNDAE de acuerdo con la Orden Ministerial 2307/2007. Lamentablemente, no se disponen de otros tipos de ayudas.

Información: upct.es/gpostref
Contacto: gpostref@upct.es



La prestigiosa CFI premia a AMC Natural Drinks como la mejor empresa española en estrategia de sostenibilidad corporativa.

AMC Natural Drinks, es el holding de bebidas naturales de AMC Group, tercer grupo español de alimentación en ventas internacionales, con una facturación de €1,290M en el último ejercicio y presente en los cinco continentes. AMC Natural Drinks es líder europeo en investigación, desarrollo, producción y comercialización de zumos de frutas refrigerados, smoothies y otras bebidas vegetales, naturales, innovadoras y funcionales de alta calidad. Su CEO Antonio Muñoz Beraza recibió en febrero de 2018 el Premio Nacional de Innovación.

El programa de investigación fundamental de AMC Innova, división científica de AMC Natural Drinks, refleja desde sus inicios una firme apuesta por la sostenibilidad, el respeto al medio ambiente y la mejora de la salud y bienestar de los consumidores.

El jurado ha analizado y considerado cuidadosamente la estrategia de AMC Natural Drinks en política de sostenibilidad, inversiones para conseguir mejoras medioambientales, proyectos de investigación disruptivos que fomenten la economía circular y el eco-diseño que trabajamos desde hace años en todos nuestros envases, siendo pioneros en reciclabilidad y en el futuro de los bio-plásticos. El jurado también ha destacado la política de responsabilidad en prácticas éticas, medioambientales, de mejora continua, etc... a lo largo de toda la cadena de valor de AMC.

www.amcnaturaldrinks.com



FIAB y AGRUPAL se unen para impulsar el sector alimentario en Murcia, Albacete y Alicante

La Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas (FIAB) y la Agrupación de Industrias Alimentarias (AGRUPAL) firmaron el 17 de diciembre de 2019 un convenio de colaboración que tiene como objetivo el refuerzo territorial y el intercambio de información sobre el sector.

AGRUPAL es miembro de la Federación Nacional de Asociaciones de Transformados Vegetales y Alimentos Procesados (FENAVAL), integrada en FIAB.

La firma del acuerdo entre ambas entidades se llevó a cabo en Murcia y estuvo a cargo del director general de FIAB, Mauricio García de Quevedo, y de José García Gómez, presidente de AGRUPAL.

Tras la firma del convenio, ambas entidades desarrollarán actividades para reforzar el peso del tejido industrial del sector de alimentación y bebidas, así como incrementar la competitividad de la Industria Alimentaria en Murcia, Alicante y Albacete.

Mauricio García de Quevedo, director general de FIAB expresó su satisfacción por la firma del acuerdo y ha destacó "la importancia del trabajo conjunto con el objetivo de mejorar el conocimiento de administraciones, ciudadanos y otros interlocutores de aspectos relacionados con el sector alimentario".

Por su parte, la Agrupación de Industrias Alimentarias de Murcia, Alicante y Albacete (AGRUPAL), fundada en 1924, como organización representante del sector en la Región, integra a más de 80 empresas asociadas. La Industria Alimentaria en la Región de Murcia factura más de 6.000 millones de euros, con un nivel de empleo directo superior a los 24.000 trabajadores, además de generar una actividad inducida a otros sectores.

Entre los fines de este acuerdo destaca el desarrollo de actuaciones comunes para el impulso de su internacionalización, actividades de innovación e investigación, legislación específica, implantación de soluciones tecnológicas para la Industria Alimentaria, mantenimiento de servicios de interés tales como Formación especializada, realización de estadísticas y estudios, representar al Sector, y en general, la defensa de sus intereses tanto a nivel regional y nacional, como europeo.

José García Gómez, Presidente de AGRUPAL valoró positivamente el convenio firmado, que refuerza su relación con FIAB y resaltó la importancia que se da a un nuevo cauce para compartir información y una nueva vía para trasladar la problemática base de los miembros de AGRUPAL.

