

alimentación



ENTREVISTA

Ahmet Zahterogullari

VICESECRETARIO DEL MINISTERIO DE
TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL DE TURQUÍA

AGROCSIC

DESHIDRATACIÓN DE VEGETALES POR
CONVECCIÓN Y POR ULTRASONIDOS.
INDICADORES DE CALIDAD

ARTÍCULO

COMPOSTAJE II

PROYECTOS EUROPEOS

AGFORISE



ALGUNOS LO TIENEN
DIFÍCIL PARA HACER UN
BUEN ABREFÁCIL



*Las cosas más
sencillas de
manejar esconden
siempre un
complejo proceso
de trabajo.*



En Auxiliar Conservera el diseño, la tecnología y el control de calidad se dan la mano para conseguir el sistema de apertura de envases más cómodo, seguro y práctico del mercado.



SI USTED
TIENE UN
PRODUCTO,
NOSOTROS
PODEMOS
ENVASARLO.



AUXILIAR CONSERVERA, S.A.



Murcia • Ctra. Torrealta, s.n. • telf.: 968 64 47 88 • Fax: 968 61 06 86 • 30500 Molina de Segura (Murcia - España)
Sevilla • Ctra. comarcal 432, km. 147 • telf.: 95 594 35 94 • fax: 95 594 35 93 • 41510 Mairena del Alcor (Sevilla - España)

agforise

www.agforise.eu

AGroFOod Clusters Platform *with* Common Long-Term Research and Innovation Strategy *towards* Economic Growth and Prosperity

Objective: To create a common dialogue platform and a joint action plan among the Agrofood clusters that will maximise capacity for research and benefit from research infrastructure through complementariness and synergy, so as to contribute for sustainable development, prosperity, economic growth and global competitiveness of the regions.

Activities: Analysis of Agrofood sector in participant regions in order to maximise the benefit from the research opportunities for regional economic development. Development of a common dialogue platform between the participant regions for sharing information and experience that result in a Joint Action Plan (JAP), which will contribute to strengthen the regions' capacity for investing in and conducting research and technological development activities that can enhance significantly to economic development, Improvement of cross collaboration among the research and commercial communities to result in commercially ended research. Agforise is part of the European Food Cluster.

Regions: The consortium has been formed by 13 partners from 3 different regions (**Mersin, Emilia-Romagna, Murcia**) each of which will bring added value from a different perspective but with complementary properties, related with their expertise areas.

European FOOD CLUSTER



European 'research driven and capacity building' Cluster

of cooperating regions with the ambition to build the **European Research Area (ERA) in FOOD**, using regional, national and Community funding (FP7/SF/CIP) to define **regional strategies** and invest in combined **regional efforts** to **strengthen excellence in the ERA**.

AGFORISE PARTNERS

Participants Organisation Name	Participant Logo	Country
Mersin Special Provincial Administration		
Alata Horticultural Research Institute		
Targid Gida San. ve Tic. Ltd. Sti.		
Mersin Chamber of Commerce and Industry		
TAGES Industry and Information Technology RDI		
Regione Emilia Romagna		
Institute of Biometeorology		
Cooperativa Terremerse SCRL		
ASTER Scienza Tecnologia Impresa		
Region of Murcia – Ministry of Agriculture and Water		
Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación		
Juver Alimentación S.L.U.		
Grupo TASO Economic & Business Development		

Editorial

Algunas estrategias para el sector agroalimentario

Varios aspectos recogidos en estudios independientes y actualizados acerca de la situación y perspectivas del sector agroalimentario español ofrecen para él un panorama relativamente optimista. Creo que no viene mal recibir una buena noticia en esta época en la que los efectos de la crisis económica están haciendo considerable mella en tantos otros sectores económicos.

Hace pocos meses la Fundación Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial y el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio han elaborado un Informe sobre las "Oportunidades tecnológicas e industriales para el desarrollo de la economía española" que conviene divulgar, ya que muestra que nuestro sector agroalimentario tiene capacidad de liderazgo internacional si prosigue el avance tecnológico en la producción de materias primas, la genética, genómica y biotecnología alimentaria y las tecnologías de conservación, envasado, trazabilidad, seguridad y gestión de toda la cadena de suministro. Se añade en el mismo que incluso tiene posibilidad de extenderse a sectores afines como el farmacéutico o el de la cosmética, apoyado indudablemente, en nuestra opinión, en una notable dotación de recursos humanos muy cualificados, tanto académicos como profesionales, en las ingenierías y tecnologías alimentarias, en las ciencias de la salud y en la biotecnología.

