

Diciembre 2021

CTC ALI MEN TAC IÓN

Centro Tecnológico
Nacional de la Conserva
y Alimentación



iNetWater

'Hojas de ruta de innovación
de tecnología del agua',
Apoyo a las políticas de
innovación en el sector de la
tecnología del agua.

Nº. 75

ConocerNos es Sorprender



Innovación
Formación
Desarrollo
Proyectos
Sostenibilidad
Industria Alimentaria



CRN Conservas Vegetales

Centro de Referencia Nacional



Avda. Gutierrez Mellado 17, 30500
Molino de Seguro (Murcia)



crnconservasvegetales@carm.es



968 389036 / 968 643399





Índice

4 EDITORIAL

5 ENTREVISTA

6-17 ARTÍCULOS

18-45 PROYECTOS

46-52 INETWATER

53-62 NOTICIAS BREVES

63 ASOCIADOS

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



IMPACTO DE LA PANDEMIA DEL COVID-19 Y ESTRATEGIAS EN MATERIA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA PARA SEGUIR TRANSMITIENDO CONFIANZA AL CONSUMIDOR

Gaspar Ros Berrueto | Catedrático de Nutrición y Bromatología,
Facultad Veterinaria. Universidad de Murcia.

Las empresas alimentarias se han visto afectadas por las medidas adoptadas para hacer frente a la pandemia y el importante deterioro de la coyuntura económica. Han sufrido un importante descenso de la producción que ha provocado un deterioro significativo de la rentabilidad, una disminución del número de empresas en el sector y del nivel de empleo, aunque las empresas más orientadas al canal de la distribución alimentaria han experimentado un importante aumento de la demanda, mientras que los productores, más dependientes de sus ventas al canal de hostelería, que en general se caracterizan por presentar un pequeño tamaño, han experimentado un desplome de su demanda. Desde el punto de vista regional, la caída de la producción y el empleo de la industria de alimentación y bebidas ha afectado de manera más intensa a las comunidades autónomas de Murcia, Extremadura, La Rioja, Castilla y León y Castilla-La Mancha, Navarra, Galicia, Andalucía y Aragón. Las empresas del sector de alimentación y bebidas también han afrontado un notable descenso de los ingresos desde el inicio de la crisis del COVID-19 acompañado de un aumento de los costes a raíz de la aplicación de distintas medidas de seguridad extraordinarias para evitar contagios, a lo que se ha unido el aumento de los costes laborales. Las medidas necesarias para recuperar la competitividad del sector español de alimentaciones y bebidas

se han planteado en torno a ejes de ámbito económico y fiscal, medidas de fomento y protección del empleo, de generación de demanda y fomento del consumo, de apoyo a la exportación, y medidas de competitividad y sostenibilidad industrial unidas al fomento de la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i). Todo eso está muy bien, pero sobre todo, hay que seguir transmitiendo confianza al consumidor en la seguridad de los alimentos, y el primer paso es seguir trabajando la idea de que no hay evidencia epidemiológica de transmisión alimentaria del SARSCoV-2. No obstante es evidente que plantean una gran preocupación por ser la ruta principal para la propagación de persona a persona a través de las gotitas respiratorias, lo que hace que el virus sobreviva en el aire y por lo tanto tenga una gran capacidad para infectar posteriormente. Si algo hemos aprendido de la pandemia de coronavirus es, parafraseando a Murphy, que "si algo puede ir a peor, irá a peor". La irrupción de la variante ómicron parece corroborar esa visión, lo que se puede interpretar como una reagudización de la pandemia producto de su escape vacunal, o el primer paso hacia un virus capaz de convivir en paz entre los humanos. Durante este tiempo ha quedado claro que para su prevención la Guía de Buenas Prácticas para establecimientos del sector comercial, publicado por el Ministerio de Salud han sido de gran utilidad. Desde el comienzo

de la pandemia, COVID-19 los brotes en plantas de procesamiento de carne y otros alimentos generan preocupación por posibles enfermedades transmitidas por los alimentos. La aplicación de planes de contingencia para prevenir el SARS-Cov-2 han sido efectivas y se ha conseguido un control casi absoluto de su personal con medidas de detección precoz internas, que han sido complementarias a los controles in situ llevado a cabo por de las Autoridades Sanitarias.

Complementariamente, no hay mal que por bien no venga. Estas medidas de prevención y control adoptadas de modo general se reflejan en el drástico descenso de las tox infecciones alimentarias. Los datos obtenidos del estudio de los brotes de transmisión alimentaria notificados en Murcia durante el período pandémico mostraron una disminución en la incidencia ocurrida en 2020. Sin embargo, hay no hay conclusiones definitivas sobre este tema, porque se deben tomar una gran cantidad de factores en cuenta. Se necesitan más investigaciones en el escenario postpandémico para evaluar la eficacia de las medidas de higiene mejoradas que se seguirán aplicando en empresas y hogares, en términos de menor presencia de patógenos en los alimentos, mejoró prácticas de higiene y reducción de la incidencia de brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos.

Coordinación

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

Consejo Editorial

Pedro Abellán Ballesta
Francisco Artés Calero

CTC Alimentación

Revista sobre agroalimentación e industrias afines Nº 74

Presidente

José García Gómez

Director

Pablo Flores Ruiz
pabloflores@ctnc.es

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

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

Publicación Semestral
DICIEMBRE 2021

Edita

Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación

Gaspar Ros Berrueto
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

Depòsito Legal
Mu-595-2001

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

Editorial

Entrevista

Aurelio Luna Maldonado

Catedrático de Universidad, Departamento de Ciencias Sociosanitarias en el Área de Medicina Legal y Forense. Sus líneas de investigación principales son: Inadaptación juvenil, Bioética y derecho médico, Drogas de abuso, Ciencias victimológicas y criminológicas, Toxicología, Patología forense, Odontología forense etc.

¿Nos podría dar su opinión acerca de la evolución de la seguridad en la cadena alimentaria con una perspectiva de los últimos 20 años?

Nos encontramos con una evolución positiva desde una doble perspectiva, en primer lugar, la metodología y los avances técnicos nos permiten un control muy eficaz de los compuestos químicos y los agentes biológicos, con una sensibilidad y una precisión muy altas; por otro lado, existe una estructura normativa que se adapta a los problemas que van surgiendo y nos permiten resolver los ya existentes. Quizás el único punto débil sea la educación en seguridad alimentaria en la población general, que a mi juicio sigue siendo la gran asignatura pendiente en este país.

¿Considera que los actuales sistemas de Seguridad Alimentaria son eficaces totalmente frente a la contaminación por priones en aditivos alimentarios de origen animal? ¿Cuál es su opinión sobre las vías de transmisión al humano de priones?, ¿Directamente por alimentos ?, ¿Por aire? ¿O se consideran posibles los dos casos?

Los sistemas de seguridad se diseñan en función de los riesgos ciertos conocidos y de los riesgos probables y sobre todo deben ser aplicables cumpliendo los criterios de eficiencia y eficacia. Si la trazabilidad del producto incluye el cumplimiento de las normas de seguridad y se incorporan en la información del producto este hecho, el cumplimiento de las normas de seguridad se garantiza. Sin embargo en las pequeñas unidades de producción sería necesario implementar un sistema de apoyo y de control que pudiera impedir omisiones o fisuras en los sistemas de control.

Los disruptores endocrinos y su posible presencia en la cadena alimentaria preocupan al sector; ¿nos podría hablar de sus efectos y de cómo se podrían controlar?

Un disruptor endocrino es una sustancia exógena al organismo (o mezcla) que altera las funciones del sistema endocrino y como consecuencia causa efectos

adversos en la salud de los individuos expuestos y/o en su descendencia. Los disruptores endocrinos irrumpieron con fuerza a finales del último tercio del siglo pasado, y su presencia es un riesgo que requiere de estrategias integradas para minimizar o en su caso eliminar su presencia.

De sus primeros efectos conocidos sobre la esfera de la reproducción y en la diferenciación sexual, hoy en día se conocen una amplia gama de efectos algunos desconocidos para la mayoría de la gente como la diabetes o la afectación tiroidea. Son sustancias capaces de ejercer una acción sobre nuestro sistema hormonal por su capacidad de interaccionar con los receptores hormonales los mecanismos de acción mas frecuentes son:

- Imitan o bloquean la unión hormona-receptor
- Alteran la síntesis, metabolismo, excreción hormonal
- Modifican la proteína de transporte hormonal
- Cambios en los factores de transcripción genética hormono/receptor
- Alteran los niveles de receptor en tejidos específicos

La EPA estima que hay aproximadamente mas 87,000 sustancias químicas ya evaluadas que pueden ejercer actividad de disrupción endocrina. El control debe realizarse desde la evaluación de efectos antes de su incorporación a la cadena alimentaria, con la batería de pruebas disponibles actualmente y cumpliendo estrictamente los protocolos de seguridad existentes.

¿Qué piensa sobre la presencia de la toxicología alimentaria en los programas de formación de los profesionales de la tecnología y la nutrición? ¿Qué recomendaciones haría para futuros planes formativos?

La toxicología alimentaria, aunque esta presente como asignatura en los planes de estudio, requiere de una ampliación



y profundización tanto de sus objetivos como de su metodología de enseñanza y aprendizaje. En un terreno como el actual donde la evolución técnica es vertiginosa y donde los nuevos métodos plantean nuevas posibilidades de aplicación, hay que desarrollar no solo los conocimientos y competencias sobre lo que se conoce, sino estimular la capacidad de estar abiertos a las posibilidades que la ciencia nos ofrece. El principio de precaución debe integrarse desde una perspectiva lo mas global posible y deberíamos transmitir la capacidad de anticiparnos desde el rigor científico a los problemas que nos esperan en un futuro próximo.

¿Nos podría dar su opinión sobre el papel que debería jugar la ética en la definición de las políticas de calidad y seguridad y en la responsabilidad social corporativa de una empresa alimentaria?

La ética debería marcar las líneas de actuación en todos los aspectos de nuestra vida, pero sin embargo hay algunos terrenos donde la trasposición de los principios éticos a la definición de las políticas de calidad y seguridad y en el establecimiento de objetivos, son donde su presencia debería ser imperativa.

Es importante saber conciliar los objetivos empresariales y comerciales con unos principios éticos adecuados, que no solo ayudan al desarrollo justo y armónico de los intereses de todos los implicados en el proceso, sino que nos garantizan un entorno favorable y facilitan a medio y largo plazo un ecosistema favorable y ajustado al equilibrio que debe mantenerse en las políticas de calidad y seguridad. La responsabilidad social y corporativa se ha convertido en un lugar común y frecuentado en los últimos años, pero lamentablemente es un concepto no demasiado bien comprendido y que requiere de una profundización teórica y práctica que ayude a una implantación realista y eficaz de este concepto.

BROKERAGE EVENT MURCIA FOOD 2021



Victoria Díaz Pacheco
Departamento de Innovación Empresarial
Instituto de Fomento de la Región de Murcia

Las Jornadas de Transferencia de Tecnología Internacional en Alimentación, **"MURCIA FOOD BROKERAGE EVENT 2021"** celebradas el pasado mes de mayo en Murcia, fueron la X edición de un evento de ámbito internacional organizado por el Instituto de Fomento de la Región de Murcia en el marco de actuación de la Red Enterprise Europe Network (EEN SEIMED).

La **Enterprise Europe Network** es una iniciativa de la Comisión Europea, destinada a maximizar la capacidad innovadora y de internacionalización en las empresas. Es la mayor red internacional de transferencia de tecnología y conocimiento,

compuesta por más de 4.000 expertos de 600 organizaciones procedentes de 64 países.

En esta X edición se dieron cita las últimas novedades en materia de **Tecnología Alimentaria y búsqueda de socios para proyectos europeos**, y en el que empresas de diferentes países mantuvieron reuniones bilaterales para establecer acuerdos de cooperación tecnológica relacionados con las últimas innovaciones en su sector. Dadas las circunstancias especiales impuestas por la pandemia de Covid 19, se realizó de forma virtual.

Durante esta edición se trataron tecnologías relacionadas con



el **diseño higiénico de instalaciones, seguridad alimentaria, Biotecnología, Tecnologías de la conservación (nuevos envases), automatización y control de procesos, economía circular, sostenibilidad, o el aprovechamiento del agua** entre otras áreas temáticas, definidas en un Comité Organizador de expertos en el sector.

De forma paralela a las jornadas se realizó el **“X Simposium Internacional sobre Tecnología Alimentaria”**, un encuentro en el que tuvieron cabida conferencias y presentaciones de las últimas novedades del sector. Evento organizado por el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y la Alimentación, donde ponentes de la categoría de Elsayed Elhabasha del National Research Centre de Egipto, o Sebastiano Porretta, del Experimental Station for the Food Preserving Industry SSICA en Italia, entre otros muchos conferenciantes, dieron su visión de las tendencias necesidades y preocupaciones del sector para los próximos años.

El Murcia FOOD Brokerage Event 2021, congregó a más de **700 participantes**, de los cuales 506 fueron empresas, 104 universidades y 94 centros de investigación procedentes de más de 39 países, que generaron más de 660 oportunidades de negocio, y se mantuvieron más de 700 encuentros empresariales.

Unos meses después de su realización, se ha llevado a cabo un seguimiento de los encuentros producidos durante los días del evento, y fruto de estas entrevistas han surgido más de 70 acuerdos que cooperación tecnológica ya confirmados y casi 200 están en un proceso de negociación avanzada. Estos acuerdos resultan efectivos desde el punto de vista tecnológico, comercial o de cooperación para la innovación.

Un ejemplo de estos acuerdos sería el alcanzado entre el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y la Alimentación (CTNC) y Pro-Natura, un grupo médico-farmacéutico de Rumanía, orientado a las terapias no invasivas y productos naturales asequibles de alta calidad. A partir de su reunión bilateral, iniciarán proyectos de cooperación orientados a la investigación básica y aplicada en procesos de transformación



alimentaria y a la prestación de asistencia técnica y formación a las empresas del sector.

O el alcanzado entre el CTNC con el National Institute of Research & Development for Food Bioresources, un centro de investigación público, del Ministerio rumano de Investigación e Innovación, enfocado a la seguridad alimentaria, la biotecnología y los bioanálisis. A partir de su reunión, reforzaron la cooperación que ya mantenía con el Centro con el Instituto Nacional de Investigación, dirigido a la investigación básica y aplicada en procesos de transformación alimentaria y a la prestación de asistencia técnica y formación a las empresas del sector.

Durante el primer semestre del año que entra, se realizará un nuevo seguimiento para detectar otros posibles acuerdos de colaboración.

La XI Edición del Murcia FOOD Brokerage Event 2023, tendrá lugar en Murcia en mayo de 2023, en esta ocasión si las circunstancias lo permiten se desarrollará con un formato híbrido, donde las empresas podrán elegir si participar de forma presencial o remota.



GRUPO OPERATIVO ARROZ INNOVA

INNOVACIÓN Y SOSTENIBILIDAD EN EL CULTIVO DE ARROZ DOP CALASPARRA

Programa Desarrollo Rural Región de Murcia

Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

Coincidiendo con el Día Internacional de los Humedales, se presentará en Calasparra el proyecto “Innovación y sostenibilidad en el cultivo del Arroz DOP Calasparra” por parte del Grupo Operativo ArrozInnova, formado por la DOP Arroz Calasparra, la Cooperativa del Campo Virgen de la Esperanza y Arroces Flor de Calasparra. El Humedal del “Coto Arroceros de Calasparra” es el más extenso de aguas dulces de los 93 humedales de la Región de Murcia inscritos en el Ministerio de Medio Ambiente. De un total de 87 proyectos que concurren a esta convocatoria, el Grupo Operativo ArrozInnova fue elegido junto a otros 9 más dentro del marco de las subvenciones destinadas al “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. Se desarrollará durante los ejercicios 2022 y 2023. Cuenta como colaboradores con el IMIDA (Instituto murciano

de investigación de desarrollo agrario y alimentario) y el CTC (Centro tecnológico nacional de la conserva y alimentación). Consta de tres acciones principales de desarrollo, el trasplante mecanizado y su comparativa con la siembra directa, una plataforma innovadora de digitalización del coto arroceros y cuaderno digital para el agricultor y la viabilidad de utilización del subproducto (paja de arroz y cascara) y su transformación para la creación de una completa economía circular entorno al arroz. El importe concedido asciende a 165.565,36 € un 67% aportado por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural y 37% la Comunidad Autónoma de Murcia a través de la Consejería de Agricultura.

Desde el Grupo Operativo esperan obtener resultados agronómicos, tecnológicos, económicos, ambientales y sociales que redunden en un aumento del rendimiento que repercuta directamente en el agricultor, auténtico protagonista de un cultivo único y ancestral.



¿Quién forma el Grupo Operativo?

- DOP ARROZ CALASPARRA
- COOPERATIVA DEL CAMPO VIRGEN DE LA ESPERANZA
- ARROCES FLOR DE CALASPARRA



Colaboradores

CENTROS DE INVESTIGACIÓN



AGENTES DE INNOVACIÓN



Ingeniería Verde y Arquitectura sostenible. Economía Circular.

OBJETIVOS

Mejorar la producción, los procesos y la calidad del arroz DOP Calasparra optimizando el control y manejo en los sistemas de siembra, abonado, trazabilidad o valorización de subproductos mediante la aplicación de la innovación y las nuevas tecnologías.

Objetivos Específicos

- Implantar un sistema innovador de siembra.
- Aplicar sistemas de control, recogida de datos durante el desarrollo del cultivo, almacenamiento, análisis e interpretación.
- Valorizar los subproductos del cultivo del arroz.

MEJORAR LA RENTABILIDAD DEL AGRICULTOR

ACCIONES

Trasplante mecanizado

Determinar distintos parámetros de calidad y rendimiento del arroz.

- Trasplante mecanizado y comparación con el método tradicional de siembra directa de arroz.
- Optimización del abonado e incorporación de técnicas innovadoras en el manejo integrado de plagas que ayude a los agricultores, mejore la producción y proteja el medio ambiente.

Plataforma innovadora

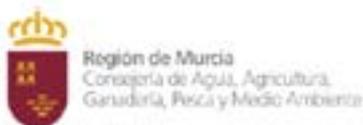
La digitalización, una «necesidad» para mejorar la competitividad de los agricultores arroceros

· Instalación de plataforma innovadora "del agricultor al consumidor" sistemas de control, recogida de datos del coto arrocero y almacenamiento de los mismos que permita proporcionar información de manera directa en la trazabilidad del cultivo del arroz DOP Calasparra.

· Impulso de Diseño e impulso de una nueva etiqueta ambiental y de calidad con datos de trazabilidad, posibilidad envasado sostenible.

Aprovechamiento de subproductos

Favorecer la economía circular, el respeto medioambiental y la creación de empleo y arraigo al territorio. Potenciar el aprovechamiento de los subproductos agroalimentarios derivados del cultivo y procesado del arroz, para aplicación en la fabricación de materiales destinados a sectores específicos como envasado, materiales específicos o como fuente de sustratos fertilizantes y fuentes de energía con carácter renovable aplicando la innovación.





RETOS PARA EL FUTURO

- Aplicar prácticas sostenibles, aplicar nuevas tecnologías innovadoras y apoyar la transición a una economía baja en carbono.
- Formar a los agricultores en nuevos sistemas tecnológicos con el fin de lograr mayor rentabilidad a menor coste bajo nuestro sello de “agricultura sostenible”.
- Valorizar los residuos “paja y cáscara” y creación de subproductos para lograr una economía circular que permita la creación de nuevas líneas de negocio y empleo dentro del sector.
- Proteger los arrozales como medio agroecológico de extraordinaria importancia con respeto a flora y fauna que le convierten en el primer humedal de aguas dulces de la Región de Murcia.

RESULTADOS ESPERADOS

- Mejorar el proceso de producción, generar un valor añadido y un impacto económico en el desarrollo de la zona con la creación de nuevas empresas.
- Ser influyente en el mundo del arroz aplicando tecnologías innovadoras.
- Promover las herramientas de gestión que aseguren la trazabilidad del cultivo.
- El resultado esperado es la mejora de la productividad y de la calidad en al menos un 25% respecto a no desarrollar el proyecto, ahorro de hasta un 50% en

mano de obra y en fertilizantes.

- Aumentar la viabilidad y sostenibilidad de las empresas y las condiciones de vida de los agricultores de la zona asegurando el relevo generacional.
- Evitar el fenómeno de la despoblación, aumentar el Desarrollo Rural y la protección del espacio ambiental.
- Contribuir a la mitigación del cambio climático y la economía baja en carbono mediante la reducción de emisiones de CO₂.

- Evitar que subproductos agrícolas acaben degradándose y quemándose, lo que generaría la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, usando un material alternativo, sostenible y totalmente biodegradable en la cadena de valor de los productos.
- Diferenciar la marca en el mercado, creando sinergias reforzando la unión entre agricultor y cocinero, potenciando el sector gastronómico, turístico y cultural.



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

SAFEOILS

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



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

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

OBJETIVO:

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

SOCIOS



COLABORADORES EXTERNOS



AGENTE DE INNOVACIÓN



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

PROBLEMÁTICA ASOCIADA A LA PRESENCIA SUBPRODUCTOS DE DESINFECCIÓN EN AGUAS DEPURADAS, PRODUCTOS AGRÍCOLAS Y SUS TRANSFORMADOS



*Francisco J. Bermejo . AGROFOOD
Miguel Ayuso . CTNC
Ana Belén Morales . AGROFOOD*

INTRODUCCIÓN

La contribución de la desinfección del agua a la salud pública es un hecho reconocido de suma importancia en el siglo XX, pero también es verdad que la desinfección química ha ocasionado riesgos no deseados pero reales debidos a los subproductos generados al actuar y reaccionar los desinfectantes con determinadas sustancias presentes en el agua sometida a desinfección. Cada uno de los desinfectantes generalmente más empleados, como el cloro, dióxido de cloro, cloraminas y ozono, producen sus propios subproductos (SPD), (DBP en inglés), en el agua potable.