Empresas Asociadas al CTC

- > ABELLAN BIOFOODS, S.L.U.
- > ACEITUNAS CALLOSA, S.L.
- > ACEITUNAS CAZORLA, S.L.
- > ACEITUNAS KARINA, S.L.
- > AGRICOLA ROCAMORA, S.L.
- > AGRICOLA SANTA EULALIA, S.L.
- > AGRICULTURA Y CONSERVAS, S.A.
- > AGRO SEVILLA ACEITUNAS, S.C.A.
- > AGROSINGULARITY, S.L.
- > AGRO-LARROSA, S.L.
- > AGRUCAPERS, S.A.
- > ALCAPARRAS ASENSIO SANCHEZ, S.L.
- > ALCURNIA ALIMENTACION, S.L.U.
- > ALIMINTER, S.A.
- > AMC INNOVA JUICE AND DRINK, S.L.
- > ANTONIO Y PURI TORRES SL
- > AURUM PROCESS TECHNOLOGY, S.L.
- > AUXILIAR CONSERVERA, S.A.
- > BEMASA CAPS, S.A.
- > BLENDHUB, S.L.
- > BOTANICA DE LOS SENTIDOS,S.L.
- > BUGGY POWER, S.L.
- > CAPRICHOS DEL PALADAR, S.L.
- > CENTROSUR, SOC.COOP. ANDALUZA
- > CHAMPINTER, SOC.COOP.
- > CITRICOS DE MURCIA, S.A.
- > COAGUILAS, S.C.L.
- > COATO, S.C.L.
- > CONGELADOS PEDANEO, 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.
- > CONSERVAS MORATALLA, S.L.
- > CREMOFRUIT, SOC.COOP.
- > CROWN FOOD ESPAÑA, S.A.U.
- > CYNARA E.U, S.L.
- > DOSCADESA 2000, S.L.
- > ECOS METIQUE, S.L.
- > ENVASES METÁLICOS DEL MEDITERRANEO, S.L.
- > ESTRELLA DE LEVANTE, FABRICA DE CERVEZA, S.A.
- > EUROCAVIAR, S.A.
- > 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.
- > HELIFRUSA, S.A.
- > HERO ESPAÑA, S.A.
- > HIDA ALIMENTACION, S.A.
- > HIDROTEC TRATAMIENTO DE AGUAS, S.L.
- > HIJOS DE ISIDORO CALZADO, S.L.
- > HORTIMUR, S.L.
- > HRS HEAT EXCHANGERS, S.L.U.
- > INDUSTRIAS ALIMENTICIAS SUFLI, S.L.
- > INDUSTRIAS VIDECA, S.A.
- > INTERNATIONAL CLOSURES SOLUTIONS S.L.
- > INTERQUIM, S.A.
- > J. GARCIA CARRION, S.A.
- > J.R. SABATER, S.A.
- > JAKE, S.A.
- > JOAQUIN FERNADEZ E HIJOS, S.L.
- > JOSE MARIA FUSTER HERNANDEZ,S.A
- > JOSÉ MIGUEL POVEDA S.A - JOMIPSA
- > JOSE RODRIGUEZ PASTOR
- > JOSE SANDOVAL,S.L.U.
- > JUAN Y JUAN INDUSTRIAL, S.L.U.
- > JUMEL ALIMENTARIA, S.A.
- > JUVER ALIMENTACION, S.L.U.
- > LABORATORIO ALMOND, S.L.
- > LACTEOS SIERRA ASCOY S,L,
- > LUXEAPERS, S.L.U.
- > MANIPULADOS HORTOFRUTICOLAS SAN ANDRES S.L.
- > 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 ENSALADAS, S. COOP.
- > MEDITERRANEA FOOD SOLUTION, S.L.U.
- > MEMBRILLO EMILY, S.L.
- > MENSAJERO ALIMENTACION, S.L.
- > PANARRO FOODS, S.L.
- > PASDULCE, S.L.
- > PEDRO GUILLEN GOMARIZ, S.L.
- > POLGRI S.A.
- > POSTRES Y DULCES REINA, S.L.
- > PRODUCTOS BIONATURALES DE CALASPARRA, S.A.
- > REEL AND INNOVATION, S.L.
- > RUNAKAY PLUS S.L.
- > S.A.T.LOS GUIRAOS Nº 1685
- > SAMAFRU, S.A.
- > SUCESORES DE ARTURO CARBONELL, S.L.
- > SUCESORES DE LORENZO ESTEPA AGUILAR, S.L.
- > TANA, S.A.
- > ULTRACONGELADOS AZARBE, S.A.
- > VIDAL GOLOSINAS, S.A.
- > VITALGRANA POMEGRANATE, S.L.
- > ZUKAN, S.L.

19-21 May 2020

Baku, Azerbaijan
Baku Expo Center

CTC es coordinador del proyecto "Apoyo al Desarrollo Empresarial en las Zonas Rurales de Azerbaiyán", contrato n° ENI/2019/405-614 del Programa EUROPEAID



CTC
Centro
Tecnológico
Nacional de la
Conserva y
Alimentación

ORGANISATIONAL SUPPORT



Ministry of
Agriculture of the
Republic of Azerbaijan



Food Safety Agency
of the
Republic of Azerbaijan

SUPPORT



Food and Agriculture
Organization of
the United Nations



Small and Medium Business
Development Agency of
the Republic of Azerbaijan



National Confederation of
The Entrepreneurs (Employers)
Organizations of
Azerbaijan Republic



Azerbaijan Export and
Investment Promotion
Foundation

ORGANISER



25th Anniversary
Azerbaijan International

FOOD INDUSTRY EXHIBITION