Pero el referido Informe también ha detectado una carencia de industria auxiliar en aspectos como el desarrollo de nuevos materiales y de envases (biodegradables, que interactúen con el alimento, más adaptables a diferentes productos, o que informen de la preparación culinaria del producto para mantener sus propiedades saludables y organolépticas) capaces de satisfacer las actuales demandas del consumidor (productos listos para comer y semielaborados). También deben atender las demandas derivadas de la globalización de los mercados, o para aplicar diversas tecnologías innovadoras (microondas, radiofrecuencia, altas presiones, pulsos eléctricos, microfiltración, nanotecnología, etc) y desarrollar nuevos sensores rápidos de bajo coste para ensayos no destructivos de propiedades físicas, químicas, microbiológicas y organolépticas, incorporables de forma sencilla a la línea productiva.

Otras oportunidades para la industria alimentaria que considera el Informe son la identificación de fauna útil y de microorganismos que permitan extender la lucha biológica contra plagas y enferme-

dades, la obtención de nuevas fuentes, o alternativas, de ingredientes funcionales más naturales y saludables, lograr una mayor diferenciación de los productos (con denominación o indicación de origen, de agricultura ecológica, con nuevas marcas de calidad, etc) y la elaboración de dietas personalizadas para la tercera edad, los niños o las mujeres embarazadas.

En el desarrollo de las líneas marcadas, la actividad investigadora e innovadora encuentra un amplio camino por el que seguir avanzando con firmeza. Para ello debería recibir desde el sector privado, sin duda, pero también desde las instituciones públicas, una consideración y apoyo mayor del que los profesionales están consiguiendo con tanto esfuerzo.

Por otra parte, muy recientemente el servicio de estudios del Banco Bilbao Vizcaya ha hecho pública una información mostrando que un relevante segmento empresarial, el más importante de la actividad económica española, resulta más rentable que su homólogo en países punteros de la Unión Europea y más atractivo para captar inversiones extranjeras en nuestro país. En el estudio realizado destaca la producción de alimentos y bebidas, cuya rentabilidad se sitúa en España en el quinto lugar entre los catorce sectores analizados, duplicando la media de la obtenida en Alemania, Francia e Italia, con un nivel de endeudamiento similar.

El sector agroalimentario español dispone por tanto de estudios fiables económicos, de prospectiva y de reflexión estratégica, que le pueden facilitar mucho la toma de decisiones y ayudarle a establecer sus orientaciones futuras. Con toda seguridad, éstas pasan por innovar. Decíamos en otra Editorial de esta misma revista que en épocas de incertidumbre económica y más aún de recesión, la industria que sobrevivirá será la que refuerce sus inversiones en investigación, desarrollo e innovación. Ahora insistimos en la conveniencia de que nuestro sector agroalimentario, orientándose hacia el consumidor, adopte con decisión iniciativas para transformarse a mejor y generar más valor, como vía para fortalecerse en el inmediato futuro y superar la actual crisis siendo más competitivo.

Prof. Dr. Francisco Artés Calero

Director del Instituto de Biotecnología Vegetal

Universidad Politécnica de Cartagena

fr.artes@upct.es



Región de Murcia



Unión Europea
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

HERRAMIENTA DE DIFUSIÓN
DEL PROYECTO:
uniagro



INFO
INSTITUTO DE FOMENTO
REGION DE MURCIA

fundación séneca
AGENCIA REGIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

**CTC ALIMENTACIÓN
REVISTA SOBRE AGROALIMENTACIÓN
E INDUSTRIAS AFINES**

Nº 46

PERIODICIDAD TRIMESTRAL
FECHA DE EDICIÓN: **DICIEMBRE 2010.**

EDITA: Centro Tecnológico Nacional
de la Conserva y Alimentación
Molina de Segura - Murcia - España
telf. 968 38 90 11 / fax 968 61 34 01
www.ctnc.es

DIRECTOR: LUIS DUSSAC MORENO
luis@ctnc.es

Contenidos

Entrevista

Ahmet Zahterogullari

→ 4



Agrocsic



Deshidratación de vegetales por convección y por ultrasonidos. Indicadores de calidad.

→ 7

ENTREVISTA

4 Ahmet Zahterogullari.

Vicesecretario del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Turquía.