La clase y cantidad de subproductos depende de varios factores como son el tipo de desinfectante u oxidante empleado, cantidad y naturaleza de los precursores presentes en el agua, tiempo de contacto, dosis aplicada, temperatura, pH y concentración de bromuro presente. Esquemáticamente, la formación de subproductos de la desinfección es la siguiente:

Desinfectante + Precursores (Materia orgánica natural + Bromuros) -> Subpr. desinfección

Puesto que el cloro es el agente desinfectante más utilizado, los derivados orgánicos clorados que se generan en la cloración de aguas, principalmente superficiales, han sido

los más estudiados. La materia orgánica precursora de los subproductos de la cloración, son esencialmente los ácidos fúlvicos, ácidos húmicos, aminoácidos y nitrofenoles, que dan lugar a diferentes subproductos como los trihalometanos (THM's), ácidos haloacéticos, haloacetoneitrilos, cloropicrina, clorofenoles y cloratos. Todos ellos están siendo muy cuestionados al atribuírseles distintos efectos, todos ellos perjudiciales para el ser humano. Y, además, la presencia de bromuro, que se encuentra en algunas aguas en concentraciones desde menos de 0,1 mg/L hasta sobrepasar 1,0 mg/L, puede alterar de forma importante la concentración de subproductos (THM) bromados, a los que se le atribuye mayores efectos cancerígenos que a sus análogos enteramente clorados.

Si bien es necesario tomar muy seriamente los problemas derivados de los subproductos de la desinfección, la correlación entre estos subproductos y ciertos riesgos para la salud hay que tomarla con prudencia, ya que intervienen otros muchos factores y a veces el hecho de que el agua tenga un elevado contenido en subproductos es una prueba de un mal tratamiento global del agua. Una eficaz coagulación-floculación, filtración y un replanteamiento del punto de aplicación del desinfectante, puede rebajar estos contenidos

elevados. No es imprescindible, por tanto, suprimir el cloro como desinfectante, sino someter el agua antes de la cloración al tratamiento más adecuado. De ahí la necesidad de un mayor número de estudios en esta temática.

1.1. PRESENCIA Y PROBLEMÁTICA DE LOS CLORATOS

Los cloratos pueden estar presentes en fertilizantes y procesos industriales, pero, además, el clorato es también una sustancia que se forma como subproducto del uso de desinfectantes a base de cloro en la transformación de alimentos y en el tratamiento del agua potable. Estos usos han dado lugar a la situación actual, en la que se detectan residuos de clorato en los alimentos y en las aguas.

El envejecimiento de soluciones de hipoclorito genera iones clorato, disminuyendo la concentración de cloro activo disponible. El hipoclorito (CLO) es inestable y sufre dos modos independientes de autodescomposición en solución. En un modo, se forman oxígeno (O₂) y cloruro (Cl⁻) mientras que, en el otro modo, se forman clorato (ClO₃⁻) y Cl⁻.

Así, el uso de agua en los diferentes procesos de las empresas agroalimentarias es una de las principales vías, si bien no es la única, de incorporación de cloratos a los productos elaborados. Por ello, entre 2014 y 2018, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria recopiló datos de seguimiento para investigar la presencia de residuos de clorato en los alimentos y en el agua potable. Dichos datos indicaron la presencia de residuos de clorato en niveles que, con frecuencia, superaban el LMR por defecto (0,01 mg/kg) y que los niveles variaban en función de la fuente y del producto.

Como conclusión, el estudio destaca que el clorato está mucho más extendido en los alimentos de lo que se pensaba, principalmente mediante el uso, desde hace décadas, de agua potable clorada en diversos procesos alimentarios a través de la cadena de suministro, así como por el uso de aditivos/ingredientes en el proceso que pueden generar cantidades de ppm de clorato como subproducto.

Esta preocupación ha llevado a que la presencia de cloratos se esté convirtiendo en una barrera comercial importante para la comercialización de productos frescos y transformados vegetales, lo cual afecta especialmente a los países del sur de Europa. Esto se debe a que, por un lado, son los países con mayor producción de frutas, hortalizas y, por otro lado, debido a que la climatología implica una mayor necesidad de utilizar desinfección. Hasta hace poco los países europeos establecían un límite máximo de residuo (LMR) de 0,01 mg/kg a todos los productos vegetales, a pesar de que los estudios oficiales concluyen que, incluso cuando se utilizan buenas prácticas, en la actualidad no es posible conseguir niveles de residuos de clorato conformes al actual LMR de 0,01 mg/kg como para residuos de fitosanitarios.

Porello en el año 2020 se ha elaborado un Reglamento Europeo: "REGLAMENTO (UE) 2020/749 DE LA COMISIÓN DE 4 de junio de 2020 que modifica el anexo III del Reglamento (CE) no 396/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo por lo que respecta a los límites máximos de residuos de clorato en determinados productos". Este reglamento establece unos límites máximos de cloratos provisionales, hasta el año 2025 que serán revisados (entre 0,05 y 0,7 mg/Kg dependiendo del producto), donde el contenido de cloratos establecido como límite máximo excede en general al 0,01 mg/Kg que se estaba aplicando antes de la publicación de este Reglamento. En el caso de los alimentos transformados este Reglamento indica que para tener en cuenta la situación específica de los residuos de clorato, en los alimentos transformados que hayan estado en contacto con productos que contengan residuos de clorato o que contengan ingredientes con dichos residuos, por ejemplo, coadyuvantes tecnológicos o agua potable, utilizados de conformidad con sus respectivos requisitos legales, estas contribuciones adicionales de residuos de clorato deben tenerse en cuenta a la hora de determinar el contenido permitido de residuos de clorato en los productos alimenticios transformados.

1.2. AGUAS DEPURADAS Y REGENERADAS PARA SU REUTILIZACIÓN COMO AGUA DE RIEGO

En la Región de Murcia la reutilización de

las aguas depuradas es una obligación habida cuenta de su déficit hídrico. Hoy en día, la reutilización de las aguas regeneradas para su utilización en riego agrícola se rige por el RD 1620/2007. El cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos en esta normativa junto con el resto de los requisitos exigidos para asegurar la calidad de las aguas regeneradas se ve asegurado hasta el momento con los sistemas de depuración y saneamiento con los que cuentan las EDAR.

Sin embargo, la UE ha incorporado nuevas medidas para garantizar el uso seguro de las aguas regeneradas para el riego agrícola, aumentando con ello también la confianza de la población en la práctica de la reutilización del agua. Para ello, ha desarrollado un nuevo Reglamento, en el que se establecen requisitos más estrictos en lo que respecta a la calidad del agua regenerada y a la supervisión de esa calidad, a fin de garantizar la protección del medio ambiente y de la salud humana y animal.

Así, el nuevo reglamento considera nuevos parámetros de calidad microbiológica como el contenido en esporas de *C. perfringens*, y en colifagos. Además, considera otros tipos de contaminantes, aunque a nivel informativo en una primera fase, como son la presencia de ciertos contaminantes emergentes y subproductos de desinfección, entre otros.

En este contexto, el objetivo general del trabajo realizado ha sido evaluar la presencia de cloratos y THM's en las distintas matrices que participan en la cadena de producción y procesado de los transformados vegetales: agua de suministro y proceso, agua depuradas reutilizadas y la materia prima vegetal procesada, y proponer medidas de minimización de formación de subproductos de desinfección y su transferencia a frutas, hortalizas y transformados vegetales.

2. METODOLOGÍA. MUESTRO Y ANALÍTICA

2.1. AGUA DE SUMINISTRO Y PROCESO

Se han llevado a cabo muestreos de agua de red empleada en las diferentes fases del procesado de frutas y hortalizas: lavado de materia prima, escaldado, líquido de gobierno, transporte, enfriado,

etc, etc. de distintas empresas de transformados vegetales de la Región de Murcia.

Se han analizado un total de 16 muestras correspondientes a 12 empresas de transformados vegetales y en distintas estaciones del año para asegura la representatividad de los resultados.

2.2. AGUAS DEPURADAS REUTILIZADAS

Se ha estudiado el contenido de subproductos de desinfección en cinco depuradoras que cloran sus aguas y que las ceden a comunidades de regantes de la Región de Murcia para su reutilización como agua de riego agrícola, realizado tres muestreos en cada depuradora y en diferentes épocas del año y muestreado las aguas de entrada y las aguas después del proceso de cloración realizado previo a su cesión a las comunidades de regantes.

2.3. MATERIA PRIMA VEGETAL PROCESADA

Se han recogido muestras de 15 productos procesado por

diferentes empresas agroalimentarias de la Región de Murcia para un total de 37 muestras, haciendo hincapié en el muestreo de los productos más importantes de la Región como son cítricos, melocotón y alcachofa. Cabe destacar que para la analítica de la fruta recepcionada se han tomado muestreos de diferentes lotes de fruta en cada una de las campañas, de forma que la muestra fuese lo más representativa posible.

2.4. PARÁMETROS ANALIZADOS

A las aguas muestreadas se les han determinado el contenido total de trihalometanos y los trihalometanos específicos: Cloroformo, Bromodichlorometano, Dibromoclorometano y Bromoformo; también se han analizado el contenido en Cloratos y el de Cloro residual con el fin de poder estudiar alguna relación entre estos parámetros. Por otro lado, a la materia vegetal se le ha determinado el contenido en Cloratos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Figuras 1, 2 y 3 se muestran los resultados analíticos para las aguas de suministro y proceso, aguas depuradas reutilizadas y materia prima vegetal.

Determinaciones	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8
Cloratos (mg/L)	0,075	0,033	0,055	< 0.01	0.24	0.025	< 0.01	0.08
Cloro total (mg/L)	0.65	0.26	0.15	0.46	0.65	< 0.1	0.18	0.26
Trihalometanos (ppb)	< 100	< 100	< 100	< 100	175	< 100	< 100	238
Cloroformo (ppb)	28	18	22	< 10	160	33	18	186
Bromodichlorometano (ppb)	< 10	< 10	< 10	< 10	15	< 10	< 10	33
Dibromoclorometano (ppb)	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	19
Bromoformo (ppb)	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Determinaciones	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13	M 14	M 15	M 16
Cloratos (mg/L)	0.11	0.031	0.13	< 0.01	0.062	0.027	0.21	< 0.01
Cloro total (mg/L)	0.33	0.66	0.75	0.36	0.11	0.14	0.56	0.36
Trihalometanos (ppb)	< 100	< 100	< 100	< 100	223	< 100	< 100	< 100
Cloroformo (ppb)	28	18	68	< 10	186	35	21	< 10
Bromodichlorometano (ppb)	< 10	< 10	< 10	< 10	37	< 10	< 10	< 10
Dibromoclorometano (ppb)	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Bromoformo (ppb)	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

Figura 1. Analíticas del agua de suministro y proceso

Como podemos observar en los resultados obtenidos en la Figura 1, casi todas las muestras de agua suministrada por la red de abastecimiento utilizadas para el procesado de frutas y hortalizas de las empresas de la Región de Murcia contienen cloratos que pueden transferirse a los alimentos procesados. Aunque el contenido de cloratos está en todas

las muestras analizadas por debajo de lo recomendado por la OMS de 0,7 mg/L, el uso de estas aguas en el procesado de frutas y hortalizas puede incorporar cloratos al producto final en contenidos significativos. En relación al contenido en THM's en general las aguas están por debajo de las 100 ppb que establece la normativa vigente, RD 140/2003 en el

que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Solo en tres muestras recogidas (y dos de ellas de la misma empresa) se supera este límite. También se observa que el cloroformo es el trihalometano más comúnmente formado durante la cloración.

Finalmente, no se encuentra una relación clara entre el

contenido en cloro total y el de cloratos. Tampoco con el contenido de THM's. Posiblemente esto es debido a que el parámetro más relacionable es la cantidad de cloro añadido y las condiciones de temperatura, presencia de precursores, tipo de almacenamiento del reactivo clorado (hipoclorito) y tiempo de envejecimiento del mismo, que como hemos visto está muy relacionado con el contenido en cloratos del hipoclorito.

PARÁMETRO	EDAR 1		EDAR 2		EDAR 3		EDAR 4		EDAR 5	
	ENTRADA	SALIDA CLORACIÓN	ENTRADA	SALIDA CLORACIÓN	ENTRADA	SALIDA CLORACIÓN	ENTRADA	SALIDA CLORACIÓN	ENTRADA	SALIDA CLORACIÓN
Cloratos (mg/L)	< 10	0,49	< 10	1,52	< 10	0,87	< 10	0,62	< 10	0,39
	< 10	0,82	< 10	0,49	< 10	0,39	< 10	1,16	< 10	1,01
	< 10	1,16	< 10	1,13	< 10	1,13	< 10	1,03	< 10	0,65
Trihalometanos totales (ppb)	< 100 (6,2)	< 100	< 100 (5,4)	< 100 (23,9)	< 100 (5,5)	< 100 (7,47)	< 100 (14,05)	< 100 (40,76)	< 100 (17,71)	125,5
	< 100	217,5	< 100	< 100 (98,38)	< 100 (1,2)	< 100 (3,7,0)	< 100 (3,7)	< 100 (27,23)	< 100 (25,59)	174,4
	< 100	< 100 (57,91)	< 100	109,76	< 100	< 100 (22,37)	< 100	< 100 (14,82)	< 100	103,8
Cloroformo (ppb)	6,2	18,5	3,3	18	5,5	3,24	6,38	30,95	8,53	41,3
	ND	95,25	ND	49,97	1,2	6,97	3,7	15,49	16,79	88,08
	ND	41,08	ND	61,77	ND	13,03	ND	9,42	6,6	36,5
Bromodiclorometano (ppb)	ND	8,9	2,1	14	ND	2,24	4,74	12,46	5,1	42,6
	ND	27,94	ND	31,64	ND	5,34	ND	7,04	8,8	57,08
	ND	17,75	ND	29,83	ND	5,46	ND	3,87	ND	41,4
Dibromodiclorometano (ppb)	ND	7,7	ND	7,7	ND	1,62	2,19	5,62	2,82	34,18
	ND	80,38	ND	14,68	ND	3,77	ND	4,15	ND	26,44
	ND	7,93	ND	16,67	ND	3,35	ND	1,53	ND	22,6
Bromoformo (ppb)	ND	2,16	ND	0,97	ND	0,37	0,74	0,72	1,26	7,43
	ND	14,26	ND	2,09	ND	0,92	ND	0,55	ND	2,81
	ND	1,15	ND	1,94	ND	0,53	ND	ND	ND	3,36

Figura 2. Análisis de aguas depuradas y cloradas de EDARs

De los resultados expuestos en la Figura 2 se puede indicar que, en primer lugar, en todas las depuradoras muestreadas las aguas de entrada están exentas de cloratos, siempre por debajo de 10 ppb y en general tampoco contienen trihalometanos en cantidades relevantes. En el caso de las muestras de aguas depuradas y cloradas sí que observamos cantidades relevantes de cloratos en la mayoría de ellas y de trihalometanos en todas ellas. Hay que considerar que el muestreo se ha realizado después de la fase de cloración y por tanto es lógico que aparezcan estos compuestos habida cuenta de las características de las aguas tratadas. Por una parte, son aguas que contienen una gran cantidad de precursores orgánicos y por tanto favorece la formación de trihalometanos y por la otra en todas las ocasiones el reactivo utilizado era el hipoclorito y por ello incorpora cloratos en el proceso de cloración. La cantidad de cloratos incorporada dependerá de la dosis de hipoclorito utilizada, que no era la

misma en todas las EDARs, de la gestión y almacenamiento del hipoclorito y del ciclo de uso del mismo.

Por otro lado, el contenido en THM's en general no es muy elevado en las aguas posteriores a la fase de cloración de las EDARs, suele ser también menor de 100 ppb, aunque con un contenido superior a las aguas de entrada de las EDARs. En una de las EDAR, la número 5, se observa en todos los muestreos un contenido mayor de THM's, aunque tampoco muy relevante, ya que en ningún caso se supera las 200 ppb. Hay que decir que el THM mayoritario es el cloroformo, que está incluido en el listado de sustancias prioritarias del Real Decreto 817/2015 con una concentración máxima admisible (CMA) - media anual (MA) de 2.5 µg/L, pero que no suponen un peligro para su incorporación a los productos agrícolas y por tanto a la cadena alimentaria.



Materia Prima	Cloratos mg/kg	Reglamento (UE) 2020/749	Materia Prima	Cloratos mg/kg	Reglamento (UE) 2020/749
		mg/kg			mg/kg
Ajo	0,037	0.7	Mandarina 1	0.032	
Albaricoque	0,024		Mandarina 2	< 0.01	0.05
Albaricoque	< 0.01	0.05	Mandarina 3	< 0.01	
Albaricoque	< 0.01		Melocotón 1	< 0.01	
Alcachofa 1	0.016		Melocotón 2	< 0.01	0.05
Alcachofa 2	< 0.01	0.25	Melocotón 3	0,012	
Alcachofa 3	< 0.01		Melocotón 4	< 0.01	
Alcachofa 4	< 0.01		Naranja	0.042	0.05
Almendra 1	0.018		Naranja	< 0.01	
Almendra 2	< 0.01	0.1	Pera	0,033	0.05
Almendra 3	< 0.01		Pera	< 0.01	
Brócoli	< 0.01		Pimiento 1	0,02	
Brócoli	0.51	0.4	Pimiento 2	< 0.01	0.3
Brócoli	0.073		Pimiento 3	< 0.01	
Cebolla	0,23	0.5	Tomate 1	< 0.01	0.1
Fresa 1	0,015	0.05	Tomate 2	< 0.01	
Fresa 2	< 0.01		Zanahoria	< 0.01	0.15
Limón 1	< 0.01				
Limón 2	0.016	0.05			
Limón 3	< 0.01				

Figura 3. Análisis de cloratos de diferentes frutas y hortalizas utilizadas en la industria agroalimentaria de la Región de Murcia



Por último, en la Figura 3 podemos observar que el valor más frecuente es el de < 0.01 mg/Kg de clorato, pero el 35 % de las muestras recogidas y analizadas contienen cloratos. Es importante destacar que en las muestras que han dado positivo en el contenido de cloratos, estos, en todos los casos, están por debajo de lo regulado por la Unión Europea con el Reglamento (UE) 2020/749.

En todo caso, la utilización de estas materias primas en la industria de transformados vegetales dará como consecuencia que algunos de los productos elaborados contengan cloratos por encima de 0.01 mg/Kg, que es el límite que se ha venido utilizando por parte de algunos países europeos como límite para poder comercializar estos productos en sus territorios, suponiendo este hecho una barrera comercial importante.

4. CONCLUSIONES

En este estudio se han obtenido las siguientes conclusiones:

- La presencia de trihalometanos y cloratos es las aguas cloradas está demostrada, tanto en las aguas de consumo como, en mayor medida, en las aguas depuradas destinadas a riego agrícola.
- En las aguas de consumo el contenido en trihalometanos no suele ser muy significativo y en general está por debajo de los 100 µg/L que establece la normativa vigente (RD 140/2003).
- En las aguas residuales regeneradas y cloradas para su reutilización agrícola tampoco el contenido de THM's es muy elevado, aunque mayor que en las aguas de consumo debido a las características propias de estas aguas: alto contenido en precursores, mayores dosis de cloro, etc.

- Es muy frecuente la presencia de cloratos en pequeñas cantidades en las aguas suministradas por la red de abastecimiento y utilizadas para el procesado de frutas y hortalizas de las empresas de la Región de Murcia.
- En el caso de aguas regeneradas y cloradas la presencia de cloratos es más habitual.
- El uso de aguas cloradas es una de las principales fuentes de entrada de subproductos de desinfección, en particular de cloratos, a la cadena alimentaria.
- El análisis de las materias primas de frutas y hortalizas ponen de manifiesto que un porcentaje relevante de los mismos pueden contener cloratos, a pesar de las buenas prácticas agrícolas.

5. PROPUESTA DE MEDIDAS DE MINIMIZACIÓN DE FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE DESINFECCIÓN Y SU TRANSFERENCIA A FRUTAS, HORTALIZAS Y TRANSFORMADOS VEGETALES.

Las acciones que se pueden realizar para intentar reducir al máximo la formación de subproductos de desinfección pueden ser:

- 1) Los precursores pueden reducirse en el proceso de tratamiento con la aplicación de fases de coagulación-floculación previas a la cloración.
- 2) Ajustar durante la cloración el valor del pH lo más próximo a 7 y no a pH más altos
- 3) Definir la dosis de cloro y tiempo de contacto de forma que, en base a las necesidades bactericidas del agua y tras su reacción Cloro-Amonio (Cl-NH₄)
- 4) Sustituir el uso de cloro como reactivo de desinfección, caso en el cual destacan otros como el dióxido de cloro, el ozono o las cloraminas.
- 5) Gestionar adecuadamente la compra y el almacenamiento del hipoclorito utilizado para la cloración con el fin de minimizar el tiempo de almacenamiento del mismo. De esta manera reducimos la formación de cloratos y su incorporación al agua.
- 6) Almacenar el hipoclorito el menor tiempo posible y en condiciones de sombra y de menor temperatura.

5.1. Listado de mejores tecnologías con el objetivo de minimizar la formación de subproductos de desinfección o su transferencia a la cadena alimentaria.

- Filtros de carbón Activo
- La ozonización
- La irradiación UV
- Fotocatálisis
- Tratamiento por filtración con membranas

Actuación con apoyo financiero de las Ayudas destinadas a la contratación de personas con titulación en formación profesional de grado superior (Convocatoria 2019), por parte de la Consejería de Empleo, Investigación y Universidades de la Región de Murcia. Expediente: 2119SAE00008. Financiación del 80% del Fondo Social Europeo



Unión Europea

Fondo Social Europeo

"El FSE invierte en tu futuro"

PROYECTOS 2021 DEL CTNC CON EL INSTITUTO DE FOMENTO DE LA REGIÓN DE MURCIA

Dentro de la modalidad 1, PROYECTOS DE I+D INDEPENDIENTE, de la convocatoria plurianual 2021 de ayudas del Instituto de Fomento de la Región de Murcia dirigidas a los Centros Tecnológicos de la Región de Murcia destinadas a la realización de actividades de I+D de carácter no económico, cofinanciadas por el fondo europeo de desarrollo regional, el CTNC ha desarrollado cinco proyectos: **ET1CLEANEXTRACT**, **ET2GREENPHENOLIC**, **ET3AQUAROX**, **ET4RECUPERA** y **ET5EVUTIC**.

Dentro de la modalidad 2, PROGRAMA DE ACTUACIONES NO ECONÓMICAS DE APOYO A LA I+D de la misma convocatoria del Instituto de Fomento de la Región de Murcia, el CTNC ha desarrollado el proyecto VALORMUR.



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

ELIMINACIÓN DE COMPUESTOS TÓXICOS DE EXTRACTOS NATURALES MEDIANTE TÉCNICAS VERDES

ETICLEANEXTRACT

Num. Expediente: 2021.08.CT01.000005

ANTECEDENTES

Hoy en día, el consumo de frutas y verduras está muy extendido ya que aportan beneficios para la salud. Estos beneficios se deben en parte a los compuestos orgánicos que contienen los productos. Estos compuestos bioactivos tienen propiedades antioxidantes, antitrombóticas, antiinflamatorias y antidiabéticas, entre otras.

La región mediterránea tiene una producción anual de alcachofa de alrededor de 770.000 toneladas. Durante el procesado de la alcachofa, los residuos, principalmente hojas o tallos externos, representan aproximadamente el 60-80% del total del material vegetal cosechado, lo que se traduce en más de 460.000 toneladas de residuos generados anualmente. Sin embargo, estos subproductos poseen un gran contenido de compuestos fenólicos bioactivos, inulina, fibras y minerales, de ahí la importancia de la evaluación de los residuos de alcachofa para la extracción de compuestos bioactivos.

Las partes desechadas de los cítricos tienen un contenido muy alto de polisacáridos de la pared celular que son fuente de fibra dietética y constituyen hasta ahora la única materia prima para la producción de pectina utilizada por la industria alimentaria como estabilizantes o gelificantes. De hecho, las cáscaras, semillas, tallos o pulpas vegetales se consideran materias primas para obtener ingredientes bioactivos con múltiples aplicaciones, principalmente para la producción de ingredientes alimentarios, cosméticos o nutracéuticos.

La necesidad actual de una cadena alimentaria sostenible exige la implementación de un enfoque de economía circular en las industrias de procesado. El enfoque principal es revalorizar las partes descartadas de vegetales debido a su gran contenido en compuestos bioactivos.

Los tratamientos a base de plaguicidas que se aplican a frutas y hortalizas están presentes en los subproductos generados tras el procesado industrial. Estos subproductos, que actualmente se utilizan para su revalorización, mediante la extracción de compuestos de interés dan lugar al arrastre de estos plaguicidas y otras sustancias tóxicas como metales pesados y micotoxinas, concentradas en los extractos.

La adsorción de compuestos tóxicos en la superficie de materiales adsorbentes se presenta como una medida prometedora, eficaz, sostenible y de bajo costo, frente a otros

tipos de tratamientos. Se buscan adsorbentes de bajo costo y respetuosos con el medio ambiente obtenidos a partir de biomasa.

OBJETIVOS

EL objetivo del proyecto consiste en el desarrollo de tecnologías de eliminación de plaguicidas y otros compuestos tóxicos, aplicables a los procesos de obtención de extractos naturales purificados de proteínas, vitaminas y compuestos antimicrobianos y antioxidantes, a partir de subproductos vegetales y de frutas.

Concretamente se centra en el desarrollo de procesos de purificación de bajo coste de extractos naturales, para la eliminación de compuestos tóxicos, como los plaguicidas, evitando la pérdida de los compuestos de interés presentes en el extracto.

Los procesos de purificación de bajo coste se centraron en materiales adsorbentes tradicionales como el carbón activo y la zeolita, y el desarrollo de otros obtenidos a partir de distintos residuos agrarios y agroalimentarios como la piel de almendra y la cáscara de arroz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los procesos de adsorción se realizaron con adsorbente de carbón activo granular, adsorbente de zeolita y adsorbentes naturales que fueron elaborados a partir de subproducto de pieles de almendra y subproducto de cascara de arroz activados mediante un proceso de lavado y activación con solución al 2% de H₂O₂.

Los extractos de interés se aditivaron con distintas concentraciones de plaguicidas para asegurar la homogeneidad de las muestras y partir siempre del mismo nivel de plaguicidas en cada uno de los lotes de productos utilizados. Posteriormente se prepararon mezclando alcachofa o subproducto de limón con agua en proporción 1:1. La mezcla se calentó a 100°C y se mantuvo en agitación constante durante 1 hora. Se filtraron las diferentes mezclas, se congelaron y se deshidrató el extracto acuoso tratado mediante un proceso de liofilización.



RESULTADOS

La tabla 1 muestra los valores de pesticidas y compuestos orgánicos obtenidos en extractos de alcachofa.

Tabla 1. Contenido de plaguicidas y compuestos orgánicos de interés en subproducto alcachofa. Los resultados se expresan como valores medios \pm S.D.

Compuestos de interés (mg/kg)	
Acido clorogénico	25359 \pm 378
Cinarina	19232 \pm 138
Pesticidas (mg/kg)	
Azoxystrobina	0,42 \pm 0,01
Difenoconazol	12,2 \pm 0,1
Dimetoato	2,8 \pm 0,1
Metalaxilo	59,5 \pm 1,6

Los resultados obtenidos muestran que el extracto de alcachofa tiene compuestos de interés como el ácido cafeico, el ácido clorogénico y la cinarina. Con respecto a su contenido en plaguicidas, se detectó la presencia de azoxistrobina, difenoconazol, metalaxil y dimetoato.

La tabla 2 presenta los valores de plaguicidas y compuestos orgánicos obtenidos en extractos de limón.

Tabla 2. Contenido de plaguicidas y compuestos orgánicos de interés en extracto de limón. Los resultados se expresan como valores medios \pm S.D.

Compuestos de interés (mg/kg)	
Hesperidina	16478 \pm 178
Limonina	2110 \pm 44
Pesticidas (mg/kg)	
Imazalil	11,2 \pm 0,5
Pyrimetanil	1,3 \pm 0,1

Los resultados obtenidos muestran que el extracto de limón tiene compuestos de interés como hesperidina y limonina. Con respecto a su contenido en plaguicidas, se detectó la presencia de imazalil y pirimetanil.

Con el fin de comparar la efectividad de los diferentes adsorbentes, se trataron extracto de alcachofa y limón con bioadsorbentes, zeolita y carbón activo.

Después de realizar el proceso de adsorción para la reducción de plaguicidas con los diferentes adsorbentes utilizando el procedimiento descrito anteriormente, se analizaron diferentes plaguicidas y compuestos de interés. En la tabla 3 se muestran los valores de pesticidas y compuestos orgánicos de interés en el extracto de alcachofa después del proceso de adsorción con bioadsorbentes, carbón activo y zeolita.

Tabla 3. Contenido de plaguicidas y compuestos orgánicos de interés en alcachofa. Los resultados se expresan como valores medios \pm S.D.

	No tratamiento	Zeolita	GAC	Adsorbente arroz	Adsorbente almendra
Determinación de compuestos de interés (mg/kg)					
Acido clorogénico	25359 \pm 378	22947 \pm 316	18566 \pm 122	24186 \pm 178	21512 \pm 164
Cinarina	19232 \pm 138	18394 \pm 101	15081 \pm 92	16654 \pm 133	14914 \pm 145
Determinación pesticidas (mg/kg)					
Azoxystrobina	0,42 \pm 0,01	0,32 \pm 0,04	0,029 \pm 0,01	0,53 \pm 0,09	0,12 \pm 0,03
Difenoconazol	12,2 \pm 0,1	10,5 \pm 0,8	0,44 \pm 0,11	6,7 \pm 0,2	1,5 \pm 0,1
Dimetoato	2,8 \pm 0,1	2,8 \pm 0,1	1,1 \pm 0,2	2,4 \pm 0,3	2,2 \pm 0,1
Metalaxilo	59,5 \pm 1,6	46,1 \pm 1,3	2,5 \pm 0,3	50,0 \pm 2,5	25,4 \pm 2,1

El carbón activo fue el adsorbato más eficaz. Los adsorbentes de subproductos de pieles de almendras y cascara de arroz fueron efectivos, reduciendo a la mitad la concentración de metalaxilo, en el caso del adsorbente de pieles de almendra. Además de reducir una gran cantidad de azoxystrobina y difenoconazol. El bioadsorbente de cascara de arroz fue menos eficaz que los otros adsorbatos aunque fue más eficaz que la zeolita, reduciendo parcialmente el difenoconazol y el

metalaxil. Los extractos de alcachofa obtenidos conservaron los compuestos de interés en concentraciones similares y los pesticidas se redujeron considerablemente.

La tabla 4 muestra los valores de pesticidas y compuestos orgánicos de interés en el extracto de limón después del proceso de adsorción con bioadsorbentes, carbón activo y adsorbentes de zeolita.

Tabla 4. Contenido de plaguicidas y compuestos orgánicos de interés en extracto de limón. Los resultados se expresan como valores medios \pm S.D.

	No tratamiento	Zeolita	GAC	Adsorbente arroz	Adsorbente almendra
Determinación de compuestos de interés (mg/kg)					
Hesperidina	16478 \pm 178	15020 \pm 125	16909 \pm 82	15156 \pm 96	16703 \pm 120
Limonina	2110 \pm 44	1505 \pm 38	958 \pm 28	1486 \pm 31	461 \pm 11
Determinación de pesticidas (mg/kg)					
Imazalil	11,2 \pm 0,5	5,9 \pm 0,3	8,9 \pm 0,2	6,8 \pm 0,2	-
Pyrimetanil	1,3 \pm 0,1	1,5 \pm 0,2	0,48 \pm 0,03	1,0 \pm 0,1	0,24 \pm 0,06

El bioadsorbente de pieles almendra fue el más eficaz para eliminar por completo el imazalil y reducir el contenido de pirimetanil. Con respecto a los demás adsorbentes también reducen el contenido de plaguicidas. Los extractos de limón obtenidos conservaron los compuestos de interés en concentraciones similares.

CONCLUSIONES

El aprovechamiento de residuos agroalimentarios permite resolver no solo un problema medioambiental de contaminación de gran importancia, sino también un problema de gestión de grandes cantidades de residuos generados en la industria agroalimentaria contribuyendo al fomento de la economía circular. Además, la eliminación de compuestos tóxicos en extractos con grandes concentraciones de compuestos de interés es uno de los puntos clave para el uso de estos extractos en la industria alimentaria, nutracéutica y cosmética debido a la toxicidad de estos compuestos para la salud.

Se han desarrollado dos adsorbentes a partir de subproductos de almendra y de arroz, los cuales son efectivos para la eliminación de diferentes plaguicidas mediante procesos de adsorción, purificando extractos que contienen compuestos de interés al reducir la concentración de estos compuestos tóxicos.

Mezclas de distintos adsorbentes supondrían la reducción efectiva de plaguicidas en los extractos naturales a partir de subproductos alimentarios.

Extractos liofilizados



Imagen 1: Extracto liofilizado de corteza de limón



Imagen 2: Extracto liofilizado de alcachofa tratado con piel de almendra

PROCESOS NOVEDOSOS DE EXTRACCIÓN LIMPIA PARA LA RECUPERACIÓN DE FENOLES EN SUBPRODUCTOS ALIMENTARIOS.

ET2GREENPHENOLIC

Num. Expediente: 2021.08.CT01.000006

ANTECEDENTES

La agricultura tiene una gran relevancia en la Región de Murcia representando un 13% de su PIB y un 35% en el sector de la transformación. Asociada a esta, existe una importante actividad industrial dedicada al procesado de productos hortofrutícolas.

En la última década se han realizado diversos estudios cuyo objetivo principal es la revalorización de residuos hortofrutícolas debido a que son fuentes de diferentes compuestos bioactivos de interés tales como fibra, vitaminas, polifenoles, carotenoides, glucosinolatos, ácidos, grasos insaturados, fitoestrógenos, isoprenoides, ácidos grasos vegetales, compuestos organosulfurados, compuestos aromáticos, azúcares, materias gelificantes (pectinas), aceites, aromas y sabores.

El interés en una alimentación saludable, en las características antioxidantes y en los posibles beneficios para la salud de una dieta rica en compuestos fenólicos antioxidantes está aumentando con el tiempo. La búsqueda de compuestos bioactivos, como los compuestos fenólicos, se ha incrementado en los últimos años y ha recibido mucha atención por parte de la comunidad científica, ya que estos compuestos forman uno de los mayores grupos de metabolitos secundarios en las plantas. Los estudios científicos ya han demostrado la relación de una dieta rica en antioxidantes y la protección de las enfermedades resultantes del daño oxidativo.

Los subproductos de los cítricos representan una importante fuente de compuestos orgánicos de interés, en concreto un tipo fenoles, los flavonoides, encontrándose la mayoría de estos en la corteza. En el limón representa entre un 45-75% del total de los compuestos bioactivos descritos en bibliografía. Los principales compuestos fenólicos encontrados en los subproductos cítricos son la hesperidina y limonina.

La industrialización de la alcachofa genera aproximadamente un 60% del peso de la materia prima como subproducto. Estudios realizados por diversos autores (Fратиани y col., 2007; Coinu y col., 2006), señalan que las hojas externas de alcachofa de algunas variedades poseen concentraciones importantes de compuestos fenólicos con actividad antioxidante. Los

principales compuestos fenólicos encontrados en las brácteas de alcachofa son la cinarina, el ácido clorogénico el ácido cafeico.

OBJETIVOS

El proyecto ET2GREENPHENOLIC tiene como objetivo el desarrollo de nuevos procesos de extracción, alternativos a los tradicionales, para la obtención de compuestos fenólicos en subproductos alimentarios, como subproductos de limón y Alcachofa, mediante la utilización combinada de tecnologías innovadoras y económicamente viables. Estos compuestos fenólicos son ampliamente usados en el sector farmacéutico, cosmético y alimentario. De esta forma busca impulsar a la industria española en la revolución industrial del siglo XXI, investigando nuevas estrategias de producción sostenibles y eficientes en todos los eslabones de la cadena de valor de la producción ingredientes naturales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El método llevado a cabo para la extracción de los compuestos bioactivos es la adsorción selectiva de compuestos fenólicos mediante la utilización de diferentes adsorbatos, como el carbón activo (CAG) y la zeolita y diferentes condiciones del proceso de adsorción. Los adsorbatos son sustancias porosas capaces de adsorber diversas sustancias en sus poros. Con este proceso se consigue retener en los poros de los adsorbatos compuestos orgánicos de interés, donde posteriormente y tras un proceso de desorción se logra recuperar dichos compuestos fenólicos aislados.

Se realizaron dos técnicas de extracción acuosa, una aplicando tratamiento térmico, esta técnica es uno de los métodos tradicionales de extracción de compuestos de interés en subproductos alimentarios y otra aplicando ultrasonidos que es una técnica novedosa en la extracción de compuestos de interés en subproductos alimentarios.

El diagrama 1 muestra el método realizado para la obtención de compuestos fenólicos.



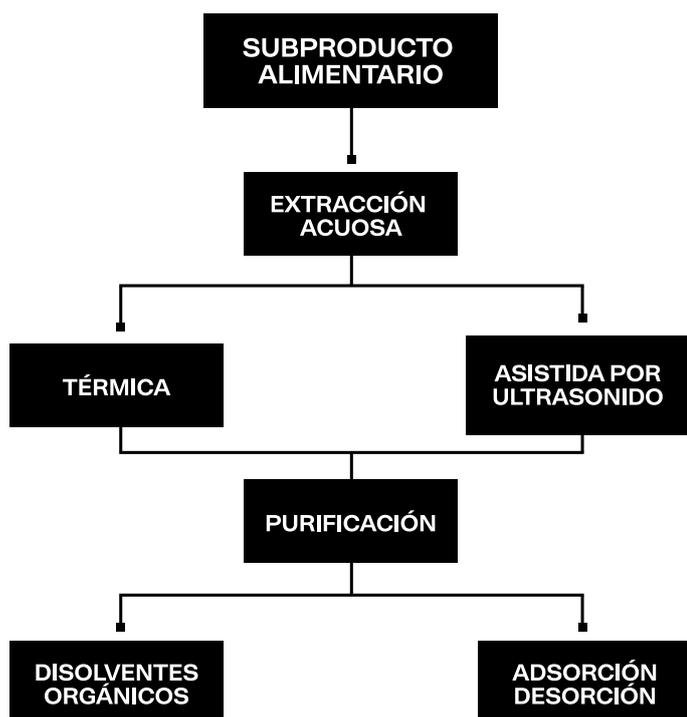


Imagen 2: Extracto liofilizado de alcachofa tratado con piel de almendra

RESULTADOS

Recuperación de compuestos de interés mediante procesos de adsorción de extracto acuoso extraídos en subproducto de limón mediante tratamiento térmico

La tabla 1 muestra la cantidad de hesperidina y limonina presente en el subproducto de limón.

Tabla 1. Análisis de compuestos de interés en subproducto cítrico	
DETERMINACIÓN	SUBPRODUCTO LIMÓN
HESPERIDINA, mg/kg	1715
LIMONINA, mg/kg	57

Los resultados mostrados en la tabla 1 justifican el uso de los subproductos de limón para la obtención de un compuestos bioactivos como son la hesperidina y limonina que están presentes en dicho subproducto.

La tabla 2 muestra los resultados de hesperidina y limonina obtenidos en el extracto de limón obtenido tras el proceso de adsorción desorción aplicado al subproducto de limon con tratamiento térmico.

Tabla 2. Análisis de compuestos de interés en los diferentes extractos deshidratados por tratamiento con CAG y zeolita (TTO).			
DETERMINACIÓN	EXTRACTO DESHIDRATADO DESORCIÓN CAG	DETERMINACIÓN	EXTRACTO DESHIDRATADO DESORCIÓN ZEOLITA
HESPERIDINA, mg/kg	1715	HESPERIDINA, mg/kg	18300
LIMONINA, mg/kg	57	LIMONINA, mg/kg	10600

La tabla 3 muestra los resultados de hesperidina y limonina en el extracto de limón obtenido tras el proceso de adsorción desorción aplicado al subproducto de limon con ultrasonidos.

Tabla 3. Análisis de compuestos de interés en los diferentes extractos con tratamiento por ultrasonidos			
DETERMINACIÓN	EXTRACTO DESHIDRATADO DESORCIÓN CAG	DETERMINACIÓN	EXTRACTO DESHIDRATADO DESORCIÓN ZEOLITA
HESPERIDINA, mg/kg	809	HESPERIDINA, mg/kg	17372
LIMONINA, mg/kg	< 1	LIMONINA, mg/kg	7476

El adsorbato zeolita mostró una mayor capacidad de retención de hesperidina y limonina para los dos procesos de extracción, tanto por tratamiento térmico como por ultrasonidos.

El proceso de extracción con tratamiento térmico resultó más efectivo que el proceso de extracción con ultrasonidos al obtener una mayor cantidad de heperidina y limonina utilizando ambos adsorbatos, carbón activo y zeolita.

Recuperación de compuestos de interés mediante procesos de adsorción de extracto acuoso extraídos en subproducto de alcachofa mediante tratamiento térmico

La tabla 4 muestra la cantidad de ácido cafeico, clorogénico y cinarina presente en el subproducto de limón.

Tabla 4. Análisis de compuestos de interés en subproducto alcachofa	
DETERMINACIÓN	SUBPRODUCTO LIMÓN
ÁCIDO CAFEICO, mg/kg	2,5
ÁCIDO CLOROGÉNICO, mg/kg	65,7
CINARINA, mg/kg	9,8

El subproducto de alcachofa presenta cantidades de ácido cafeico, ácido clorogénico y cinarina tal y como se muestra en la tabla 4, siendo el ácido clorogénico el compuesto bioactivo mayoritario.

La tabla 5 muestra los resultados obtenidos de ácido cafeico, clorogénico y cinarina en el extracto obtenido tras el proceso de adsorción desorción aplicado al subproducto de limón con tratamiento térmico

Tabla 5. Análisis de compuestos de interés en los diferentes extractos deshidratados obtenidos mediante tratamiento térmico y adsorbido en CAG y zeolita			
DETERMINACIÓN	EXTRACTO DESHIDRATADO DESORCIÓN CAG	DETERMINACIÓN	EXTRACTO DESHIDRATADO DESORCIÓN ZEOLITA
ÁCIDO CAFEICO, mg/kg	<10	ÁCIDO CAFEICO, mg/kg	1382
ÁCIDO CLOROGÉNICO, mg/kg	79,6	ÁCIDO CLOROGÉNICO, mg/kg	17747
CINARINA, mg/kg	<10	CINARINA, mg/kg	13718

La tabla 6 muestra los resultados obtenidos de ácido cafeico, ácido clorogénico y cinarina en el extracto obtenido tras el proceso de adsorción desorción aplicado al subproducto de limón con ultrasonidos.

Tabla 6. Análisis de compuestos de interés en los diferentes extractos deshidratados obtenidos mediante tratamiento por ultrasonidos y adsorbido en CAG y zeolita			
DETERMINACIÓN	EXTRACTO DESHIDRATADO DESORCIÓN CAG	DETERMINACIÓN	EXTRACTO DESHIDRATADO DESORCIÓN ZEOLITA
ÁCIDO CAFEICO, mg/kg	89	ÁCIDO CAFEICO, mg/kg	7124
ÁCIDO CLOROGÉNICO, mg/kg	9134	ÁCIDO CLOROGÉNICO, mg/kg	70612
CINARINA, mg/kg	3262	CINARINA, mg/kg	15772

Al igual sucede con los extractos de limón obtenidos, el adsorbato zeolita mostró una mayor capacidad de retención de ácido cafeico, ácido clorogénico y cinarina que el adsorbato carbón activo.

Para los compuestos ácido cafeico, ácido clorogénico y cinarina el proceso de extracción con tratamiento por ultrasonidos resultó más efectivo que el proceso de extracción tratamiento térmico.

CONCLUSIONES

Los procesos de extracción aplicados son válidos para la obtención de extractos ricos en compuestos bioactivos.

Para los compuestos bioactivos ensayados, el adsorbato zeolita presenta una mayor capacidad de adsorción que el adsorbato carbón activo.

Dependiendo de la naturaleza del compuesto bioactivo a extraer el tratamiento térmico o el tratamiento por ultrasonidos presentarán una mayor capacidad de extracción.



Imagen 1: Extracto de limón



Imagen 2: Extracto de alcachofa



electromain 
 electrónica industrial

Soluciones de principio a fin

En Electromain somos expertos en la automatización de la industria.

Contamos con un equipo humano compuesto por profesionales altamente cualificados.