AGROCSIC

7 Deshidratación de vegetales por convección y por ultrasonidos. Indicadores de calidad.

PROYECTOS EUROPEOS

15 FUN-C-FOOD.

Nuevos ingredientes funcionales para mejorar la salud.



AGROCSIC

21 Compostaje II.

Diseño, desarrollo e implementación de acciones de valorización de los lodos de depuradoras generados por la industria de transformados vegetales.

30 Recordando a Don Ginés Guzmán.



PROYECTOS EUROPEOS

32 Los socios de Agforise participan en Gantes (Belgica) en la Food Cluster Initiative Conference. 8/10 diciembre 2010.

NOTICIAS BREVES

33 Jornada sobre Validación de Procesos Termicos en la Industria Alimentaria.

34 La Planta Piloto del CTC creará alimentos de nueva Generación adaptados a las nuevas necesidades de consumo.

34 V Curso Internacional de Tecnología Postcosecha y Procesado Mínimo Hortofrutícola.

35 Gran acogida y éxito de asistencia de público en la X Semana de la Ciencia y la Tecnología de la Región de Murcia.

35 16 empresarios turcos hortofrutícolas visitan la Región de Murcia para conocer la experiencia de nuestra Región en el ámbito de tecnología agrícola y de la alimentación.

36 Convenio de colaboración CTC e Instituto VNIKOP.

VARIOS

37 Tecnología: Ofertas y demandas de tecnología.

38 Referencias bibliográficas.

39 Referencias legislativas.

40 Asociados.

CRÉDITOS

COORDINACIÓN: OTRI CTC

ÁNGEL MARTÍNEZ SANMARTÍN - angel@ctnc.es

MARIAN PEDRERO TORRES - marian@ctnc.es

PERIODISTA: JOSÉ IGNACIO BORGÑOÑOS MARTÍNEZ

CONSEJO EDITORIAL

PRESIDENTE: JOSÉ GARCÍA GÓMEZ

PEDRO ABELLÁN BALLESTA.

JAVIER CELDRÁN LORENTE

FRANCISCO ARTÉS CALERO

LUIS MIGUEL AYUSO GARCÍA

ALBERTO BARBA NAVARRO

JAVIER CEGARRA PÁEZ

MANUEL HERNÁNDEZ CÓRDOBA

FRANCISCO PUERTA PUERTA

FRANCISCO SERRANO SÁNCHEZ

FRANCISCO TOMÁS BARBERÁN

TRADUCTORA

MARÍA EVA MARTÍNEZ SANMARTÍN

EDICIÓN, SUSCRIPCIÓN Y PUBLICIDAD

FRANCISCO GÁLVEZ CARAVACA

fgalvez@ctnc.es

I.S.S.N. 1577-5917

DEPÓSITO LEGAL: MU-595-2001

PRODUCCIÓN TÉCNICA: S. G. FORMATO, S. L.

formato@formato-sg.es • 968 247 827

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



AHMET ZAHTEROGULLARI

COORDINADOR DEL PROYECTO EUROPEO AGFORISE DEL PROGRAMA REGIONES DEL CONOCIMIENTO DEL SÉPTIMO PROGRAMA MARCO DE LA UNIÓN EUROPEA. HA SIDO GOBERNADOR DE VARIOS DISTRITOS DE TURQUÍA Y DE LAS PROVINCIAS DE BOLU, SAKARYA Y MERSIN. EN 2006 FUE NOMBRADO SECRETARIO GENERAL DE LA ADMINISTRACIÓN PROVINCIAL ESPECIAL DE MERSIN Y EN LA ACTUALIDAD ES VICESECRETARIO DEL MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL DE TURQUÍA.

¿Nos podría presentar la Región de Mersin?

Mersin es la novena ciudad más grande de Turquía con 1.6 millones de habitantes. Si se distribuye la población por grupos de edad, el grupo comprendido entre los 15 y 39 años es el de mayor porcentaje. En el sector industrial, que es el sector líder en la economía de Mersin, los productos más relevantes son los alimentos, bebidas y tabaco, equipos y productos metálicos, productos químicos, petróleo, carbón, caucho, plástico y textil.

El volumen de negocio es de 12 billones de dólares, un 5% del volumen total de Turquía. En exportaciones, con 5 billones de dólares también representa un 5% del volumen total de Exportaciones de Turquía con una tasa de crecimiento de exportaciones del 11%.