Ofrecemos a nuestros clientes un servicio integral:

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

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

TODO EN AUTOMATISMO INDUSTRIAL

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

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

Distribuidor de:

OMRON



Daifuku

hager

Schneider Electric



OMRON

modular control

humer electric

WIKAL



APLICACIÓN DE ELECTRÓLISIS QUÍMICA EN AGUAS PARA LA ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES ORGÁNICOS.

ET3AQUAROX

Num. Expediente: 2021.08.CT01.000003

ANTECEDENTES

La especialización de la agricultura gracias a la ampliación de las superficies de regadío, junto con el agravamiento de las condiciones climáticas y sumado a una población mundial creciente, ha aumentado de forma exponencial las necesidades totales de agua y el estrés hídrico.

Se calcula que la agricultura requiere el 80% del agua dulce disponible a nivel mundial. Es por ello por lo que en un escenario donde el estrés hídrico y el cambio climático están ganando protagonismo, se prevé que garantizar la seguridad alimentaria será cada vez más difícil a lo largo del siglo XXI.

Por tanto, surge la necesidad de impulsar la reutilización y la eficiencia del agua. Una mayor reutilización de las aguas residuales tratadas con fines para la agricultura disminuiría la extracción de las masas de agua superficiales y subterráneas, a la vez que reduciría el impacto de los vertidos de aguas residuales tratadas en las masas de agua, promoviendo el ahorro de agua y garantizando un alto nivel de protección del medio ambiente.

Así, el desvío de recursos hídricos como las aguas residuales para usos agrícolas o industriales reducirá la presión ejercida sobre el suministro de agua potable, y las actividades agrícolas podrán contar con una continuidad sostenible del suministro de agua, reduciendo el riesgo de pérdida de cosechas y de ingresos.

Sin embargo, la reutilización de las aguas residuales con fines agrícolas plantea varios riesgos medioambientales, cuyos efectos dependerán de la composición específica de las aguas y de su utilización.

Teniendo en cuenta que los tratamientos actuales no son capaces de eliminar de forma completa determinados contaminantes de preocupación emergentes como

compuestos farmacéuticos o fitosanitarios, entre otros, y que las tecnologías convencionales de desinfección como la cloración o la radiación UV no eliminan las esporas de *C. perfringens*, el cumplimiento del Reglamento (UE) 2020/741 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua puede quedar en entredicho.

OBJETIVOS

El objetivo general del CTNC en este proyecto es la evaluación de la situación actual de las aguas residuales depuradas considerando el nuevo Reglamento de reutilización, y el posterior estudio de la tecnología de oxidación avanzada de Electrooxidación para la adecuada regeneración del agua, de forma que permita el cumplimiento del nuevo Reglamento europeo que, al ser de obligado cumplimiento, afectará a todo proyecto orientado a la reutilización de aguas regeneradas para riego agrícola.

Para ello, en primer lugar, se realizará una caracterización de aguas residuales de diferentes industrias agroalimentarias de la Región, contemplando parámetros de calidad fisicoquímica, microbiológica y la presencia de contaminantes de tipo emergente como metales pesados, fitosanitarios o fármacos. Posteriormente, se investigará y evaluará la capacidad de la electrooxidación, empleando diferentes tipos de electrodos, en la eliminación de contaminantes orgánicos emergentes y esporas de *C. perfringens*, así como del resto de parámetros de calidad, con aguas patrón fortificadas y con aguas residuales reales.

MATERIALES Y MÉTODOS

La caracterización de las aguas residuales depuradas contemplará los siguientes parámetros:

DETERMINACIONES FISICOQUÍMICAS		MICROBIOLOGÍA	
Carga orgánica y nutrientes.			
pH		E. Coli	
Conductividad eléctrica		Clostridium perfringens	
Demanda Química de Oxígeno		Esporas de C. perfringens	
Demanda Bioquímica de Oxígeno			
Sólidos en Suspensión			
Nitrógeno total			
Fósforo total			
OTROS REQUERIMIENTOS			
<i>Contaminantes emergentes</i>		Metales pesados	
-Compuestos farmacéuticos		-Cobre	-Mercurio
-Productos fitosanitarios		-Cadmio	-Níquel
<i>Productos de desinfección</i>		-Cromo	-Plomo
-Cloratos		-Hierro	-Zinc
-Trihalometanos			

Para dicha fase de caracterización, se han muestreado aguas residuales depuradas procedentes de 3 EDAR de la Región, dos de ellas que poseen tratamiento terciario de desinfección, así como aguas residuales depuradas procedentes de la industria de procesado de cítricos y fresa. Se han realizado de 3 a 4 muestreos por compañía.

Para los ensayos de electrooxidación se ha trabajado con un potenciostato/galvanostato que opera en células de 3 electrodos: electrodo de trabajo, electrodo de referencia y contra-electrodo o electrodo auxiliar, si bien el modelo permite trabajar con células de 2 o 4 electrodos. Se ha empleado una celda de vidrio de 500 mL. Se han utilizado electrodos de grafito, titanio, platino y electrodos de diamante dopado con

boro. La superficie activa total de los electrodos será de 25 cm². La distancia entre electrodos ha sido fijada a 2 cm. Se trabaja a un rango de potencial de 1 a 8 V, y a intensidad de corriente constante de 100 a 2000 mA.

RESULTADOS

Los principales resultados observados en la etapa de caracterización de aguas residuales depuradas se muestran a continuación:

1. Estudios de caracterización de las aguas residuales depuradas de la industria agroalimentaria

Tabla 1. Carga microbiológica en las distintas aguas residuales depuradas muestreadas. Valores medios.	ucf/100mL		
	E.coli	C. perfringens	Esporas de C. perfringens
EDAR 1 (sin tto terciario)	8.300	7.400	4.700
EDAR 2 (con tto terciario)	300	1.020	800
EDAR 3 (con tto terciario)	<100	1.900	100
Procesado cítricos	42.000	750	10
Procesado fresa	1.500	<100	<10

Tabla 2. Contaminantes químicos detectados en las aguas residuales depuradas muestreadas	Contaminantes emergentes	Productos de desinfección	Metales pesados
EDAR 1 (sin tto terciario)	2-Fenilfenol Imidacloprid 4-Aminoantipirina Azitromicina Ciprofloxacino	Diclofenaco Ketoprofeno Naproxeno Ofloxacino Trimetoprima Venlafaxina	ND Níquel Zinc
EDAR 2 (con tto terciario)	Alacloro Cipermetrina Imidacloprid 4-Aminoantipirina Ácido Salicílico Ciprofloxacino	Diclofenaco Gemfibrocil Ketoprofeno Ofloxacino Sulfametoxazol Trimetoprima Venlafaxina	Clorato Trihalometanos Níquel Zinc
EDAR 3 (con tto terciario)	Cipermetrina Imidacloprid Tiabendazol 4-Aminoantipirina Ácido Salicílico Ciprofloxacino	Diclofenaco Gemfibrocil Ketoprofeno Ofloxacino Sulfametoxazol Trimetoprima Venlafaxina	Clorato Cobre Níquel Zinc
Procesado cítricos	Imazalil Tiabendazol	Clorato	Zinc
Procesado fresa	Fenhexamida	ND	Zinc

2. Evaluación de la capacidad de la tecnología de electrooxidación en el tratamiento para la desinfección de aguas.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de una de las pruebas realizadas para la evaluación de la capacidad de desinfección de la tecnología de electrooxidación, en este caso empleando como ánodo electrodos de diamante dopado con boro (BDD) y grafito como cátodo.

	ucf/100mL		
	E.coli	C. perfringens	Esporas de C. perfringens
Inicio	320	10.000	8.000
1 min	260	8.700	8.000
5 min	<10	<10	<10
15 min	<10	<10	<10
30 min	<10	<10	<10
60 min	<10	<10	<10

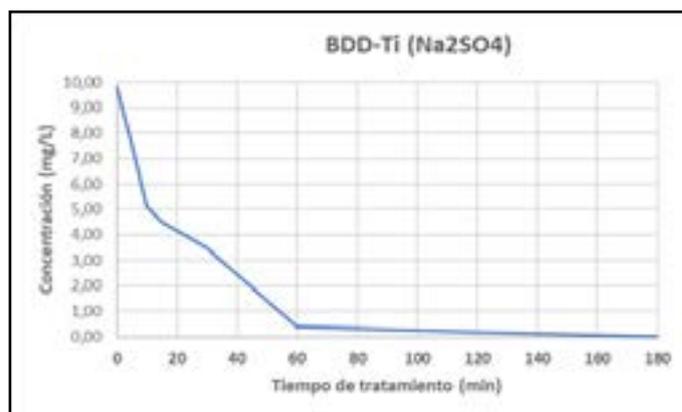
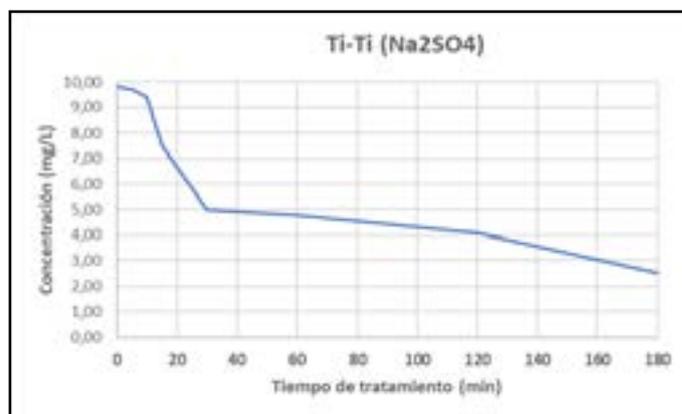
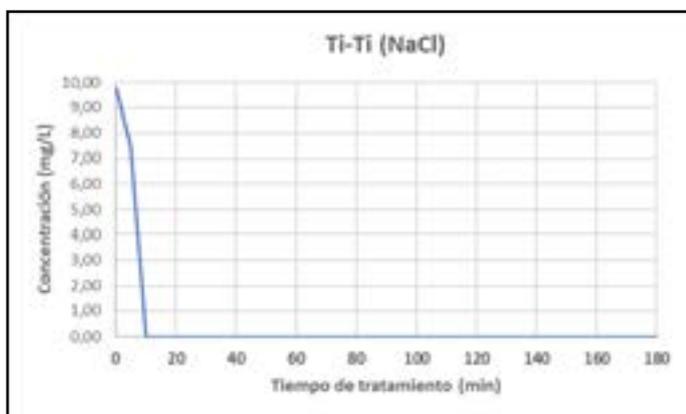
3. Evaluación de la capacidad de la tecnología de electrooxidación en el tratamiento para eliminación de contaminantes emergentes

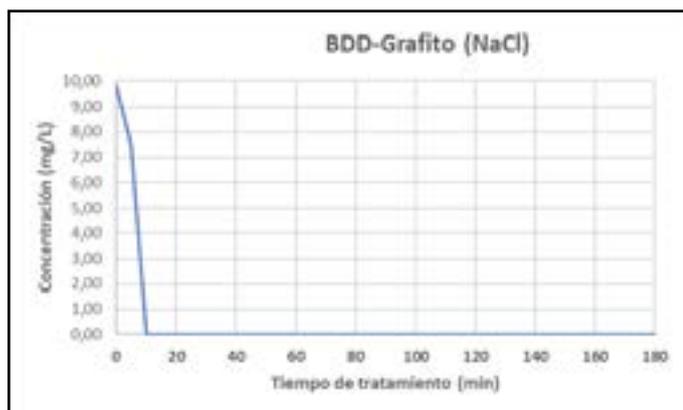
A continuación, se muestran algunos de los resultados obtenidos en la eliminación de unos de los compuestos ensayados, concretamente el antiinflamatorio Diclofenaco (DCF), empleando distintos electrodos para su eliminación, y partiendo de una concentración de 10 mg/L, concentración mucho mayor a la detectada en las aguas residuales.

La primera gráfica muestra la eliminación de DCF empleando Ti-Ti con Na₂SO₄ como electrolito, mientras que la segunda emplea NaCl como electrolito.

La tercera y cuarta gráficas muestran los resultados obtenidos con BDD-Ti, con NaCl y Na₂SO₄, respectivamente.

Las gráficas 5 y 6 muestran los resultados de la eliminación de DFC con BDD-Grafito con ambos electrolitos.





CONCLUSIONES

Como se puede observar, las aguas residuales depuradas muestran una carga microbiológica variable, incluso en los casos en los que se aplican tratamientos de desinfección (EDAR 2 y 3). En ambos casos, el tratamiento aplicado consiste en el empleo de cloro como desinfectante. Sin embargo, múltiples estudios han establecido que este método no es eficaz para eliminar las esporas *Clostridium perfringens*, que presentan una alta resistencia a los tratamientos biológicos, físicos y químicos.

En cuanto a la presencia de contaminantes de preocupación emergente de tipo fitosanitario y farmacéutico, se puede observar una mayor presencia en las aguas procedentes de EDAR urbanas, especialmente de compuestos farmacéuticos, que en su mayoría son de tipo antiinflamatorios (diclofenaco, ketoprofeno, naproxeno) o antibiótico (ciprofloxacino, ofloxacino, trimetoprima, venlafaxina). La presencia de compuestos de tipo fitosanitario en este tipo de aguas es menor, aunque se pueden encontrar algunos insecticidas de forma recurrente como el imidacloprid o la cipermetrina.

Los compuestos farmacéuticos no se observan en las aguas procedentes de las industrias agroalimentarias seleccionadas, dada la naturaleza de las mismas, aunque sí podemos encontrar compuestos fitosanitarios empleados como fungicidas postcosecha.

Respecto a la presencia de metales pesados, se han detectado compuestos como zinc o níquel, aunque su cuantificación ha sido a niveles de traza.

Respecto a la capacidad de regeneración de la tecnología de electrooxidación, encontramos valores altamente satisfactorios para la desinfección del agua, con una elevada capacidad de eliminación de la carga microbiológica, incluyendo las esporas de *C. perfringens*.

En cuanto a la capacidad de eliminación de contaminantes de preocupación emergente, se han observado buenos resultados en la eliminación de la mayoría de los contaminantes, especialmente cuando se emplea NaCl como electrolito. En general, se han observado eliminaciones completas de los contaminantes a los 5 min de tratamiento, como se observa en este caso con Ti-Ti o BDD-Ti, donde la concentración de DCF en la muestra disminuye drásticamente en los primeros minutos, dejándose de observar a los 5 minutos de experimento, mientras que, en otros casos, la concentración disminuye al principio y se mantiene más o menos constante a lo largo del tiempo, consiguiendo no obstante rendimientos superiores al 60% en la mayoría de los casos.

Sin embargo, es importante considerar algunos aspectos negativos de esta tecnología, como puede ser la generación de cloratos, que ha sido observado tanto en los experimentos empleando agua destilada con NaCl como electrolito, como en los experimentos realizados con aguas residuales depuradas que presentaban cloruros, a las cuales no se le añadía ningún electrolito adicional.



OBTENCIÓN DE HIDROLIZADOS PROTEICOS A PARTIR DE SUBPRODUCTOS VEGETALES MEDIANTE PROTOCOLOS ASISTIDOS POR ULTRASONIDOS

Num. Expediente: 2021.08.CT01.000004

ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El procesado de frutas y hortalizas es variable en función del producto buscado. Sin embargo, a pesar de esta variedad de productos y tecnologías, existe un punto en común, la generación de una cantidad muy importante de restos vegetales que se corresponden con las partes de las frutas u hortalizas que no tienen interés comercial. Asimismo, en general, dichos residuos no son gestionados o revalorizados de la forma más favorable, puesto que el destino final más común es su uso directo para la alimentación animal, con todos los problemas asociados a esta práctica de pérdida de valor económico, fermentaciones, emisión de gases invernadero, etc.

Muchos de estos restos vegetales procedentes de la industria alimentaria están infravalorados a pesar de contener sustancias con elevado valor nutricional e interés comercial: grasas, azúcares, sustancias nitrogenadas, proteínas, péptidos, ácidos orgánicos, polialcoholes, pectinas, mucílagos, taninos y polifenoles, etc. Por ello, recuperar estos constituyentes con elevado valor añadido presentes en estos residuos y subproductos constituye una alternativa muy atractiva desde el punto de vista económico y medioambiental.

La popularidad actual de los alimentos a base de proteína vegetal continúa impulsando la investigación y el desarrollo comercial de proteínas e hidrolizados proteicos vegetales. La exploración de técnicas efectivas de extracción y modificación de proteínas que conduzcan a un proceso mejorado y a mejores características nutricionales y funcionales de los extractos proteicos facilitará su uso en la producción de alimentos a base de proteínas e hidrolizados proteicos vegetales. Son numerosos los autores que muestran que las proteínas de origen vegetal y sus hidrolizados presentan propiedades antioxidantes y saludables cada vez más demandadas por el consumidor.

El objetivo general del trabajo es obtener hidrolizados de proteínas vegetales con capacidades tecnológicas y nutricionales para su utilización en la industria alimentaria y otras actividades. Para mejorar la capacidad de extracción de los protocolos habituales se ha utilizado la tecnología de ultrasonidos.

La extracción de proteínas generalmente comienza con la solubilización de las proteínas en un medio con el pH lejos del punto isoelectrónico, seguido de su precipitación en un medio con el pH cercano al punto isoelectrónico de las proteínas solubilizadas. La proteína así extraída tiene una estructura micelar antes de secarse, con estado nativo preservado y además puede ver reducida su calidad tecnológica y nutricional.

La obtención de hidrolizados proteicos mediante proteólisis enzimática, que utiliza proteasas para catalizar la hidrólisis de enlaces peptídicos en condiciones suaves, convierte las proteínas en péptidos de varios tamaños y aminoácidos libres y ofrece la posibilidad de obtener hidrolizados con propiedades funcionales mejoradas.

Diversos autores señalan que la incorporación de la tecnología de ultrasonidos al proceso de extracción de proteínas e hidrolizados proteicos permite aumentar el rendimiento de la extracción y de la hidrólisis y concluyen que la extracción asistida por ultrasonido tiene un gran potencial de aplicación en la industria de proteínas vegetales.

Si bien estos autores han trabajado fundamentalmente con cultivos de alto contenido proteico, nosotros trabajaremos con restos derivados de la manipulación y procesado de productos vegetales en la Región de Murcia.

MATERIALES Y METODOS

Con el propósito de definir más específicamente el potencial de algunos residuos vegetales de la industria agroalimentaria para la extracción y obtención de hidrolizados proteicos, se ha realizado una caracterización completa de diversos residuos vegetales que contempla los siguientes parámetros: Parámetros logísticos: cantidad, aspecto, temporalidad, etc; físicoquímicos: pH, CE, humedad, materia seca, cenizas, materia orgánica, etc. Composición nutricional: proteínas, hidratos de carbono, grasas, fibra bruta, etc. Posible presencia de compuestos contaminantes: metales pesados y restos de plaguicidas y calidad microbiológica: salmonella, Listeria Monocytogenes, Estreptococos Fecales y E. Coli β -Glucuronidasa.

Se han analizado restos de: alcachofa, calabacín, guisantes, habas, lechuga, legumbres, limón, naranja, patatas, tomates y tomates.

Desarrollo de un protocolo de extracción y obtención de hidrolizados proteicos asistido con ultrasonidos en diferentes matrices vegetales. Se han ajustado y optimizado diferentes protocolos de extracción de proteínas basados en la hidrólisis alcalina asistida por ultrasonidos de alta densidad (US-HD) y posteriormente se ha desarrollado un protocolo de obtención de hidrolizados proteicos mediante hidrólisis enzimática también asistida por US-HD. Finalmente, se ha estudiado diferentes propiedades y capacidades tecnológicas de los hidrolizados obtenidos.



RESULTADOS

RESTOS DE PATATA

Origen: Solanum tuberosum

Tipo: Restos de piel y materia prima de baja calidad

Cantidad: --- Tm/año

Aspecto: mezcla de pieles con restos de suelo y restos de patata en estado biodegradado

Generación: Empresas de procesamiento y manipulación de patatas.

Gestión actual más común: Alimentación animal.

Temporalidad:

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Análisis físico químico		
Determinación	Resultado peso seco	Unidad
pH	5.85-6.02	-
Humedad	77.5-83.3	%
Materia seca	16.7-22.5	%
Materia orgánica total	98.7-99.1	%
Cenizas	0.9-2.3	%
Fósforo	478-746	mg/kg
Nitrógeno total	1.52-1.72	g/100g

Análisis nutricional		
Determinación	Resultado peso seco	Unidad
Proteínas	9.45-10.77	g/100g
Proteínas en peso fresco	1.8-2.13	g/100g
Hidratos de carbono	69.2-71.8	g/100g
Grasa	0.32-0.45	g/100g
Fibra Bruta	11.3-14.1	g/100g
Valor energético	9.46-10.77	KJ/100g

Microorganismos patógenos		
Determinación	Resultado peso seco	Unidad
Salmonella	Ausencia	/25g
Listeria monocytogenes	Ausencia	/25g
Estreptococos fecales	<10	ufc/g
E. Coli β-glucuronidasa	<10	ufc/g
Clostridium Sulfito Reductores	<10	ufc/g

Análisis plaguicidas		
Determinación	Resultado peso seco	Unidad
Multilíquidos (HPLC-MS)	Presencia	mg/Kg
Multiresiduo	Presencia -Clorprofam -Clorpirifos	mg/Kg

*todos en concentración menos a 0.05mg/kg

Análisis metales pesados		
Determinación	Resultado peso seco	Unidad
Arsénico	<0.1	mg/Kg
Cadmio	<0.02-0.085	mg/Kg
Cromo	<0.5-0.054	mg/Kg
Mercurio	<0.1	mg/Kg
Níquel	<0.05-0.072	mg/Kg
Plomo	<0.02-0.25	mg/Kg



La caracterización de los diferentes residuos o subproductos vegetales estudiados ha dado como resultado la elaboración de fichas particulares para cada residuo en cuestión donde se recogen los resultados analíticos de los diferentes paquetes de trabajo y aspectos relacionados con su producción, temporalidad y características generales. A título de ejemplo exponemos la ficha desarrollada para los restos de patata.

Hay varias conclusiones que podemos destacar de la caracterización los residuos. En primer lugar que algunos de ellos tienen un contenido en proteínas que es relevante, por ejemplo: los restos de guisantes, lechuga, alcachofa, calabacín,... tiene más del 25 % de proteínas en peso seco, Tabla 1. Todos los restos vegetales analizados tiene un pH por debajo de 6 (entre los 3.35 de restos de limón y 6.02 de los restos de patata.

Tabla 1. Contenido en proteínas de diferentes restos vegetales de la industria agroalimentaria.

RESIDUO/ SUBPRODUCTO	Proteínas	Humedad	Proteínas en peso seco
Restos de alcachofa	1.68 – 2.06	86.8 – 89.4	28.64 – 31.65
Retos de calabacín	1.47	94.25	25.56
Destrío de guisantes	5.6 – 6.7	77.80 – 81.60	28.6 – 31.6
Restos de habas	2.1 - 2.3	85.7 – 86.3	15.4 – 16.1
Restos de lechuga	1.46 – 1.54	93.00 – 96.50	26.85 – 27.75
Destrío de legumbres: garbanzos	17.2 – 18	8.8 – 9.4	19.0 – 19.9
Subproducto de limón	0.9 - 1.16	85.2 – 86.6	6.1 – 8.73
Subproducto de naranja	0.83 – 0.85	83.65 – 85.35	5.10 – 5.85
Restos de patata	1.88 – 2.13	82.7 – 85.3	12.3 – 12.8
Restos de planta de tomate	3.51 - 4.3	80.2 – 81.6	19.06 – 21.7
Restos de tomate	0.75 – 1.41	86.6 – 92.4	7.18 – 13.5
Vainas de guisantes	2.7 – 3.1	85.7 – 87.9	18.9 – 21.0

Desde el punto de vista de la presencia de posibles contaminantes, (metales pesados y restos de fitosanitarios), podemos concluir con los resultados obtenidos que habitualmente estos restos vegetales no contienen metales pesados y si pueden contener restos de plaguicidas de los tratamientos de campo o de los tratamientos postcosecha. Por ello, considerando que los protocolos de extracción utilizados para la obtención de extractos proteicos contemplan etapas de concentración y también se pueden concentrar estos compuestos contaminantes, habrá que considerar adecuadamente los resultados analíticos de este tipo de compuestos y su posible transferencia y concentración en el producto final.

Desde el punto de vista microbiológico, podemos realizar varias observaciones. En primer lugar, son productos muy

putrescibles y por tanto muy fácilmente alterables por la acción de microorganismos. Por ello hay que, o bien proceder a su tratamiento inmediatamente después de su generación, evitando su rápido deterioro, o bien elaborar un plan de gestión y manejo que conserve las características de los mismos. Por otra parte, no hay presencia de microorganismos patógenos en ninguna de las muestras analizadas de acuerdo con los resultados analíticos obtenidos.

En la figura 1 se muestra el protocolo general desarrollado para la obtención de los hidrolizados proteicos. Se ha trabajado en dos fases, en una primera se ha procedido a la extracción de las proteínas mediante una hidrólisis alcalina asistida con ultrasonidos y en la siguiente etapa se ha hidrolizado el extracto proteico obtenido mediante una hidrólisis enzimática. Se ha trabajado con dos proteasas, alcalasa y nutreasa, y una mezcla de las mismas.

- ▶ Restos de guisantes (vainas)
- ▶ Restos de guisantes (destrío)
- ▶ Restos de alcachofa (hojas)
- ▶ Destrío de legumbres
- ▶ Restos de habas (vainas)
- ▶ Restos de lechuga
- ▶ Restos de planta de tomate

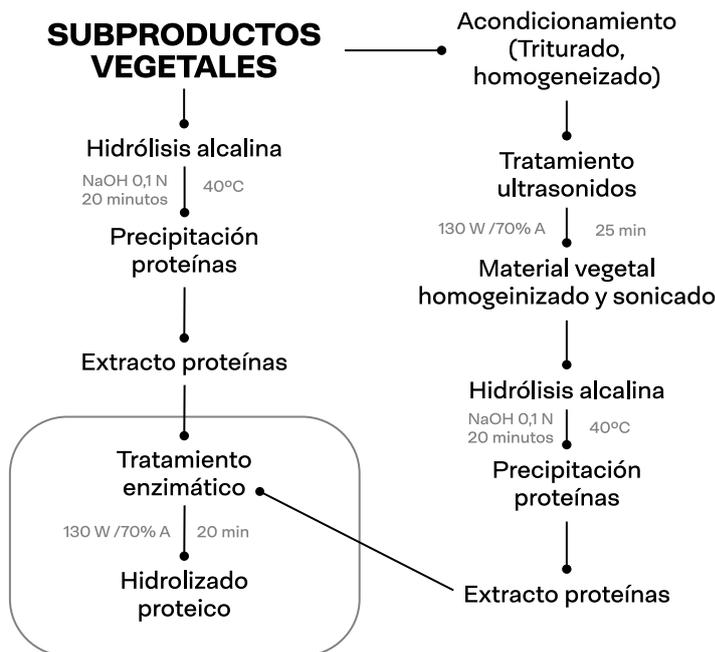


Figura 1.- Diagrama de flujo general para la obtención de hidrolizados proteicos.

En la gráfica 1 se muestran los resultados obtenidos respecto a la variación de la concentración de proteínas en el extracto alcalino con el tiempo de tratamiento con ultrasonidos. En ambos casos se puede observar que la concentración de proteínas aumenta hasta los 25 minutos de tratamiento de

US y que a partir de este tiempo más o menos se estabiliza. También se puede observar que efectivamente la utilización de ultrasonidos mejora el rendimiento del proceso de forma muy significativa en ambas matrices vegetales.



Gráfica 1.- Evolución de la concentración de proteínas con la aplicación de ultrasonidos en vainas de guisantes y en destrío de legumbres

Los resultados, en cuanto a la riqueza en proteínas en los extractos obtenidos, se muestran en la tabla 2. En ella podemos observar que en todos los casos la asistencia de ultrasonidos ha mejorado el rendimiento del proceso, obteniendo extractos proteicos más ricos en proteínas. Se han alcanzado riquezas de proteínas en peso seco por encima del 70 % en los casos de destríos de guisantes y legumbres. Los subproductos con los que se obtiene un extracto con menor contenido en proteínas son las vainas de guisante y habas y los restos de alcachofa.

Además, también es con estos residuos donde el incremento del rendimiento con el uso de ultrasonidos es menor, cercano al 10% para los restos de habas y alcachofa y del 14 % para las vainas de guisante. Este hecho puede ser debido a la morfológica estructural de estos residuos vegetales. Los restos vegetales que mejor resultado han dado han sido los destríos de legumbres y guisantes, sin duda debido a que son los restos vegetales más ricos en proteínas.

Tabla 2. Contenido en proteínas de los extractos obtenidos con diferentes residuos vegetales

RESIDUO SUBPRODUCTO	Sin tratamiento de ultrasonidos		Con tratamiento de ultrasonidos		Incremento en el rendimiento del proceso con la aplicación de US
	%Proteína extracto obtenido	% Proteína peso seco	% Proteína extracto obtenido	% Proteína peso seco	
Destrío de guisante	4,6	53,61	7,5	78,52	24,91
Vaina de guisante	2,1	24,2	2,8	38,21	14,01
Vainas de habas	1,32	21,2	1,8	32,6	11,4
Destrío de garbanzos	5,2	54,2	8,6	73,25	19,05
Restos de lechuga	1,24	28,8	1,52	44,7	15,9
Restos de planta tomate	5,24	28,63	6,7	53,41	24,78
Restos de patata	1,8	29,6	2,5	47,53	17,93
Restos de alcachofa	1,4	25,7	2,4	36,6	10,9

Una vez obtenidos los extractos proteicos se ha realizado un tratamiento enzimático con la asistencia de ultrasonidos y tratamientos térmicos para obtener hidrolizados proteicos con el mayor grado de hidrólisis posible con el fin de mejorar las capacidades funcionales de los hidrolizados proteicos obtenidos. El grado de hidrólisis se define como el porcentaje de enlaces peptídicos rotos en relación con la proteína original y viene determinado por las condiciones utilizadas en la fase de ruptura hidrolítica, por ejemplo: concentración de sustrato, superficie de contacto, relación enzima/sustrato, tiempo, pH, temperatura, etc.

Para la hidrólisis enzimática se han utilizado las proteasas alcalasa y neutrasa. Se han realizado dos tratamientos; en el primero de ellos se ha utilizado alcalasa a una dosis del 3% p enzima/p biomasa seca de los extractos proteicos de los restos de lechuga, patata y destrío de guisante. El tratamiento se ha realizado a pH 8 manteniendo la temperatura a 45 oC en un baño termostático durante 5 horas. Posteriormente las disoluciones se han calentado a 85 oC con el fin de desactivar las enzimas. El segundo tratamiento ha tenido lugar en las mismas condiciones, pero utilizando una mezcla de enzimas: alcalasa + hidrolasa, con unas dosis del 3 y el 1% p enzima/p biomasa seca respectivamente.

Previamente las disoluciones se han sonificado durante 20 minutos (140W y 70% de Amplitud), ya que de acuerdo con diferentes autores el grado de hidrólisis aumenta significativamente con la utilización de ultrasonidos (M. Gonzalo. 2017; Lin Chen et al. 2019).

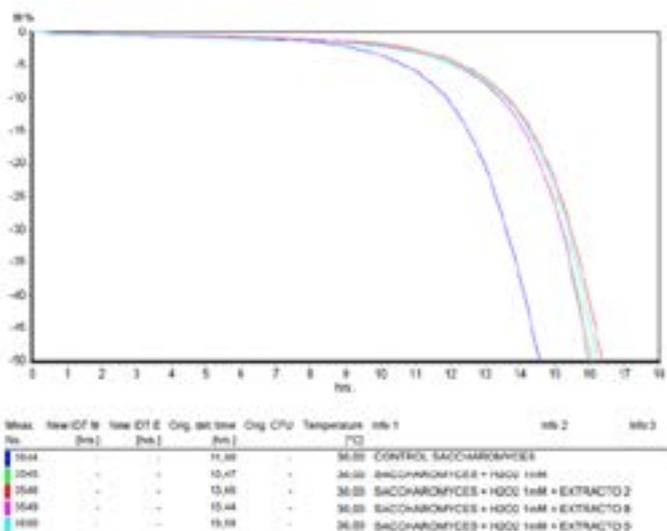
Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 3. En ella podemos observar que el tratamiento dado ha aumentado entre 3 y 6 veces el grado de hidrólisis de los extractos proteicos ensayados. Otro hecho destacable es que, con la excepción del hidrolizado de la lechuga, la utilización de la mezcla de proteasas no ha supuesto un incremento significativo del grado de hidrólisis del extracto. Los grados de hidrólisis obtenidos están del orden de los reportados en la bibliografía, si bien observamos que el tratamiento llevado a cabo ha sido mucho más efectivo en los extractos proteicos de lechuga y patata, obteniendo grados de hidrólisis entre el 21.6 y el 25.6% y menos efectivo en el de guisante en el que se ha alcanzado el 13.3 % con la combinación de las proteasas.

El grado de hidrólisis es una propiedad fundamental de un hidrolizado y va a determinar en gran medida las características del mismo y por tanto su posible uso. Como norma a mayor grado de oxidación mayor capacidad de los hidrolizados para desarrollar actividades funcionales ya que habrá una mayor concentración de péptidos y a menor grado de oxidación mayor capacidad de desarrollar funciones tecnológicas. Así se considera que los hidrolizados con grado de hidrólisis entre el 1% y el 10% son adecuados para la mejora de las propiedades funcionales tecnológicas y uso en elaboración de alimentos enriquecidos y los hidrolizados con grado de hidrólisis superior al 10%, para su uso en alimentación especializada y con funcionalidades sobre la salud y también para su uso en agricultura como biofertilizantes.

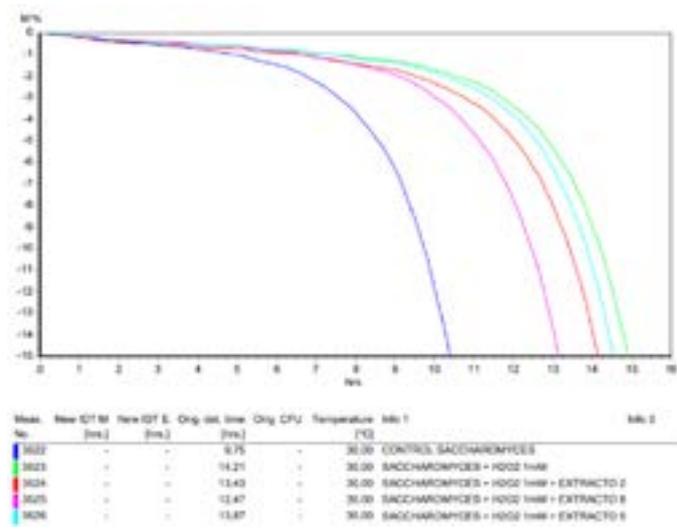
Tabla 3. Resultados de la hidrólisis proteolítica de los extractos proteicos de lechuga, patata y guisante

Muestras	Grado de hidrólisis (%)
Extracto proteico de lechuga	4,41
Extracto de lechuga + alcalasa	21,60
Extracto de lechuga + mezcla alcalasa y neutrasa	25,64
Extracto proteico de patata	7,32
Extracto de patata + alcalasa	23,19
Extracto de patata + mezcla alcalasa y neutrasa	23,07
Extracto proteico de guisante	4,65
Extracto de guisante + alcalasa	12,54
Extracto de guisante + mezcla alcalasa y neutrasa	13,32

Estas diferencias en el grado de hidrólisis se reflejan en la capacidad antioxidante de los extractos como se puede ver en las gráficas 2 y 3. Observando la gráfica 2, vemos que cuando sometemos *Saccharomyces* al estrés oxidativo con el H₂O₂ (curva verde), el crecimiento se retarda unas 3 horas respecto al de la cepa control (curva azul); con la incorporación en el medio de los extractos proteicos de lechuga (curva roja), patata (curva violeta) y guisante (curva azul celeste), no se producen cambios significativos en el crecimiento del *Saccharomyces* en condiciones de estrés oxidativo y por tanto no demuestran capacidad antioxidante. Sin embargo, la incorporación de los extractos hidrolizados al medio, gráfica 3, si consiguen disminuir significativamente el efecto negativo del peróxido con todos los extractos ensayados, mejorando el crecimiento de la cepa de *Saccharomyces* respecto al que solo contiene H₂O₂ y acercándose al crecimiento en condiciones normales. Por lo tanto, los extractos hidrolizados de los tres productos ensayados tienen capacidad antioxidante. Además de estos tres el que menos capacidad antioxidantes muestra es el hidrolizado de guisante, curva azul celeste, que es el que menor grado de hidrólisis a alcanzado



Gráfica 2.- capacidad oxidante de los extractos proteicos de lechuga, patata y guisante



Gráfica 3.- Capacidad oxidante de los hidrolizados proteicos de lechuga, patata y guisante

CONCLUSIONES

De todas las pruebas realizadas y estudios llevados a cabo en el marco de este trabajo se pueden extraer las siguientes conclusiones generales:

- Muchos residuos y subproductos de la industria agroalimentaria se podrían convertir en fuentes de proteínas vegetales de uso en la elaboración de alimentos enriquecidos.
- La aplicación de la tecnología de ultrasonidos mejora significativamente el rendimiento de los procesos de extracción de proteínas.

- La hidrólisis enzimática con proteasas es una vía rápida y eficaz para la obtención de hidrolizados proteicos con un alto grado de oxidación y por tanto ricos en péptidos y aminoácidos libres.

- Los hidrolizados proteicos obtenidos han demostrado una capacidad antioxidante relevante que conjuntamente con su alta concentración proteica y de péptidos los hace interesantes para su utilización en diferentes actividades industriales: alimentación, cosmética, agronómica, etc.



APLICACIÓN DE TÉCNICAS AVANZADAS DE ANÁLISIS DE DATOS EN ESTUDIOS DE VIDA ÚTIL DE ALIMENTOS

ET5 - EVUTIC

Num. Expediente: 2021.08.CT01.000023

INTRODUCCIÓN

El estudio de la vida útil de un alimento es un procedimiento fundamental para garantizar la seguridad alimentaria, así como los diferentes atributos que caracterizan, tanto a alimentos frescos, como aquellos que han recibido cualquier tipo de procesamiento. De acuerdo con los requerimientos legales del Reglamento (UE) 1169/2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y el Reglamento (CE) 2073/2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios, los operadores de las empresas alimentarias responsables de la fabricación de alimentos deberán realizar y validar estudios de vida útil que comprendan el tiempo comprendido desde su elaboración hasta su deterioro, y justifiquen desde el punto de vista técnico la fecha declarada en su etiquetado.

Para solventar limitación temporal acompaña a los estudios de vida útil, una vez demostrada la estabilidad microbiológica del producto, se recurre frecuentemente al empleo de técnicas de envejecimiento acelerado, para así obtener resultados extrapolables a la evolución real del producto en condiciones reales de almacenamiento.

El objetivo general del proyecto es mejorar la precisión y capacidad predictiva de los ensayos de envejecimiento acelerado de alimentos, empleando nuevos procedimientos y técnicas avanzadas de análisis de datos basadas en inteligencia artificial, como el "Machine Learning" y el "Deep Learning", que permitan garantizar la seguridad alimentaria y la

evolución temporal de los atributos alimentarios relacionados con propiedades microbiológicas, físico-químicas y organolépticas hasta una fecha límite que vamos a denominar "vida útil de un alimento".

Gracias al cumplimiento de los objetivos propuestos, las empresas alimentarias dispondrán de una metodología y un conocimiento más preciso y exacto de la evolución de todos los atributos alimentarios a lo largo de un tiempo muy inferior al obtenido por los procedimientos ordinarios, y podrán identificar, cuantificar y corregir los factores limitantes de la vida útil, permitiendo la fabricación de alimentos seguros y reduciendo drásticamente los plazos entre el desarrollo y la comercialización de nuevos productos.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

El proyecto realizado se distribuye en una serie de objetivos: uno inicial, basado en el diseño correcto de la estrategia de análisis, en función de su capacidad de aplicar o no técnicas aceleradas. Posteriormente, se lleva a cabo un seguimiento de los parámetros experimentales vinculados con la seguridad alimentaria, estabilidad físico-química y calidad organoléptica que cada tipo de alimento requiere, tratando de identificar el máximo número de variables no destructivas, y aquellos parámetros limitantes de la vida útil de cada tipo de alimento. Para cumplir este objetivo, se ha trabajado con alimentos de diferente naturaleza, desde productos vegetales frescos, hasta

conservas y semiconservas vegetales.

En primer lugar, el seguimiento de la evolución de productos vegetales frescos ha estado enfocado en la aplicación de técnicas de análisis de imagen. En la Figura N°1 se representa el resultado de la evolución del análisis de imagen en el estudio de vida útil de productos vegetales frescos. La evolución y

distribución bidimensional de los parámetros de regresión obtenidos permite identificar cambios significativos entre diferentes estados de maduración, que guardan una relación directa con su vida útil: identificando de forma precisa síntomas de deterioro microbiológico por efecto de bacterias alterantes no patógenas.

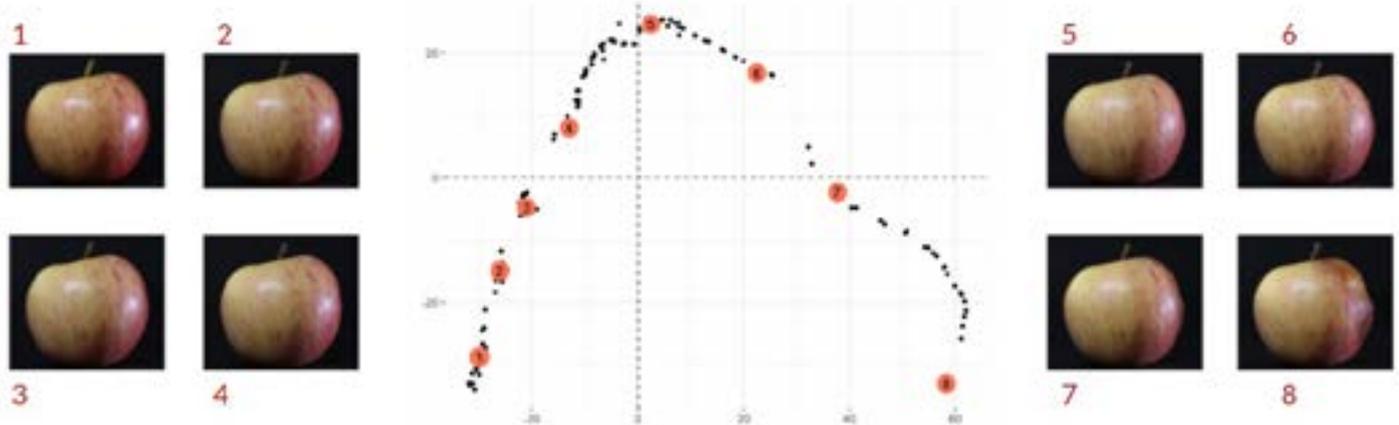


Figura N° 1. Técnicas de análisis de imagen aplicadas al estudio de vida útil de productos vegetales frescos.

Por otro lado, el seguimiento de la evolución de productos procesados se ha tomado como referencia la evolución acelerada de semiconservas de aceituna, las cuales han permitido un seguimiento acelerado dentro de los límites del presente proyecto. El empleo combinado de técnicas destructivas y no destructivas permite un mayor conocimiento de la evolución de los sistemas bajo condiciones aceleradas, pero resulta imprescindible la adquisición intensiva de datos. Frente a las técnicas habituales de control alimentaria, surge la necesidad de profundizar en las técnicas no destructivas y no invasivas, que permitan lograr un número suficiente de datos para alimentar sistemas de análisis multivariable y aplicar técnicas de inteligencia artificial con suficiente rigor.

el amplio número de variables experimentales hasta llegar de nuevo a un escenario bidimensional, donde podemos identificar más fácilmente aquellas correlaciones vinculadas con los factores limitantes de la vida útil de un alimento, y predecir de forma eficaz su comportamiento en diferentes condiciones ambientales. La Figura N°2 representa el análisis de la evolución acelerada de distintas variedades de aceituna, permitiendo caracterizar aquellas correlaciones que tienen más influencia sobre los factores limitantes de la vida útil, principalmente alteraciones organolépticas, en diversos escenarios de temperatura (20 °C, 35 °C y 45°C), permitiendo de esta forma una mejora de la toma de decisiones en torno a la vida útil del producto extrapolada en cualquier tipo de condición ambiental que se nos plantee.