Después de la industria, la agricultura es el segundo sector más importante en la economía de Mersin. El 26% del terreno de la provincia, es decir, unas cuatrocientos mil hectáreas, está dedicado a la agricultura, representando el 2% del total en Turquía. Y

si nos referimos al número de empresas en agricultura Mersin está en el décimo puesto en Turquía. Es la primera ciudad en cuanto a la producción de frutas y la tercera en producción de vegetales. Los cítricos son el 50% de la producción de frutas y el tomate está en primer lugar con un porcentaje del 50% en la producción de vegetales. El 41% y el 20% de las exportaciones de Turquía en cereales y frutas y vegetales respectivamente vienen de Mersin.

Mersin es la puerta principal de entrada para el Centro y el Sudeste de Anatolia

abriéndola al mundo con sus aeropuertos, autopistas, red ferroviaria, líneas marítimas, etc. La costa de Mersin, con trescientos veinte kilómetros, es una de las más grandes de Turquía. Sus zonas vírgenes le dan también un gran potencial para el desarrollo turístico. Un 25% del área total de la provincia, lo que significa unas 406.000 hectáreas son cultivables, de las cuales un 65% (263.690 hectáreas) son de secano y un 35% (142.310 hectáreas) son de regadío. Hay grandes cultivos de regadío de cítricos, plátanos, albaricoques, fresas, melocotones, manzanas y cerezas. El sector agrícola presenta una estructura pequeña y bastante dividida.

Vd. es coordinador del proyecto europeo AGFORISE en el que son socios, representando a la Región de Murcia, la Consejería de Agricultura y Agua, JUVER, Grupo TASO y el CTC. ¿Cuáles son los objetivos de este proyecto?

El objetivo global del proyecto AGFORISE es crear una plataforma común de dialogo y un Plan de Acción Conjunta entre los clusters agroalimentarios para maximizar la capacidad de investigación y beneficiarse de la complementariedad y sinergias, así como contribuir al crecimiento sostenible, prosperidad, crecimiento económico y competitividad global de las regiones.

En este contexto, los objetivos específicos son:

- Fortalecer el dialogo entre los clusters agroalimentarios participantes en el proyecto.
- Crear una estrategia de Dialogo y Cooperación en I+D+i.

- Fomentar las oportunidades de Negocio y de Inversiones en el sector agroalimentario.
- Promover las colaboraciones entre las regiones participantes.
- Estimular la utilización de fondos de I+D tanto nacionales como europeos.

En AGFORISE se ha hecho un estudio DAFO en las regiones de Mersin, Emilia Romagna y Murcia, estudiando la investigación en las empresas agroalimentarias y en los centros de investigación. ¿Qué orientaciones estratégicas prevé que saldrán de este estudio? ¿Qué acciones se podrán hacer en cooperación entre las tres regiones?

En el proyecto hemos hecho en las tres regiones, simultáneamente y utilizando la misma metodología, análisis de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades de empresas y de Centros de Investigación. Estos análisis DAFO han sido la base de los Informes de Orientación Estratégica de cada región. De acuerdo con estos informes y cruzando información entre las tres regiones se han determinado nuestros Objetivos Comunes que son los que se exponen la tabla 1:

Estos objetivos serán la base de nuevos Proyectos Conjuntos. También hemos hecho estudios de Benchmarking en tres clusters regionales Europeos de reconocido prestigio con el fin de comparar y entender como implementan ellos estos objetivos. Se puede pensar que cada objetivo está en la cúspide de la pirámide y cada uno de ellos necesita numerosos proyectos para alcanzar sus metas.

En este momento estamos preparando el Plan de Acción Conjunto para conseguir estos objetivos. En este plan estamos estudiando que tipo de proyectos se prepararán, que proyectos serán financiados con fondos Regionales/Nacionales/Europeos, quién será responsable de cada proyecto, etc.

Dentro del marco del proyecto AGFORISE empresas e investigadores de Mersin han visitado a empresas y organismos de investigación en Murcia y el presidente del CTC José García Gómez también ha visitado su Región. ¿Piensa Vd. que AGFORISE hará posible una estrecha y fructífera relación entre Mersin y Murcia?