El uso de técnicas de Inteligencia Artificial, permite agrupar

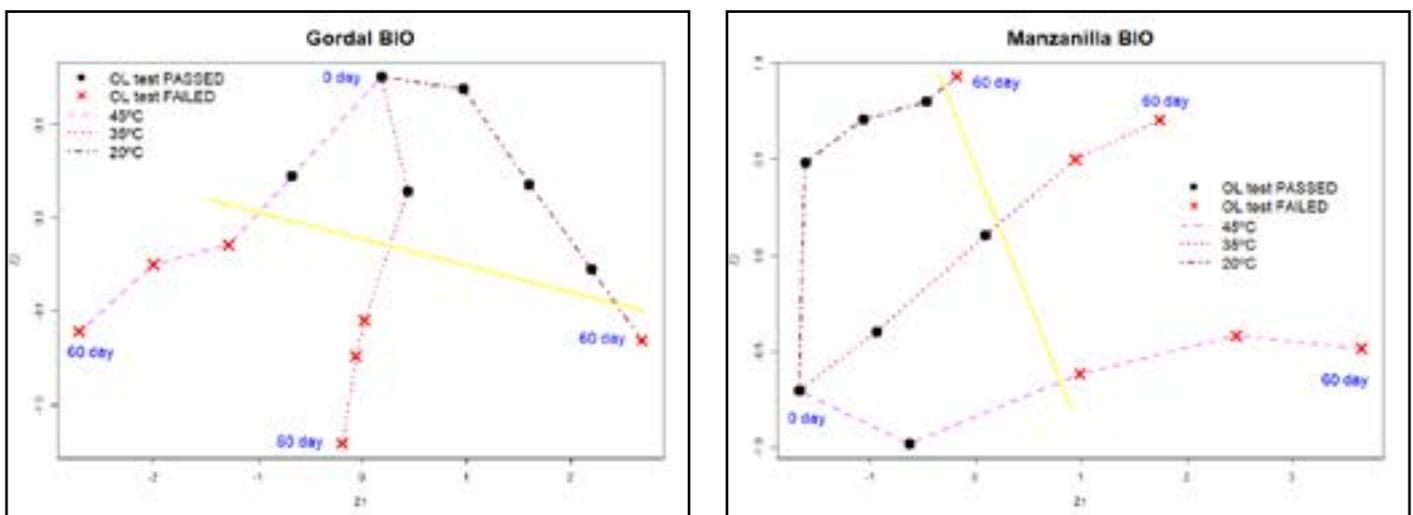


Figura N° 2. Análisis de las correlaciones entre variables experimentales procedentes del estudio acelerado de dos variedades de aceituna (Izq: Gordal y Der: Manzanilla) a lo largo de 60 días de incubación en condiciones de referencia (20°C) y aceleradas (35°C y 45°C).

CONCLUSIONES

La utilización de técnicas avanzadas de análisis de datos permiten agrupar el amplio número de variables experimentales obtenidos en estudios de vida útil acelerados, hasta llegar a un escenario bidimensional, donde podemos identificar más fácilmente los factores limitantes de la vida útil de un alimento, y predecir de forma eficaz su comportamiento en unas condiciones ambientales de referencia.

Proyecto subvencionado por una cantidad global de 137.584,90 € por el Instituto de Fomento de la Región de Murcia (INFO) y cofinanciado en un 80%, es decir, hasta 110.067,92 € 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.



ESTADO DE LA VALORIZACIÓN DE MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE LA REGIÓN DE MURCIA. VIGILANCIA Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA SECTOR ALIMENTARIO,

VALORMUR

Num. Expediente: 2021.08.CT02.000002

OBJETIVO PRINCIPAL

Dentro del marco del proyecto VALORMUR se ha definido un mapa de valorización efectiva de materias primas secundarias de la industria agroalimentaria de la Región de Murcia, se han realizado acciones de transferencia tecnológica y de vigilancia tecnológica en temas relacionados con la economía circular en el sector agroalimentario.

Actuación 1.

MAPA DE VALORIZACIÓN DE MATERIAS PRIMAS SECUNDARIAS DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA DE LA REGIÓN DE MURCIA

Se entiende por materia prima secundaria toda sustancia u objeto que ha dejado de ser considerado residuo al poder

someterse a una o varias operaciones de valorización adquiriendo así la misma entidad que una materia prima originaria. Se ha enviado un cuestionario a las empresas de la región para identificar los lugares geográficos de generación de materias primas secundarias, los subsectores de la industria agroalimentaria más innovadoras en valorización de subproductos, así como en qué forma están desarrollando estos procesos y su contribución al objetivo residuo 0. La encuesta está dividida en tres partes: Información general de la empresa, Sostenibilidad y Valorización.

La encuesta, enviada a más de 150 empresas, ha obtenido una muestra representativa del estado de la valorización en la Región de Murcia en cuanto a diferentes dimensiones y variedad tanto geográfica como en productos.

Según se refleja en el siguiente mapa de las comarcas de la Región de Murcia, las empresas encuestadas se localizan en la Vega Media, Noroeste, Huerta de Murcia, Río Mula, Alto y Bajo Guadalentín, Campo de Cartagena y Mar Menor.

INFORMACIÓN GENERAL

El 60% de empresas genera unos restos vegetales menores de 1000 Tm/año, el 24% entre 1000 y 5000 y el resto menor de 5000 Tm/año.



SOSTENIBILIDAD

Un 58% de las empresas cuantifican los residuos orgánicos generados, un 33% tiene un plan para minimizar estos residuos orgánicos y un 25% no los controla, y tienen previsto desarrollar estudios de aprovechamiento de desechos vegetales, innovar en aprovechamiento para mejorar la sostenibilidad.

Un 64% reconoce que sus trabajadores tienen conocimiento sobre Economía Circular y alguna empresa tiene implantadas políticas medio ambientales. Igualmente, otro 64% reconoce que sus trabajadores tienen conocimientos sobre valorización de residuos agroalimentarios. Un 20% aplica siempre el ecodiseño en sus distintas áreas y el 64% a veces (siempre que es posible, con las limitaciones que suponen las exigencias del cliente de distribución).

El 64% no tienen certificado ambiental, el 28% sí, y el 8% está en proceso. Solamente el 32% de los encuestados ha intentado conocer la Huella Hídrica o de Carbono de sus productos

El 62% de destina sus productos no valorizados a alimentación animal sin tratamiento del residuo, y un 41,7% se los gestiona empresas especializadas en valorización y lodos de depuración para producción de gas. Y un 10% va a incineración

Sería interesante incidir en el conocimiento por parte del sector de las distintas huellas ambientales para promover las certificaciones ambientales.

VALORIZACIÓN

Valorización es el procedimiento que permite el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que

dañen el medioambiente (MAGRAMA, 2012)

Un 64% no ha realizado ningún estudio de coste o beneficios en la gestión de residuos, frente a un 36% que sí lo ha realizado. El 52% ha realizado algún tipo de caracterización como: realización de analíticas, aguas residuales, lodos de depuración de agua, etc. Un 88,9% estaría interesado en valorizar sus residuos plásticos. A pesar de todo el 87,5% es consciente de la valorización de subproductos puede ser rentable económicamente.

Solo un 24% ha colaborado con algún organismo para desarrollo de estudios de valorización, en innovación de nuevos productos o, en el caso que ha especificado una empresa, para reutilizar los huesos del higo chumbo. La experiencia en estas colaboraciones la califican de buena, con predisposición a futuras colaboraciones con centros de investigación o centros tecnológicos para cualquier mejora en la gestión de sus residuos.

Se detecta un interés en las empresas por realizar acciones de innovación en colaboración con Centros Públicos y Privados de investigación en temas de valorización.

Actuación 2. CAPTACIÓN DE CONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

En mayo 2021 se celebró la X Edición del Symposium Internacional de Tecnologías Alimentarias en el que se trataron los siguientes tres temas: Sostenibilidad de la industria alimentaria, Tecnologías del Agua y Nuevas tendencias, experiencias y oportunidades. Con más de 150 inscritos el Simposio contó con 29 presentaciones orales y con 56 comunicaciones posters en sus tres días de duración.

Se colaboró con Seimed en el Murcia Food Brokerage Event celebrado también en mayo 2021. Se asistió a diferentes reuniones bilaterales que han llevado a casos de éxito en colaboración sobre ofertas y demandas tecnológicas.

Se ha participado en los siguientes eventos: XIII Congreso de Economía Agroalimentaria. UPCT. Cartagena. 1 septiembre 2021. Curso: economía circular en la industria alimentaria, Centro de Referencia Nacional de Conservas Vegetales, CIFEVA, Molina de Segura 27 de septiembre a 1 de octubre de 2021 y EUROALIMENT, ONLINE, Universidad de Galati, RUMANIA, 7/8 Octubre 2021.

Para la captación de conocimiento sobre temas relacionados con la economía circular se realizaron visitas técnicas a CIDAF en Granada y al Centro de Biotecnología y Química Fina de la Universidad Católica de Porto en Portugal

Dos números de la Revista CTC Alimentación han sido publicados en 2021 y enviados al sector y a organismos afines. También se puede descargar de la web del CTNC.

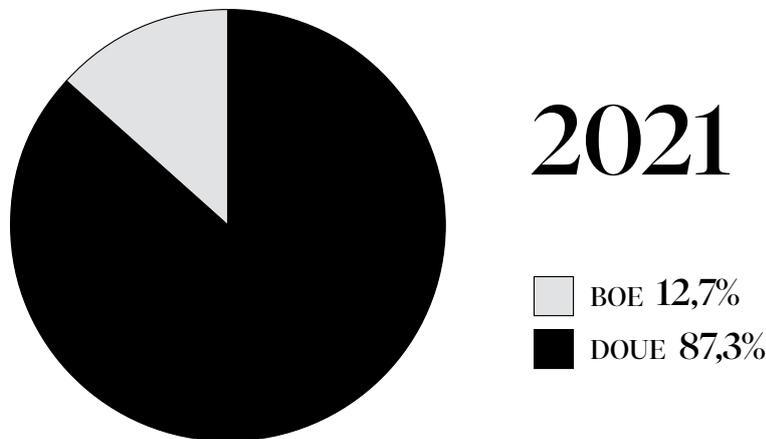
Actuación 3. VIGILANCIA TECNOLÓGICA LEGISLACIÓN ALIMENTARIA

Debido a la importancia que tiene para el sector alimentario el conocimiento de la legislación que le aplica, la incorporación de nuevas normas, así como la modificación y/o derogación de las existentes, y continuando con la línea de actuación que comenzamos en 2018 gracias a este Programa del INFO, se han realizado actuaciones de Vigilancia Tecnológica en legislación alimentaria, haciendo un seguimiento y recopilación de todas

las leyes publicada en 2021 tanto a nivel europeo como nacional, poniendo especial atención a las publicaciones relacionadas con el paquete presentado por la Comisión Europea sobre Economía Circular en el que se desarrollarán las propuestas legislativas revisadas sobre residuos, así como un completo plan de acción que establece un mandato concreto para la actual Comisión.

Hay que destacar en este sentido la publicación a nivel nacional de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, y a nivel europeo la Recomendación (UE) 2021/2279 de la Comisión de 15 de diciembre de 2021 sobre el uso de los métodos de la huella ambiental para medir y comunicar el comportamiento ambiental de los productos y las organizaciones a lo largo de su ciclo de vida, y la COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN Directrices de la Comisión relativas a los productos de plástico de un solo uso con arreglo a la Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente

Durante 2021 se han publicado 79 referencias legislativas que afectan directamente al sector agroalimentario, de las cuales 10 se corresponden con legislación española y 69 con legislación europea, siendo un año más, lo referente a “nuevos alimentos” y “plaguicidas” lo más regulado. Una vez extraídos los datos se ha elaborado un informe de Vigilancia Tecnológica con la recopilación de toda la legislación publicada durante 2021, y un estudio sobre la evolución temática y comparativa de las leyes publicadas en los años 2019, 2020, 2021 lo que nos permite conocer el nivel de intensidad de los temas legislados.



Este proyecto ha sido subvencionado por el Instituto de Fomento de la Región de Murcia (INFO) y cofinanciados en un 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



“Una manera de hacer Europa”



Fondo Europeo de Desarrollo Regional



Mediterranean Citrus

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

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

TECHNOLOGICAL ACTIVITIES

CONSUMER AND MARKET

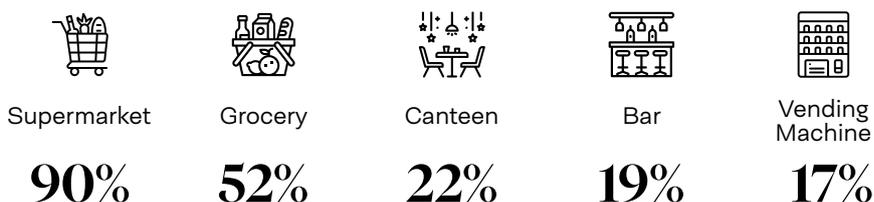
The SSICA Marketing and Consumer Department after launching a survey to European consumers has collected data on fresh cut citrus products with the main objective to identify the consumer and market needs for minimally processed products. For this purpose, 300 respondents in the 5 countries equally segmented by sex, gender, age, education, consumption have been interviewed.

The results on opportunities of use show a consumer interest towards products practical, to be consumed anywhere and lasting at ambient temperature for a fair amount of time. The absolute favourite retail channel is resulted supermarket followed by greengrocer. Respondents consider an average price of ca 3 euros to be adequate for this type of product.

Finally, consumers have expressed a preference for sustainable, environmentally friendly transparent, easy to open and resealable packaging while there is only little interest in materials such as aluminium and glass.



Retail Channel



CONSORTIUM



COLLABORATOR



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

PRODUCTS

Orange juice and orange smoothie has been produced, by AMC and CTNC with traditional and new technologies. Stability studies, nutritional content and consumer preferences of the products, comparing traditional versus innovative technologies have been studied to provide to the citrus sector with a set of new, safe, and nutritious products attractive to consumers. Three different citrus products from AMC were processed: mandarin peel, lemon cloudy and orange cloudy. CTNC has carried out a complete analysis of AMC citrus products (peels and cloudy) from different production batches in terms of nutritional composition to control the quality and variability of raw material. Integrated processes were developed to recover extracts with high added value through different green extraction techniques.

BIOLOGICAL ACTIVITY

NRC carried out many experiments about fresh peel of citrus to study the biological activities of the citrus waste where these investigations include orange waste, mandarin waste, lemon waste and grapefruit waste to study their effects on antimicrobial study against six different pathogenic microorganisms, Gram positive bacteria as *Bacillus cereus*, *Micrococcus leutus*, *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*; three Gram negative bacteria as *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* and *Pseudomonas aeruginosa*; and pathogenic yeast *Candida albicans*. The disc diffusion (and micro dilution method) under in vitro conditions were performed to study antimicrobial activity of the essential oils (of lemon peel). The results of DDM indicated that EO of C. limon peel had strong inhibition against the growth of *Candida albicans*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*.

According to the nutritional, chemical and toxicology characterization of these citrus extracts it was obtained:

- An extract rich in fibre was obtained from mandarin peel by product through an enzymatic treatment and hydrolysis.
- An extract rich in C vitamin and limonine was obtained from lemon cloudy by product through an enzymatic treatment with a pectinase.
- An extract rich in hesperidin was obtained from orange cloudy by product



Mandarin peel (left), lemon cloudy and orange cloudy (right)



Mandarin peel (left), lemon cloudy (center) and orange cloudy (right) extracts

through an enzymatic treatment with a pectinase.

DISSEMINATION ACTIVITIES

TRAINING AND COMMUNICATIONS IN SEMINARS AND CONGRESSES

NRC made a presentation of the Medismart project in the Xth International Symposium on Food Technologies which was held in Murcia, Spain, from May 17 to 19 2021. All Medismart partners made a poster communication in this International Symposium.

Within the framework of the Collaboration Agreement signed between the MEDISMART project and Agricultural Export Council to apply some training courses on farmers, industries and exporters of citrus in Egypt, on 1st August, 2021 MEDISMART held some training courses about

“Integrated management of citrus crops”

UCP submitted the poster “Valorisation of citrus lemon peel: nutritional and antioxidant approach” at the XV Food Chemistry Meeting, in Funchal (Madeira Portugal) from the 5th to the 8th of September 2021. Moreover, on 22-24 September it was presented an oral communication via zoom with the theme “Citrus lemon peels: an approach to valorisation” at the congress “II Symposium on Chemical and Engineering Biological Tomorrow Needs Sustainability”, at the University of Minho in Braga (Portugal).

NRC participated in WEFE Nexus Science Advances Conference, Nicosia, Cyprus, 27-29 September 2021 and title of the abstract “Essential oil of lemon waste has a potential role as antimicrobial activity”

Workshop "Sustainable valorisation of co products of the agri food industry".
 March 4, 2021. Organized by CTNC and University of Murcia (Spain). 25 participants from companies, research centres and Universities.

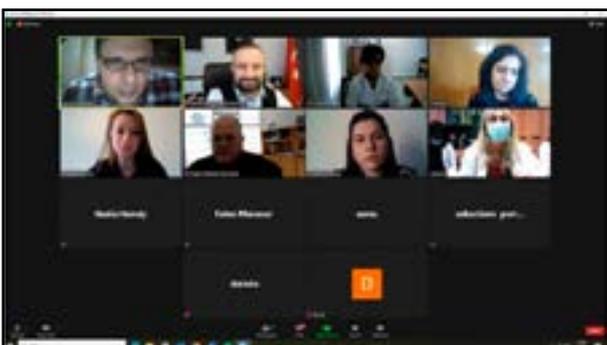


Many press releases have been released throughout the first year of the project



CONSORTIUM MEETINGS

Consortium meetings were held online on 20 th April 2021 and 26 th May 2021 to check and discuss the activities of the project



On November 2021 a face to face meeting has been scheduled in Porto (Portuga).



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

**JORNADA FINAL
DEL PROGRAMA
PIDDE 2019
CTNC Y ACTO
ENTREGA DE LA I
EDICIÓN PREMIOS
DESCUBRIMIENTO
EMPRENDEDOR
CTNC 2019**

El pasado 27 de septiembre se celebró la clausura del Programa PIDDE 2019, que ha supuesto el desarrollo de actuaciones para el apoyo a la Innovación y el fomento de las empresas disruptivas mediante el descubrimiento emprendedor, de la mano del CTNC y que ha permitido identificar nuevas oportunidades tecnológicas en el sector agroalimentario.

Entre las actuaciones desarrolladas se encuentra un mapeo tecnológico de la innovación a partir de más de 20 diagnósticos de innovación, junto con un análisis DAFO que ha establecido la hoja de ruta para el Fomento de la Innovación en el sector agroalimentario de la Región de Murcia.

La información evaluada nos ha permitido concluir que las empresas del sector agroalimentario emprenden numerosas ideas que están cerca del consumidor, convirtiéndose en un sector disruptivo tanto por empresas nuevas, como por líneas de trabajo innovadoras en empresas consolidadas. Actualmente, el foco de numerosas empresas está en “Productos basados en formulación con subproductos valorizados y procesos sostenibles” debido al auge por el desarrollo de nuevos ingredientes.

Otra de las actuaciones ha sido el reconocimiento a empresas disruptoras regionales y por ello, se organizó un concurso y

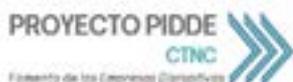


se hizo entrega de Premios a Seis proyectos destacables sobre Ecoinnovación y Cadena Alimentaria Segura y Saludable en la I Edición de los Premios Descubrimiento Emprendedor CTNC. Los galardonados fueron: Modalidad Ecoinnovación (1º Cobet Tratamientos del Agua, 2º Reel Innovation-Nutripeople y 3º Restaurante AlmaMater) y; Modalidad Cadena Alimentaria Segura y Saludable (1º Ceratonia Plus, 2º Faroliva y 3º Pasdulce). Un reconocimiento en el que los premiados obtuvieron una gratificación económica que les permite continuar su línea de trabajo.

Desde el CTNC podemos concluir que “se trata de una recompensa al trabajo bien hecho; se ha incentivado el desarrollo de la investigación ya que nuestro deber es apoyarla y difundirla. Estos premios aportan un plus de reconocimiento a la I+D+i”.

Toda la información sobre las actuaciones está en: www.ctnc.es, en su sección de proyectos... proyecto-pidde-ctnc/ y en <https://descubrimientoemprendedor.ctnc.es>

Actuaciones del CENTRO TECNOLÓGICO NACIONAL DE LA CONSERVA Y ALIMENTACIÓN (CTNC) para poner en marcha un proyecto de FOMENTO DE EMPRESAS DISRUPTORAS DE ALTO VALOR AÑADIDO Y EL DESCUBRIMIENTO EMPRENDEDOR, con la financiación de la Consejería de Empresa, Industria y Portavocía, a través de la Dirección General de Innovación Empresarial y Defensa del Autónomo y la PYME de la Región de Murcia.



iNetWater

El proyecto iWATERMAP, con título 'Hojas de ruta de innovación de tecnología del agua', se centra en apoyar las políticas de innovación en el sector de la tecnología del agua, ayudando a aumentar la masa crítica de los ecosistemas de innovación del agua en las regiones socias del proyecto. En el estudio participan 9 socios desde 7 regiones: Holanda, Letonia, Portugal, España, Grecia, Rumanía y República Checa, combinando así una región líder en innovación como Holanda con otras de innovación moderada como Rumanía. Wetsus, Centro Europeo de Excelencia para la Tecnología Sostenible del Agua, ubicado en la provincia de Friesland, que es el coordinador del proyecto.

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

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

El proyecto iWATERMAP ha verificado su Plan de Acción, hasta 2023, para la mejora del sector de la tecnología del agua aplicado a la Industria Agroalimentaria. Se trata de una serie de acciones que coordina el Clúster Agrofood, donde cuenta con el apoyo del Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTNC) como stakeholder, y que ha acordado con el Instituto de Fomento de la Región de Murcia (INFO) el apoyo a la I+D+i relacionado con la ecoeficiencia hídrica y el tratamiento de aguas apostando por una Mesa de Agua para la Estrategia RisMur 2021-2027. Esto se traducirá en la posibilidad de financiación de proyectos que impulsen el desarrollo tecnológico del sector del agua dentro de las ayudas que este organismo público, dependiente de la CARM, destina para fomentar la I+D+i empresarial en el marco de la Estrategia en la RisMur 2021-2027, financiadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)

Desde el clúster AGROFOOD Murcia se ha trabajado para lograr establecer los temas de interés para la Región de Murcia, plantearlos a nivel interregional y elaborar una hoja de ruta que aporte medidas alcanzables para la innovación del sector del agua en 3 aspectos: Masa Crítica, Capital Humano e Internacionalización.