Nuestros expertos en Agricultura visitaron Murcia antes de hacerlo nuestros empresarios (también dentro del marco del proyecto AGFORISE) con muy buenos resultados. Estas visitas nos han mostrado a dos regiones que están deseando cooperar en este campo. Y nosotros también queremos desarrollar esta cooperación dentro del marco del Plan de Acción aprobado por la Unión Europea. Con este plan utilizaremos distintas fuentes regionales, nacionales y europeas para nuestros objetivos comunes. Esperamos que entre las regiones de Murcia, Mersin y Emilia Romagna seamos capaces de activar muchos proyectos de interés y que nos beneficiemos todos de esta cooperación.

En su primera visita a nuestra región Vd. visitó la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia. En el aspecto

Objetivos comunes para las empresas	Objetivos comunes para los Centros de Investigación
<ul style="list-style-type: none"> • Valorizar tanto el conocimiento como los productos tradicionales, dirigiéndose a satisfacer la demanda de los consumidores por alimentos seguros y saludables. • Mejorar el Control y el Aseguramiento de la Calidad para incrementar la calidad de los productos y dar apoyo a las marcas comerciales. • Reforzar y estimular las habilidades de las empresas para trabajar en red, con el fin de poder explotar servicios comunes, recursos y soluciones a problemas comunes. • Desarrollar la capacidad para la cooperación tecnológica (sobre todo en las PYMEs), tanto en la colaboración empresa / empresa como en la colaboración empresa / centro de investigación. • Apoyar y promover la internacionalización de marcas, empresas y asociaciones de productores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la colaboración entre investigadores con el fin de sacar el máximo provecho de las capacidades de investigación regionales y aumentar las posibilidades de resolver los problemas de las empresas. • Mejorar el dialogo entre investigadores y empresas, propiciando las habilidades/herramientas necesarias para una mejor comunicación con las empresas. • Aumentar el trabajo en red con empresas con el fin de aumentar la masa crítica de exigencias de innovación • Mejorar tanto la infraestructura regional en I+D como los recursos humanos, dirigiéndolos a las necesidades del mercado, a la investigación aplicada y a la cooperación con empresas.

Tabla 1. Objetivos comunes entre las tres regiones.



Socios del proyecto AGFORISE en la reunión de Coordinación celebrada en Mersin en Junio de 2010.

agrícola Murcia y Mersin son bastante parecidas y a veces, esto se entiende como regiones competidoras ¿qué se podría hacer para cambiar este sentimiento de competencia por otro de colaboración?

El Mercado mundial es enorme y dinámico y además de Murcia y Mersin hay multitud de otros actores en el mercado y nuevos competidores entrando en él. Una PYME en solitario no tiene ninguna oportunidad de competir contra el resto del mundo. Esto significa que nuestras PYMES y también las vuestras necesitan cooperación. Aunque a veces tengan que competir entre ellas, deben también cooperar para aprovechar nuevas oportunidades de mercado. Esto tarde o temprano nos hará más eficaces.

En su cargo de Vicesecretario del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de la República de Turquía tiene una visión general del sector agroalimentario turco. ¿Nos podría dar algún dato sobre la importancia de este sector en la economía de su país?

Turquía es un país de origen agrícola cuyas cifras en agricultura muestran cada año aumentos significativos. El sector agrícola es realmente importante gracias a su clima y a condiciones medioambientales. Históricamente el sector agrícola ha sido el que más empleo ha dado y con mayor contribución al producto interior bruto del país, a las exportaciones y al crecimiento industrial.

Turquía es el productor y exportador de productos agrícolas más grande del Oriente Próximo y del Norte de África.

Las exportaciones de artículos agroindustriales fueron de 6.5 billones de dólares en 2008. Es también número uno en exportaciones de alimentos y bebidas. Las industrias de alimentos y bebidas son también un sector muy importante en Turquía. El valor añadido del sector alimentario se estima en unos 45 billones de euros por año y la industria alimentaria representa un 20% del total del sector productivo turco.

A pesar de que dos tercios de las exportaciones totales antes de 1980 eran productos agrícolas, en 2008 la proporción de productos agrícolas y alimentarios fue del 7.9% y la proporción de productos industriales fue del 94.8% (incluyendo la agroindustria)

Turquía domina el mercado mundial, tanto en producción como en exportaciones, de avellanas, pasas, albaricoques secos e higos secos, que son productos de exportación tradicionales. También tienen gran importancia los cereales, legumbres, flor cortada y productos de la pesca.

Solo mencionar algunos datos:

- No.1 en producción de cereza dulce y con mucho en producción y exportación de avellanas, albaricoques secos, pasas e higos secos.
- No.2 en producción de melón de agua, sandía, cereza amarga, puerro y pepino y en exportación de harina.
- No.3 en producción de fresa, judías verdes y especias y en exportación de productos congelados IQF
- Entre el número 3 y 4 en producción y exportación de garbanzos, lentejas, aceite de oliva, encurtidos y pasta de tomate.

- Las exportaciones de frutas y verduras en conserva están creciendo también con mucha rapidez.

En Octubre de 2011 empresas e investigadores Turcos, Italianos y Españoles participarán en el Food Brokerage Event que se celebrará en Murcia ¿Espera muchas ofertas y demandas tecnológicas de su país?

El CTC es el líder de paquete de trabajo para favorecer las colaboraciones entre las tres regiones. Como parte de este trabajo el CTC deberá implementar el Plan de Acción Conjunto con una Convocatoria de Proyectos también conjunta. Sí, esperamos muchas propuestas para esta Convocatoria. De todas las propuestas recibidas como mínimo 5 empresas y 5 investigadores de Mersin y otros tantos de Emilia Romagna estarán presentes en el Food Brokerage Event de Murcia en el que tenemos muchas expectativas. Y sabemos que esto es solo el principio de la implementación del Plan de Acción Conjunto. Creemos que más y más colaboraciones se desarrollarán entre nosotros dentro del marco de los socios del proyecto AGFORISE.

La comida de Turquía es bien conocida en todo el mundo. ¿Nos podría recomendar algún plato o especialidad típica de su país?

La cocina Turca es extremadamente rica con una gran variedad de especialidades distintas entre una y otra región.

Como Turquía está rodeada por mares nuestros invitados pueden disfrutar muchas clases de pescado bien frito o a la parrilla, o cocinado de otras formas. También pueden degustar toda clase de Kebabs preparados y cocinados de muy distintas formas y con muy distintos sabores, verduras muy frescas y sabrosas cocinadas con aceite puro de oliva así como muchísimas clases de frutas frescas durante casi todo el año. Y los dulces son también muy importantes en la cocina turca, siendo los más populares y mejor conocidos "Baklava", "Kadayif", "Helva" y "Turkish Delight".



DESHIDRATACIÓN DE VEGETALES POR CONVECCIÓN Y POR ULTRASONIDOS. INDICADORES DE CALIDAD

ANTONIA MONTILLA¹, ANA C. SORIA², JULIANA GAMBOA-SANTOS¹ Y MAR VILLAMIEL¹

1. INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS DE LA ALIMENTACIÓN (CIAL) (CSIC-UAM). C/ NICOLÁS CABRERA, 9. CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID, 28049 MADRID.

2. INSTITUTO DE QUÍMICA ORGÁNICA GENERAL (CSIC). C/ JUAN DE LA CIERVA, 3, 28006 MADRID

ESTE ARTÍCULO TIENE COMO PRINCIPAL OBJETIVO DESCRIBIR LAS VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LA APLICACIÓN DE DIVERSAS TÉCNICAS DE DESHIDRATACIÓN COMO MÉTODO DE CONSERVACIÓN DE VEGETALES. ENTRE LOS DISTINTOS PROCEDIMIENTOS SE HA PRESTADO ESPECIAL INTERÉS AL SECADO POR CONVECCIÓN, TRADICIONALMENTE EMPLEADO EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS, Y A LA DESHIDRATACIÓN POR ULTRASONIDOS DE ALTA INTENSIDAD (US), POR SER ESTA ÚLTIMA UNA TÉCNICA EMERGENTE, EFICAZ DESDE EL PUNTO DE VISTA ENERGÉTICO, Y CON UN ELEVADO POTENCIAL DE APLICACIÓN EN EL CAMPO ALIMENTARIO. ENTRE LOS CRITERIOS DE COMPARACIÓN ELEGIDOS, ADEMÁS DE LAS CINÉTICAS DE PÉRDIDA DE HUMEDAD QUE DETERMINAN EL TIEMPO DE PROCESADO, SE HAN INCLUIDO DIVERSOS MARCADORES RELACIONADOS CON LOS CAMBIOS FÍSICOS, QUÍMICOS, ETC., ASOCIADOS A LAS CONDICIONES DE PROCESADO Y QUE PERMITEN EVALUAR LA CALIDAD Y FUNCIONALIDAD DE LOS PRODUCTOS FINALES DESHIDRATADOS.