Para lograr el objetivo, se ha contactado con stakeholders representativos del sector del agua y el sector agroalimentario de la Región de Murcia que colaboran participando en reuniones de trabajo desde finales del año 2018, y apoyando acciones concretas para el periodo 2021-2023.

Además, se han realizado reuniones del consorcio para la puesta en común de Buenas Prácticas. En los últimos meses estas reuniones se organizaron online por la situación sanitaria actual, pero el levantamiento de restricciones vigentes en el mes de noviembre, permitieron una última reunión del consorcio presencial en Murcia. En este encuentro, celebrado los días 3 y 4 de noviembre, los socios pudieron conocer las líneas de trabajo en Murcia en los tres aspectos considerados, de la mano de diferentes stakeholders del proyecto: el IMIDA y el CTNC, presentaron sus líneas de trabajo para la Mejora de la Masa Crítica; el CIFEA de Molina de Segura y el CRN de Conservas Vegetales, de la mano de su director, Pedro Angosto, expusieron su actividad formativa orientada a la mejora del Capital Humano; así como el INFO presentó su actividad para ayudar a las empresas a mejorar la internacionalización. Además, desde la Dirección General del Agua de la CARM, se mostraron los resultados del proyecto Interreg Europe AQUARES, coordinado desde la Región de Murcia, que sirvieron de guía para enfocar el Plan de Acción de iWATERMAP.

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



Presentación

HIDROTEC es una compañía dedicada a la ingeniería, construcción, mantenimiento e instalación de equipos para el tratamiento de aguas por medio de tecnologías de membrana, especialmente a la desalinización por osmosis inversa, micro/ultra/nanofiltración, transferencia de gases, (eliminación O₂/CO₂ – carbonatación/oxigenación) o eliminación de ión selectivo mediante resinas de intercambio iónico, entre otras actividades.

- Ofrece soluciones integrales a los problemas de tratamiento del agua utilizando las tecnologías más innovadoras.
- Proporciona instalaciones llave en mano completamente adaptadas al problema específico a tratar.
- Suministra instalaciones modulares montadas en bastidores compactos de fácil instalación y que permitan un incremento escalar de las capacidades de tratamiento instaladas, así como la posibilidad de traslado del equipo a otro emplazamiento en caso necesario.
- Facilita a sus clientes el asesoramiento y asistencia necesarios en todo momento, para mantener sus instalaciones en el máximo nivel de operatividad ofreciendo la más alta calidad y garantía de servicio.

Medios Técnicos y Equipo Humano

La trayectoria de Hidrotec desde su nacimiento se sustenta en una sólida estructura y un equipo profesional altamente cualificado, mejorando constantemente en innovaciones que la empresa incorpora a sus productos, y que marcan su despegue y diferenciación en el mercado.

En sus instalaciones de Cartagena dispone de oficina técnica y taller de fabricación, con el equipo necesario para realizar la ingeniería de detalle, fabricación, montaje y las pruebas de los equipos, preparándolos para su posterior envío de forma que se minimizan los tiempos de montaje y puesta en marcha en destino.

Además, su equipo humano está compuesto por ingenieros, técnicos especialistas y personal de taller y mantenimiento,

con experiencia en campos diversos, que abarcan desde la química del agua, hasta la automatización industrial, y cuyos conocimientos se combinan para ofrecer productos de alta calidad, robustez y facilidad de manejo.

Proyectos de I+D+i

La apuesta continua por la innovación y el desarrollo tecnológico, sumadas a precios competitivos, son dos características que hacen de Hidrotec una empresa de primera línea.

Actualmente se encuentra desarrollando el proyecto “Desarrollo de una alternativa basada en las tecnologías de membranas y diafiltración para el tratamiento de aguas residuales complejas de alta carga orgánica azucarada de diversos subsectores alimentarios – TRAMEM”. PROGRAMA RIS3MUR COVID-19. Proyecto subvencionado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional a través del Instituto de Fomento de la Región de Murcia con el Expediente: 2020.08. ID+I.0074. Plan Financiero: Ayuda FEDER: 79,865.92 € Financiación Regional: 19,966.48 €

El objetivo principal es abrir una línea de negocio en la empresa con un importante campo de aplicación, ofreciendo soluciones mejores y menos costosas respecto a lo que se está aplicando actualmente para el tratamiento de este tipo de aguas residuales y con la suficiente flexibilidad para transferirla a otras actividades que generen efluentes ricos en componentes valorizables.

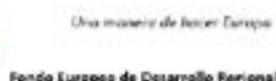
Debido a las características de este tipo de vertidos, las tecnologías actuales de tratamiento suponen un coste energético o de gestión muy importante, al tiempo que supone una pérdida de recursos, en este caso azúcares, muy valiosos. Por ello, la solución tecnológica avanzada basada en la tecnología de membranas se presenta como una alternativa mucho menos demandante en energía y ofrece la posibilidad de recuperar componentes valorizables.

La caracterización completa de distintos efluentes residuales generados en la industria alimentaria permitirá desarrollar una secuencia de membranas, ajustada al tamaño de los componentes orgánicos de las aguas, con el fin de mejorar el tratamiento de las mismas.

Programa RIS3MUR COVID-19

Desarrollo de una alternativa basada en las tecnologías de membranas y diafiltración para el tratamiento de aguas residuales complejas de alta carga orgánica azucarada de diversos subsectores alimentarios - TRAMEM

Proyecto financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional a través del Instituto de Fomento de la Región de Murcia



Centro Tecnológico
Nacional de la Conserva
y Alimentación

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

PLAN DE ACCIÓN DE LA REGIÓN DE MURCIA PARA EL SECTOR DE LA TECNOLOGÍA DEL AGUA:

i) **MEJORA DE LA MASA CRÍTICA.** Se plantean acciones que incluyen Vigilancia Tecnológica en el sector del agua, un Área de Transferencia Tecnológica "Agua en la Industria Agroalimentaria" y Programas de Ayudas dirigidas al sector Agroalimentario y del Ciclo del Agua (áreas de especialización de la RIS3Mur para 2021-2027).

ii) **MEJORA DEL CAPITAL HUMANO, FORMACIÓN Y EDUCACIÓN.** Se han programado sesiones para la capacitación de técnicos de Formación Profesional, que irán desde la concienciación hasta cursos especialistas relacionados con el agua, impartidos por técnicos de empresas, y que finalmente estarán apoyados por Jornadas de Puertas Abiertas en empresas.

iii) **MEJORA DE LA INTERNACIONALIZACIÓN.** Se llevarán a cabo actuaciones que incluyen la creación de una red internacional en temas de agua desde una sección titulada "iNetWater" en la revista CTC Alimentación que edita el CTNC, y la presencia de un Bloque titulado "Tecnologías Hidráulicas en el Sector Alimentario" en eventos como Murcia Food Brokerage Event y el Symposium Internacional sobre Tecnologías Alimentarias. Estos últimos dos eventos se celebran cada dos años en Murcia, y que son punto de encuentro de las innovaciones de la industria alimentaria a nivel internacional.

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 Rumania (RO)



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



European Union
European Regional
Development Fund

LÍNEAS DE TRABAJO DEL CTNC PARA EL SECTOR DEL AGUA

La **recuperación de compuestos de interés presentes en aguas de proceso del sector agroalimentario** es una de las líneas de trabajo del Área de Medio Ambiente del CTNC. El proyecto **AFTERLIFE**, en el que el CTNC es socio, y Miguel Ayuso es responsable, lleva desde el año 2017 trabajando para desarrollar un tratamiento innovador en esta línea. AFTERLIFE propone un proceso flexible, eficiente en cuanto a costes y recursos, enmarcado en el enfoque de economía cero y economía circular para la recuperación y valorización de las fracciones relevantes de aguas residuales.

En el proyecto participa un consorcio de 14 socios procedentes de 7 países diferentes de la U.E en el marco del programa Horizonte2020.

Durante la primera etapa de la investigación se trabajó en conseguir una cascada de unidades de filtración basadas en membranas para la separación de sólidos en aguas residuales. A continuación, los concentrados recuperados en cada unidad se trataron para obtener extractos y metabolitos de alta pureza o, alternativamente, para convertirse en biopolímeros de valor añadido como polihidroxialcanoatos (PHA). Además, el resultado del proceso es una corriente de agua ultra-pura que puede ser reutilizada directamente.

La investigación, que concluye en febrero del 2022, permitirá conocer los resultados del proyecto que pretende separar los diferentes componentes de valor utilizando una serie de unidades de filtración por membrana que separarán todos los sólidos de las aguas

residuales. A continuación, se tratarán para obtener extractos y metabolitos de gran pureza o, alternativamente, para convertirlos en biopolímeros de valor añadido; polihidroxialcanoatos (PHA).

Además del valor extraído de los sólidos, el flujo de salida restante del agua será ultrapuro y estará listo para su reutilización.

Este proyecto ha recibido financiación de la Empresa Común de Bioindustrias (JU) en el marco del programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea en virtud del acuerdo de subvención n.º 745737. La JU recibe apoyo de la investigación Horizonte 2020 de la Unión Europea e innovación y el Consorcio de Bioindustrias”.

Se puede conocer más del proyecto en su web <https://afterlife-project.eu/> o contactando con su responsable del CTNC en el email ayuso@ctnc.es

Además, el CTNC ha presentado recientemente los resultados finales 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), para demostrar la viabilidad técnica, ambiental y económica de la tecnología de recuperación de compuestos orgánicos (OCR) en aguas de proceso de la elaboración de aceituna de mesa.

El pasado 15 de diciembre tuvo lugar la jornada de difusión final denominada ‘Open Day’ en las instalaciones de la cooperativa Oleand en Sevilla.

Como conclusión es destacable que



AFTERLIFE

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





Por lo tanto, con los resultados del Life SOLIEVA se ha demostrado que un residuo puede convertirse en un recurso y que, es posible una industria de la aceituna de mesa más sostenible, más social y más circular recuperando los polifenoles, con capacidades saludables reconocidas, y evitando la descarga de aguas residuales en balsas de evaporación convencionales que tienen la problemática asociada de contaminación ambiental donde se ubican.

Se puede conocer más del proyecto en su web <https://www.lifesolieva.eu/> o contactando con los técnicos responsables del CTNC Miguel Ayuso (ayuso@ctnc.es) y Presentación García (sese@ctnc.es)

Finalmente, en relación al estudio de nuevas tecnologías para el tratamiento de las aguas residuales, el CTNC socio del proyecto LIFE CLEAN UP afronta su último semestre.

LIFE CLEAN UP ha validado, a escala semiindustrial, una tecnología capaz de eliminar contaminantes emergentes de las aguas residuales depuradas. El proyecto, que comenzó en septiembre de 2017 y finaliza en junio de 2022 está liderado por la UCAM y cuenta con la participación de otros centros de investigación como el CTNC, la Universidad de Bari "Aldo Moro" y el Consiglio Nazionale delle Ricerche, además de contar con empresas de sectores claves en la gestión y tratamiento del agua como HIDROGEA, HIDROTEC y Regenera Levante.

El prototipo semiindustrial ha sido evaluado con compuestos fitosanitarios, farmacéuticos y subproductos de desinfección. Con un rendimiento medio por encima del 80%, es capaz además de asegurar la calidad microbiológica del agua, cumpliendo con los parámetros del nuevo Reglamento (UE) 2020/741, requisito indispensable para la reutilización del agua residual como agua de riego agrícola.

Se puede conocer más del proyecto en su web <https://www.lifecleanup.eu/> o contactando con su responsable del CTNC en el email ayuso@ctnc.es

el proceso **SOLIEVA** resulta viable económicamente y mejora la eficiencia de los recursos de la aceituna de mesa mediante una novedosa tecnología que posibilita reutilizar el 30% de las sales contenidas en las salmueras, un 60% de agua y hasta un 42% de los polifenoles con un gran poder antioxidante y que resultan de un gran interés para la industria agroalimentaria.

Desde el CTNC, el responsable técnico del Life Solieva, Miguel Ayuso, destacó que el proyecto ha aportado resultados prometedores y es una oportunidad de negocio interesante por la valorización de efluentes residuales, recuperando compuestos valiosos del proceso validado en SOLIEVA, como son los polifenoles. Se ha obtenido un extracto polifenólico rico en hidroxitirosol, que incluso se puede ver mejorado con un proceso de purificación posterior, garantizando un retorno económico para las empresas por su comercialización.

Otros socios del proyecto comentaron las ventajas del proceso: i) se pueden reutilizar membranas regeneradas de procesos de desalación de agua de mar, permitiendo que el equipamiento sea asequible económicamente para las industrias agroalimentarias y; ii) el efluente de las membranas se puede recircular y volver a aprovechar de nuevo en el proceso industrial reduciendo el uso de agua. Es un recurso escaso y su optimización es de gran interés.





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:



Partners:



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.



Presentación

El Centro Tecnológico del Agua de Uruguay (CTAguA) es una iniciativa público-privada de 18 organizaciones vinculadas al Agua, que cuenta con el apoyo de la Agencia Nacional de la Investigación e Innovación (ANII). Su fundación fue en 2017 y desde entonces trabajan para lograr la mejora de la gestión y el aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos del país.

Gracias a la colaboración entre empresas y academia, el Centro pretende generar sinergias y desarrollar proyectos que impacten en la competitividad y productividad del agua. El CTAguA apuesta por utilizar de forma eficiente las competencias y recursos ya existentes en el sector, así como a desarrollar nuevas capacidades para resolver desafíos que cada actor individual no resolvería, con un abordaje multidisciplinario.

Objetivos

CTAguA tiene como objetivo promover y articular un ecosistema integrado de innovación en torno a tecnologías del agua, que aborda colaborativamente los desafíos nacionales y genera productos y servicios de proyección internacional.

Los objetivos específicos del CTAguA son:

- 1. Proyectos:** Contribuir a solucionar problemas relacionados al agua que afectan la competitividad de las empresas, a través de la colaboración entre las mismas y la academia.
- 2. Acuerdos Internacionales:** Facilitar la transferencia de tecnologías de punta y el acceso a expertos internacionales mediante el trabajo en conjunto con institutos internacionales.
- 3. Recursos Humanos:** Fortalecer la capacidad técnica y el nivel científico del personal local a través de la participación en capacitaciones y en los proyectos generados por el Centro.
- 4. Relacionamento con Reguladores:** Contribuir a una adecuada comunicación de la industria y la academia con las autoridades nacionales que regulan actividades relacionadas al agua.

Propuesta de Valor del CTAguA

Brindan a las empresas:

- La identificación de nuevos desafíos relativos al agua.
- La conformación del equipo multidisciplinario para abordarlos.
- La formulación del proyecto y su posterior gestión.
- El cofinanciamiento, con énfasis en RRHH y bienes públicos.

- El acceso a financiamiento de proyectos.

Insertos en el ecosistema innovador en torno al agua en Uruguay, el CTAguA brinda a todos sus miembros:

- Acceso a red internacional de centros de excelencia.
- Información y alertas tempranas sobre tecnologías y su aplicación a la realidad nacional.
- Acceso y diálogo con autoridades y reguladores.
- Debate e intercambio de información sobre temas de actualidad.
- Mejorar formación de los RRHH.
- Exposición y Visibilidad.

Posibilidades de colaboración con otras entidades. Convenio de colaboración con el CTNC

El pasado 8 de octubre de 2021 el CTNC firmó un convenio Marco de Colaboración con el Centro Tecnológico del Agua – CTAguA de Uruguay.

La finalidad, del convenio, está en línea con las prioridades del CTNC en temas relacionados con el agua de interés para sus empresas agroalimentarias.

Entre las actuaciones conjuntas a llevar a cabo, por ambos centros investigadores, se contempla el apoyo en la formación de recursos humanos de alto nivel, así como cualificaciones técnicas relacionadas de interés mutuo, la capacitación destinada para el sector industrial mediante la realización de cursos y seminarios de forma coordinada entre ambas organizaciones, el aporte de expertos de ambas partes para la solución de problemas tecnológicos específicos a determinados procesos.

El apoyo en el diseño y ejecución de proyectos de I+D+I de forma de que las empresas accedan a capacidades (técnicos y plantas piloto) disponible, el aporte de información científico-tecnológica que resulte de interés difundir o las actividades de dinamización de los sectores involucrados, son otras de las acciones conjuntas, entre ambas entidades, para lograr el objetivo común que promueve un ecosistema integrado de innovación en torno a las tecnologías en materia hídrica.

Si estás interesado en más información contacta en info@ctagua.uy o visita su web www.ctagua.uy



Noticias breves

PROYECTO AGROMATTER

El CTNC primer Centro en la Región que logra la distinción de Centro Tecnológico de Excelencia de la Red Cervera por AGROMATTER

El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTNC) es el primer centro en la Región de Murcia que logra la distinción de 'Centro Tecnológico de Excelencia de la Red Cervera'. Una distinción que concede el CDTI, entidad dependiente del Ministerio de Ciencia e Innovación, y que, con fondos Next Generation EU, traza la hoja de ruta para la modernización de la economía española, la recuperación del crecimiento económico, la creación de empleo y para responder a los retos de la próxima década.

El CTNC ha conseguido ser Centro Excelencia Cervera por "AGROMATTER" que cuenta con un presupuesto total de casi 4 millones de euros y que apoya la innovación tecnológica en materia de Economía Circular.

La Agrupación **CERVERA AGROMATTER**, constituida por cinco Centros Tecnológicos altamente complementarios en los ámbitos agrícola, biotecnológico y de ciencia de materiales; tiene por objetivo la constitución de una red de Centros Tecnológicos de Excelencia científico-técnica en el ámbito de la Economía Circular aplicada al desarrollo de materiales biobasados para aplicaciones técnicas y alcanzar así, un posicionamiento como centros de I+D de referencia tanto a nivel nacional como internacional, de manera que redunde

en un crecimiento en proyectos de I+D y en acciones de transferencia de tecnología al tejido empresarial.

Esta agrupación centrará sus capacidades tecnológicas actuales y futuras en el estudio de valorización de residuos y subproductos del ámbito agrícola en el desarrollo de nuevos materiales de bajo impacto medioambiental, de fácil reciclabilidad y con un ciclo de vida perfectamente definido para las aplicaciones objetivo inicialmente previstas. El fin último de la Agrupación CERVERA AGROMATTER es la dinamización de los sectores industriales representados por los centros tecnológicos que la conforman a través de la transferencia de tecnología y conocimiento técnico, propiciando igualmente nuevas oportunidades de negocio relacionadas con las tecnologías objeto de potenciación en el marco de esta Iniciativa.

Desde mayo de 2021 y hasta finales de 2023 la Agrupación desarrollará el proyecto: **ESTABLECIMIENTO DE UNA RED CERVERA PARA EL DESARROLLO DE MATERIALES TÉCNICOS ALTAMENTE SOSTENIBLES DERIVADOS DE SUBPRODUCTOS O RESIDUOS DE LA INDUSTRIA AGRÍCOLA Y DE LAS OPERACIONES DE CONSERVACIÓN DE ESPACIOS NATURALES.**

Este proyecto está financiado por el CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial), a través del Ministerio de Ciencia e Innovación, en el marco de ayudas destinadas a centros tecnológicos de Excelencia "Cervera": CER-20211013



Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación

PROYECTO AGRIFOOD

Finaliza el proyecto Erasmus + de Agrifood



El proyecto **“Enhancing Social Inclusion of Youth Through Employment in Agri-Food Sector”**, con acrónimo AGRIFOOD y referencia 2019-3-TR01-KA205-079155, finaliza el próximo 31 de enero de 2022 tras dos años de trabajo coordinado por TARIMAS y Bursa Metropolitan Municipality de Turquía, con socios TFTAK de Estonia, CRIFFC y TAGEM de Turquía, y CTNC de España.

AGRIFOOD ha promovido el desarrollo de competencias de los jóvenes en actividades agroalimentarias rentables para ellos que permitan mejorar la inclusión social de los jóvenes con menos oportunidades, fomentar su incorporación al mercado laboral, aumentar el espíritu empresarial, así como las habilidades lingüísticas. Se ha pretendido conseguir que las actividades agrícolas sean más atractivas para este grupo de personas, reforzando la cooperación entre socios de diferentes países y apoyando la sostenibilidad agrícola. Se ha trabajado con estos jóvenes desempleados, futuros agricultores, estudiantes de secundaria o universidad, o aquellos jóvenes que ni estudian ni trabajan, con la finalidad de abordar el desempleo a través de materiales de capacitación innovadores y gratuitos que incluyan temas de buenas prácticas agrícolas, comercialización agroalimentaria, espíritu empresarial agrícola, seguridad alimentaria y tecnologías de procesamiento

tradicional, y productos alimenticios de valor agregado, a partir de frutas y verduras.

El **CTNC** ha desarrollado el módulo de **“Seguridad alimentaria y tecnologías tradicionales de procesamiento de alimentos”**, donde se les introduce la tecnología alimentaria por qué es importante la seguridad de los alimentos y cómo utilizar la pasteurización y otras tecnologías para mejorarla. También se les inicia en el aprendizaje del estudio de vida útil de los productos alimenticios así como los sistemas de envasado, tipos de envases e importancia de cierres e ingredientes naturales. Asimismo, se les instruye en distintas tecnologías innovadoras y los puntos básicos para comenzar a trabajar en la industria alimentaria.

Otros módulos, en los que también colabora el CTNC, tratan sobre buenas prácticas agrícolas, marketing y emprendedurismo agroalimentario y productos agrícolas de alto valor añadido, entre otros.

Como resultados del proyecto se han lanzado 6 cursos online correspondientes a cada uno de los módulos desarrollados. Se puede acceder a los cursos en: <http://elearning.agrifoodproject.com/course/>



La reunión de clausura del proyecto tuvo lugar el 15 diciembre 2021 en el Kültür A.Ş. Meeting Hall de Bursa (Turquía). Los socios de Turquía, Estonia y España evaluaron los planes de calidad, de evaluación y de diseminación del proyecto, así como el Informe Final del mismo.