En la actualidad, una de las principales preocupaciones de los consumidores es encontrar en el mercado alimentos nutritivos de gran calidad que, además, puedan aportar ciertos beneficios para su salud. En este sentido, son grandes los esfuerzos que las industrias del procesado de alimentos están dedicando a la mejora de las tecnologías ya existentes, aunque un aspecto todavía a explorar es la aplicación a nivel industrial de procesos emergentes con potenciales ventajas (mayor eficacia energética, obtención de productos finales de mejor calidad) frente a las tecnologías convencionales.

Entre los diferentes procesos de conservación de alimentos que se aplican en la industria se encuentra la deshidratación, que constituye un método adecuado para la producción de alimentos con elevados períodos de vida útil y de fácil manejo y almacenamiento. Entre el amplio rango de alimentos deshidratados que se pueden encontrar en el mercado están los vegetales (zanahoria, patata, ajo, cebolla, entre otros), empleados tanto a nivel doméstico como en restauración, bien para su consumo directo tras su rehidratación, o bien como ingredientes de otros alimentos elaborados (Figura 1). El mercado de vegetales deshidratados tiene una importancia considerable en muchos países y su demanda ha experimentado un importante auge en los últimos años, esperándose que esta tendencia continúe e incluso aumente en la próxima década.

La deshidratación de vegetales persigue la disminución del contenido en agua del producto fresco hasta el límite crítico para el desarrollo bacteriano (12-15%) (Belitz y Grosch, 1992). En la industria, los métodos utilizados para la deshidratación de vegetales se basan mayoritariamente en la aplicación de calor y, de modo general, se trata de deshidratadores por convección de aire caliente y deshidratadores a vacío. En el primero de los casos, aunque existen variantes, se puede decir que el aire caliente, a una temperatura de 40-80°C y a una velocidad de 0.5-5 m s⁻¹, entra en contacto directo con el alimento y proporciona calor para la evaporación, dando lugar a tiempos de secado de hasta 20 h, dependiendo del alimento. En la Figura 2 se muestra, a modo de ejemplo, una fotografía de un desecador de bandejas convencional (EDIBON Internacional, S.A.).

Los deshidratadores a vacío pueden emplear diferentes grados de vacío para rebajar el punto de ebullición del agua, acortando así el proceso. Un caso especial son los liofilizadores que operan a presiones internas muy bajas para conseguir la sublimación del agua (Potter y Hotchkiss, 1995). Esta clasificación no es del todo estricta, ya que muchos equipos de deshidratación son combinaciones de los anteriores.

En general, durante la deshidratación, el alimento pierde humedad a una velocidad no uniforme. Así, tras una primera etapa en la que el agua se evapora a una velocidad constante, tiene lugar una inflexión en la curva de pérdida de humedad disminuyendo la velocidad de deshidratación. Estos cambios que se producen en la velocidad del proceso se deben a fenómenos de transferencia de calor y de masa (Mulet y col., 1989) que, a su vez, pueden depender de la composición y geometría del alimento, así como de



Figura 1. Vegetales deshidratados (zanahoria, patata, judía verde y guisante) obtenidos del comercio.

la temperatura, la humedad, la velocidad y dirección del aire, entre otros factores (Potter y Hotchkiss, 1995). Con el fin de afectar en la menor medida posible la calidad del producto a deshidratar, debe llegarse a un compromiso entre las condiciones de tiempo y temperatura del proceso. Así, pueden realizarse procesos de deshidratación a temperaturas altas y tiempos cortos o temperaturas más bajas durante tiempos más largos, siendo generalmente preferible la primera de estas opciones por causar en el alimento un menor daño térmico y requerir un menor consumo de energía (Lewicki, 2006).

La liofilización merece una mención aparte ya que puede necesitar tiempos de deshidratación elevados pero, dado que el alimento se deshidrata desde el estado congelado, el deterioro del mismo es mínimo por lo que resulta un producto final de excelente calidad. A pesar de las ventajas de la liofilización, este proceso se reserva en la industria para alimentos de un alto valor añadido ya que el coste del proceso (inversión y mantenimiento de equipos, consumo energético) supera en gran medida los costes ocasionados por los procesos clásicos de deshidratación (Potter y Hotchkiss, 1995).

El proceso de deshidratación mediante métodos clásicos por aplicación de calor provoca una serie de modificaciones químicas, físico-químicas, físicas y biológicas que pueden afectar a la calidad final del producto deshidratado. El alcance de estos cambios depende tanto de la composición del alimento como de las condiciones y del método empleados para llevar a cabo la deshidratación (Lewicki, 2006).