El 16 de diciembre, también en el Kültür A.Ş. Meeting Hall se celebró la Conferencia Final de Agrifood que fue abierta por Semih Polat, Director General de Tarım Peyzaj A.Ş.. Fetullah Bingül, director de Tarım Peyzaj A.Ş. y coordinador de proyectos internacionales, presentó el proyecto Agrifood. Los socios Sirlu Rosenvald del Center of Food and Fermentation Technologies TFTAk de Estonia y Angel Martinez del CTNC expusieron las actividades de sus centros en el Proyecto. El acto fue claururado por Nevzat Birişik, General Directorate of Agricultural Research and Policies, Alinur Aktaş Alcalde de Bursa Metropolitan Municipality y Yakup Canbolat, Gobernador de Bursa

Más información:

<https://ctnc.es/proyectos/agrifood/>

<p>Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union</p>	<p>Erasmus+ Programı kapsamında Avrupa Komisyonu tarafından desteklenmektedir. Ancak burada yer alan görüşlerden Avrupa Komisyonu ve Türkiye Ulusal Ajansı sorumlu tutulamaz.</p>	<p>Funded by the Erasmus+ Program of the European Union. However, European Commission and Turkish National Agency cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.</p>
--	---	--



FOOD LITERACY

Alfabetización alimentaria. Increasing Food Literacy Competencies of Adults. FOODTR



El proyecto **ERASMUS+ FOODTR**, con fecha de inicio 31 de Diciembre de 2020 y una duración de 22 meses, está coordinado por CRIFFC en Turquía con los siguientes socios: TFTAK de Estonia, Universidad SZECHENYI ISTVAN de Hungría, CTNC de España y en Turquía: Universidad Técnica de Bursa, TARIMAS, Dirección Provincial de Alimentación, Agricultura y Ganadería de Bursa y el Ministerio de Agricultura y Silvicultura de Turquía.

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

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

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

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

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

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

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

La segunda reunión internacional de los socios del proyecto se celebró en Murcia entre los días 27 y 28 de octubre de 2021 con la asistencia de representantes de todos los socios.



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





VISITA AZERBAIYÁN

Apoyo al Desarrollo Empresarial en las Zonas Rurales de Azerbaiyán

Contrato nº ENI/2019/405-614, Programa EUROPEAID

El objetivo del Gobierno de Azerbaiyán con este proyecto es **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 inicial de 30 meses, comenzó en mayo de 2019 y tras una extensión de cuatro meses por los efectos de la pandemia, finalizará en febrero de 2022. La Beneficiaria del proyecto es la 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 EKVITA (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.

Dentro de la Actividad 1.6 entre los días 5 a 11 de septiembre de 2021 se realizó una Visita Estudio de 10 expertos de Azerbaiyán a Turquía. Los principales temas de la visita fueron: Turismo rural, Negocios / Cooperativas / Negocios rurales, Productos rurales y Apoyos y fondos regionales y nacionales de apoyo al desarrollo de negocios rurales.

Las visitas se centraron en los siguientes productos: uva y vino, aceitunas y aceite de oliva y productos lácteos.

El primer día se visitaron agencias estatales en Ankara para recopilar información sobre los apoyos y fondos para el desarrollo empresarial rural y el resto de la semana se realizaron visitas donde se observó sobre el terreno la gestión de negocios y productos rurales y apoyos al desarrollo empresarial durante el resto de la visita de estudio.

La región del Egeo fue especialmente seleccionada por las siguientes características:

- Importancia de la olivicultura y producción de aceite de oliva,
- Gran cultivo de uva, viñedo y producción de vino,
- Buenas prácticas de turismo rural basadas en estos dos productos,
- Producción de productos lácteos,
- Cooperativas de productos rurales en zonas rurales,
- Empresas rurales propiedad de mujeres o impulsadas por mujeres,
- Casos de implementación de apoyo estatal al desarrollo empresarial rural.

Se visitaron los siguientes organismos y empresas: Agriculture and Rural Development Support Institution, General Directorate of Development Agencies, KOSGEB, Urla Winery, Uzbaş Botanik, Köstem Olive Farm, Hıdırlık Women Cooperative, Tire Milk Cooperative, South Aegean Development Agency y Pastoral Valley Ecological Tourism Farm

En Enero 2022 está previsto realizar una segunda Visita Estudio a la Región de Murcia.



Centro Tecnológico
Nacional de la Conserva
y Alimentación



Proyecto ERASMUS+

Passeurs de Culture



El proyecto Passeurs de Culture reúne a siete entidades de cuatro países: ANNA - Agence d'Alimentation Nouvelle Aquitaine (Burdeos / Francia), como coordinadora, Établissement Public Local d' Enseignement et de Formation Professionnelle de Saintonge (Saintes / Francia), ADCMoura y Escuela Profesional de Moura (Moura / Portugal), Fondazione "Istituto Tecnico Superiore" (Parma / Italia), Fundación Universitaria San Antonio (Murcia / España) y Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (Molina de Segura / España).

Este proyecto se desarrolla alrededor de 4 ejes:

- 1.** Voy a cocinar en tu casa, que consiste en 4 viajes, motivando a jóvenes de cada uno de los países / regiones participantes a descubrir las prácticas del patrimonio culinario y gastronómico de sus homólogos europeos en los ámbitos de la alimentación sostenible y la valoración de las producciones locales;
- 2.** Desarrollo de recursos educativos alrededor de 4 temáticas: Calidad y Sellos de certificación de calidad y origen; Cuestiones sociales y alimentación sostenible; Patrimonio alimentario local; Tendencias de consumo y distribución de productos locales;

3. Fab Lab Passeurs de Culture que permitirá a los jóvenes adquirir herramientas para proponer ideas innovadoras y colaborativas para mejorar y valorar su patrimonio alimentario local, trabajando en modo de proyecto;

4. Nuestro diario de viaje, que contempla la producción de un vídeo común a los 4 países, en el que los jóvenes darán cuenta de las experiencias vividas, de los encuentros, de las técnicas descubiertas, de las recogidas realizadas...

Como resultado final, se definirá una Ruta Europea de Sabores, conectando los 4 países del consorcio y, al mismo tiempo, proporcionando un descubrimiento enriquecedor del legado culinario del sur de Europa.

La reunión de lanzamiento fue en Burdeos en noviembre de 2019 y debido a la pandemia se tuvieron que anular todas las movilidades y reuniones presenciales. Al mejorar la situación sanitaria, entre los días 16 a 19 de noviembre 2021 se desarrolló en Moura (Portugal) una movilidad formativa y la reunión internacional presencial del proyecto europeo Passeurs de Culture (Transmisores de Cultura), dedicado a la construcción de recursos educativos de emprendimiento joven asociados a la valoración del patrimonio alimentario y gastronomía local en Burdeos, Parma, Murcia y Moura.



The PASSEURS DE CULTURE project is funded with support from the European Commission. The European Commission's support for the production of this publication does not imply any endorsement of its contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

CURSO POSTCOSECHA

17º Curso internacional online de tecnología postcosecha y procesado mínimo hortifrutícola

Tras la gran acogida de las ediciones precedentes impartidas en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica de la Universidad Politécnica de Cartagena UPCT en España, se ofrece de nuevo una formación ONLINE a distancia con los mejores especialistas en TECNOLOGÍA POSTCOSECHA Y PROCESADO MÍNIMO HORTOFRUTÍCOLA, como Título universitario propio.

¿En qué consiste el Curso?

El Curso Online tiene una duración de 30 h y consiste en 42 vídeos de exposiciones teórico-prácticas y 13 vídeos de talleres prácticos demostrativos, que estarán disponibles en la plataforma virtual desde el 1 de marzo hasta final de noviembre de 2022. Se realizarán tutorías grupales periódicamente en 'streaming' junto a los instructores. Programa.

¿Quién lo imparte?

Cuenta con un profesorado único a nivel mundial, conformado por 43 profesores, investigadores o técnicos de relevantes empresas del sector de 31 universidades, centros de investigación o empresas de EEUU, México, Argentina, Chile, Brasil, Francia, Italia, Reino Unido, Holanda y España. El Curso está apoyado por la industria especializada: Decco World Wide, Agrofresh Spain SLU, Productos Citrosol SAU, Bioconservación, MSC-Mediterranean Shipping Company SL, Maf Roda Agrobotics, Sensitech Inc. y el Portal Postcosecha.com.

¿A quién se dirige?

A profesionales, técnicos, mandos intermedios, gerentes y estudiantes de grado y postgrado. Personal afín a la materia que quiera conocer los últimos avances en tecnologías postcosecha y procesado mínimo de frutas y hortalizas

¿Qué temas trata?

Entre los temas que se tratan, con gran contenido práctico, se encuentran la manipulación, almacenamiento y transporte de productos hortofrutícolas, instalaciones y equipos, envases, desinfección, calidad y seguridad alimentaria.

También se aborda la elaboración y acondicionamiento de productos vegetales mínimamente procesados en fresco o de la "Cuarta Gama" de la alimentación, listos para consumir, con sus últimas innovaciones. El Curso se ha constituido en un foro de excelencia profesional, tanto empresarial como docente, orientado a formar técnicos y gestores de empresas, profesionales, investigadores y estudiantes de ingenierías, licenciaturas afines, grados, másteres y doctorados de Europa e Iberoamérica. Constituye una buena oportunidad para adquirir, consolidar y reforzar conocimientos esenciales y de inmediata aplicación sobre las técnicas usuales e innovadoras para optimizar la manipulación y elaboración de los productos hortofrutícolas enteros y mínimamente procesados, así como de su comportamiento tecnológico y metabólico.

Antecedentes

Más de 1.300 participantes de todo el mundo se han titulado. Han participado un promedio superior a 80 alumnos de más de 20 países por edición. Aproximadamente el 75% de los participantes han sido profesionales y provenientes de empresas del sector dada su marcada orientación empresarial.

Costo

Profesionales 550€; Profesores universitarios 450€; Estudiantes: 250€; Estudiantes de la UPCT: 100€. 20% de descuento para +5 personas de la misma empresa

Becas y ayudas:

1) Se otorgarán becas para participantes de países "en vías de desarrollo" o "en transición". 2) los participantes de empresas españolas pueden beneficiarse de subvenciones públicas a través de la Fundación FUNDAE, de acuerdo con la Orden Ministerial 2307/2007.

¿Cuándo realizarlo?

Del 1 de marzo de 2022 hasta el 30 de noviembre de 2022 en un "aula virtual" al ritmo que cada participante desee.

Más información: gpostref@upct.es o <http://eventos.upct.es/go/17cursopostcosecha>





PREMIO SAKATA

El grupo de investigación Postrecolección y Refrigeración de la Universidad Politécnica de Cartagena UPCT, galardonado en los premios Sakata

LA DISTINCIÓN RECONOCE LA TRAYECTORIA EN DESARROLLO Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA POSTCOSECHA AL SECTOR INDUSTRIAL



El grupo de investigación Postrecolección y Refrigeración de la Universidad Politécnica de Cartagena UPCT ha sido distinguido en la tercera edición de los premios Sakata con motivo de su vigésimo quinto aniversario. El galardón reconoce la trayectoria en desarrollo y transferencia de tecnología postcosecha al sector industrial. La gala de entrega tuvo lugar el miércoles 6 de octubre de 2021 en Madrid. La distinción se suma a otras recibidas en los últimos años.

El grupo Postrecolección y Refrigeración ha desarrollado con Sakata Seed Ibérica S.L. contratos de investigación y desarrollo por una cuantía superior a 300.000€, según el investigador responsable, Francisco Artés Hernández. Su trabajo se ha centrado en la optimización de las propiedades

beneficiosas del brócoli, nuevas presentaciones, su procesado y manipulación a nivel industrial, tecnología óptima para su comercialización, formas de cocinarlo para preservar la cantidad de compuestos beneficiosos para la salud.

La compañía colabora con la UPCT desde hace más de diez años en el título propio en Tecnologías Postcosecha. Varios técnicos de Sakata han cursado estos estudios de especialización. También participan en la organización de varios seminarios divulgativos y de I+D.

La tercera edición de los Premios Sakata ha distinguido también a Carme Ruscalleda y David de Jorge, el influencer Carlos Rios y Coexphal.



LIFE CLEAN UP AFRONTA SU ÚLTIMO SEMESTRE

LIFE CLEAN UP ha validado, a escala semiindustrial, una tecnología capaz de eliminar contaminantes emergentes de las aguas residuales depuradas. El proyecto, que comenzó en septiembre de 2017 y finaliza en junio de 2022 está liderado por la UCAM y cuenta con la participación de otros centros de investigación como el CTNC, la Universidad de Bari "Aldo Moro" y el Consiglio Nazionale delle Ricerche, además de contar con empresas de sectores claves en la gestión y tratamiento del agua como HIDROGEA, HIDROTEC y Regenera Levante.

El prototipo semiindustrial ha sido evaluado con compuestos fitosanitarios, farmacéuticos y subproductos de desinfección. Con un rendimiento medio por encima del 80%, es capaz además de asegurar la calidad microbiológica del agua, cumpliendo con los parámetros del nuevo Reglamento (UE) 2020/741, requisito indispensable para la reutilización del agua residual como agua de riego agrícola.



Arranca el proyecto AGRO2CIRCULAR

El pasado 1 de octubre arrancó el proyecto Agro2Circular (A2C), del Programa Marco H2020. En el proyecto, que cuenta con la participación del Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTNC), y que está liderado por el Centro Tecnológico del Calzado y del Plástico (CETEC), colaboran 41 socios procedentes de más de 10 países de la UE. El proyecto A2C permitirá, por primera vez, la implementación de una solución sistémica territorial para el reciclaje de los residuos más relevantes del sector agroalimentario (frutas y verduras, y envases plásticos multicapa) en productos de alto valor añadido.

Para ello, por un lado, se desarrollarán rutas innovadoras de extracción, purificación y estabilización para obtener compuestos bioactivos para nuevas formulaciones alimentarias, nutracéuticas y cosméticas.

Por otro lado, se implantará una cadena de valor de reciclado para películas multicapa postindustriales mediante la combinación tecnologías innovadoras que reciclan plásticos de alta barrera y películas agrícolas para ser empleados como alternativa a las multicapas actuales.

El proyecto, además, incluye un enfoque sistémico circular mediante la construcción de un modelo multidimensional y una plataforma digital, que permitan el despliegue territorial de la solución y su replicación y escalabilidad.

SEEDS ERASMUS

Proyecto Erasmus Youth “SEEDing Successful young female entrepreneurs for a green world by regenerative agriculture” SEEDS.

Recientemente ha sido aprobado el proyecto ERASMUS “SEEDS” dentro de la convocatoria ERASMUS-YOUTH-2021-CB (Capacity building in the field of youth).

SEEDS está coordinado por el Instituto de Biorecursos Alimentarios de Rumanía y participan como socios CTNC de España, PAMEA de Austria, SELFHOOD de Hungría, EUROMED EVE de Túnez, Euromediterranean Exchange, Volunteering, Events de Marruecos, Al-Emad Alkabeer for Training and Development de Jordania y Training Without Borders de Egipto.

Como objetivo principal, SEEDS formará a jóvenes, dirigiéndose principalmente a las mujeres jóvenes con menos oportunidades para aumentar su nivel de competencias y fomentar su participación activa en la sociedad. El impacto se multiplicará porque los jóvenes formados, a su vez, enseñarán a otros jóvenes de sus comunidades a prepararse y comenzar pequeñas empresas verdes y granjas sostenibles para impulsar las ya existentes.

Los socios fueron seleccionados con el fin de cubrir toda el área del sur del Mediterráneo: Jordania, Egipto, Túnez, Marruecos. Los socios de Rumanía, España, Austria y Hungría trabajarán para asegurar una implementación exitosa de las acciones propuestas y de su continuidad.



2021-2027



Erasmus+

THE EU PROGRAMME FOR EDUCATION
TRAINING, YOUTH AND SPORT.

Grupos de Transferencia de conocimiento de la Universidad de Murcia

CTNC participa en el Grupo de Transferencia de Conocimiento GTC denominado INGREDIENTES BIOACTIVOS VEGETALES que fue aprobado en Consejo de Gobierno de la Universidad de Murcia de 28 de mayo de 2021 en desarrollo de la Normativa de Grupos de Transferencia de Conocimiento. Este GTC está coordinado por María Angeles Pedreño García del departamento de Biología Vegetal (Área de Fisiología Vegetal) de la Universidad de Murcia, Además del CTNC participan las empresas AGROMETODOS, Agrícola Santa Eulalia y LIPOTRUE.

CTNC participará en el Acto de Presentación de los nuevos Grupos de Transferencia del Conocimiento (GTC) de la Universidad de Murcia, que se celebrará el martes 18 de enero en el Salón de Actos Hermenegildo Lumeras del Campus

Universitario de Espinardo. El Acto está organizado por el Vicerrectorado de Transferencia y Divulgación Científica de la Universidad de Murcia y en el mismo este Vicerrectorado explicará las medidas que va a llevar a cabo para el fomento y la dinamización de dichos grupos. Entre otras medidas:

- Financiación de las actividades que los GTC llevan a cabo para el fomento de la transferencia.
- Actividades relacionadas con la transferencia de conocimiento al tejido productivo y al sector público.
- Actividades de divulgación científica.
- Proyecto de unificación de las páginas web de los GTC.
- Hoja de Ruta de los GTC

ASOCIADOS

- › ABELLAN BIOFOODS, S.L.U.
- › 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.
- › AGRO-LARROSA, S.L.
- › AGROSINGULARITY, 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.
- › AMIGUITOS PETS AND LIFE S.A
- › ANTONIO Y PURI TORRES SL
- › AURUM PROCESS TECHNOLOGY, S.L.
- › AUXILIAR CONSERVERA, S.A.
- › BEMASA CAPS, S.A.
- › BERNAL ALIMENTACION, S.L.
- › BLENDHUB, S.L.
- › BUGGY POWER, S.L.
- › CAPRICHOS DEL PALADAR, S.L.
- › CENTROSUR, SOC.COOP. ANDALUZA
- › CHAMPINTER, SOC.COOP.
- › CITRICOS DE MURCIA, S.A.
- › 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 MANHEGAS ANTONIO, S.L.
- › CONSERVAS MARTINEZ, S.A.
- › CREMOFRUIT, SOC.COOP.
- › CYNARA E.U, S.L.
- › DOSCADESA 2000, S.L.
- › ECOS METIQUE, S.L.
- › Envases Metálicos del Mediterraneo, S.L.
- › ERMITA DE ARAS ,S.L.
- › ESTRELLA DE LEVANTE, S.A.U.
- › EUROCAVIAR, S.A.
- › EVIOSYS EMBALAJES ESPAÑA S.A.U
- › F.J. SANCHEZ SUCESORES, S.A.
- › FAROLIVA, S.L.
- › FILIBERTO MARTINEZ, S.A.
- › FLEXOGRAFICA DEL MEDITERRANEO, S.L.U.
- › FRANMOSAN, S.L.
- › FRIPOZO, S.A.
- › FRUTAS ESTHER, S.A.
- › FRUTOS AYLLON, S.L.
- › FRUVECO, S.A.
- › FRUYPER, S.A.
- › GOLDEN FOODS, S.A.
- › GOMEZ Y LORENTE, S.L.
- › GREGORIO MARTINEZ FORTUN, S.L.
- › HealthTech Bio Actives, S.L.U.
- › HELIFRUSA, S.A.
- › HERO ESPAÑA, S.A.
- › HIDA ALIMENTACION, S.A.
- › HIDROTEC TRATAMIENTO DE AGUAS, S.L.
- › HIJOS DE ISIDORO CALZADO, S.L.
- › HRS HEAT EXCHANGERS, S.L.U.
- › HUMAT SPAIN S.L.
- › INDUSTRIAS ALIMENTICIAS SUFLI, S.L.
- › INDUSTRIAS VIDECA, S.A.
- › INTERNATIONAL CLOSURES SOLUTIONS S.L.
- › INVESTIGACION Y DESARROLLO DE ENSAYOS AGROALIMENTARIOS, S.L.
- › J. GARCIA CARRION, S.A.
- › J.R. SABATER, S.A.
- › JAKE, S.A.
- › JOAQUIN FERNADEZ E HIJOS, S.L.
- › JOSE MARIA FUSTER HERNANDEZ,S.A
- › José Miguel Poveda S.A -JOMIPSA-
- › JOSE SANDOVAL,S.L.U.
- › JUAN Y JUAN INDUSTRIAL, S.L.U.
- › JUMEL ALIMENTARIA, S.A.
- › JUVER ALIMENTACION, S.L.U.
- › LABORATORIO ALMOND, S.L.
- › LUXEAPERS, S.L.U.
- › MANIPULADOS NICOLA S.L.U.
- › MANUEL GARCIA CAMPOY, S.L.
- › MANUEL LOPEZ FERNANDEZ ENVASES MET, S.L
- › MARIN GIMENEZ HNOS, S.A.
- › MARIN MONTEJANO, S.A.
- › MARTINEZ NIETO, S.A.
- › MEDITERRÁNEA DE CONSERVAS, S.L.
- › MEDITERRANEA FOOD SOLUTION, S.L.U.
- › MEMBRILLO EMILY, S.L.
- › MENSAJERO ALIMENTACION, S.L.
- › PANARRO FOODS, S.L.
- › PANCHOMEAT FOOD, S.L.
- › PASDULCE, S.L.
- › PEDRO GUILLEN GOMARIZ, S.L.
- › POLGRI S.A.
- › POSTRES Y DULCES REINA, S.L.
- › PROBICASA
- › REEL AND INNOVATION, S.L.
- › RUNAKAY PLUS S.L.
- › S.A.T.LOS GUIRAOS Nº 1685
- › SUCESORES DE ARTURO CARBONELL, S.L.
- › SUCESORES DE LORENZO ESTEPA AGUILAR, S.A.
- › TANA, S.A.
- › ULTRACONGELADOS AZARBE, S.A.
- › VIDAL GOLOSINAS, S.A.
- › ZUKAN, S.L.

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

AC
AUXILIAR CONSERVERA

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

auxiliarconservera.es

MÁS DE MEDIO SIGLO EN EL
MUNDO DE LA ALIMENTACIÓN