Uno de los cambios químicos más relevantes que pueden tener lugar, si la intensidad del tratamiento térmico es elevada, es el denominado pardeamiento no enzimático que, además, puede verse favorecido durante el almacenamiento del producto deshidratado, especialmente si las condiciones del mismo no son las adecuadas. El pardeamiento no enzimático engloba una serie de re-



Figura 2. Planta piloto de deshidratación por convección de aire caliente. Reproducido con permiso de EDIBON Internacional, S.A. (Madrid, España).

DURANTE LA DESHIDRATACIÓN, EL ALIMENTO PIERDE HUMEDAD A UNA VELOCIDAD NO UNIFORME

acciones entre las que se encuentran la reacción de Maillard (RM) y la caramelización. En ambas, los productos resultantes están determinados por la composición, la temperatura, la actividad de agua y el pH del alimento (Villamiel y col., 2006). Por las condiciones en las que se llevan a cabo los procesos de deshidratación, es la RM la que se ve favorecida frente a la caramelización. La RM se produce entre un grupo aldehído o cetona proveniente de azúcares reductores (glucosa y fructosa en el caso de vegetales) y un grupo amino libre de un aminoácido, péptido o proteína, siendo, en este último caso, el grupo ϵ -amino de la lisina el que interviene. Igualmente, podrían ser sustratos de la reacción de Maillard vitaminas tales como el ácido ascórbico (Hasenkopf y col., 2002) y otros antioxidantes naturales como los polifenoles (Mrkić y col., 2006). En estados avanzados de esta reacción, puede producirse la pérdida de valor nutritivo del alimento y el desarrollo de compuestos coloreados y fluorescentes no deseables que, junto con la formación de compuestos volátiles, pueden incidir en las propie-

dades organolépticas del producto. Sin embargo, no todos los efectos que se derivan de la RM son negativos, ya que se ha descrito que durante el transcurso de dicha reacción pueden originarse compuestos con actividad antioxidante y antimutagénica, entre otras propiedades biológicas (Oliver y col., 2006).

Durante los procesos de deshidratación, la RM se produce más rápidamente cuando el contenido en humedad desciende aproximadamente al 20-15%. Por tanto, para evitar en la medida de lo posible un gran avance de esta reacción, las condiciones de deshidratación han de optimizarse para que dicho proceso sea muy rápido en ese rango de humedad (Potter y Hotchkiss, 1995). Aunque la mayor parte de los trabajos referidos al avance de la RM en vegetales deshidratados se han centrado en el estudio del pardeamiento en estados avanzados de la reacción, recientemente se han investigado nuevos indicadores de calidad derivados de etapas más tempranas de la RM (2-furoilmetil aminoácidos, 2-FM-AA) en muestras comerciales de ajos y cebollas deshidratados (Cardelle-Cobas y col., 2005). La determinación de dichos compuestos había demostrado previamente ser de gran utilidad en otros alimentos procesados de origen vegetal (Sanz y col., 2000; 2001; Rada-Mendoza y col., 2002, 2004).

La evaluación de las etapas iniciales de la RM mediante estos indicadores proporciona una información muy valiosa para el control de procesos, ya que permite el seguimiento de la reacción en etapas en las que aún no se han producido importantes alteraciones en el valor nutritivo y en las características organolépticas del alimento. Soria y col. (2009), en un estudio realizado sobre la deshidratación de zanahorias, analizaron muestras procesadas por convección en una planta industrial dividida en tres etapas (110°C, 1 h; 90°C, 2 h 15 min; 60°C 1 h 40 min). La formación de los 2-FM-AA (Tabla 1) fue máxima en la segunda etapa para decrecer en la última de forma significativa, debido a

Muestras	2-FM-AA (mg 100 g ⁻¹ proteína) ± DE			HMF ± SD (mg 100 g ⁻¹ MS)
	2-FM-Lys + 2-FM-Arg	2-FM-GABA	2-FM-Ala	
Cruda	5 ± 1 ^a	6 ± 2 ^a	n.d.*	n.d.
Escaldada	10 ± 1 ^a	8 ± 3 ^a	n.d.	0.60 ± 0.03 ^c
Primera etapa	598 ± 24 ^c	334 ± 17 ^c	349 ± 8 ^c	0.69 ± 0.01 ^c
Segunda etapa	1246 ± 28 ^e	921 ± 60 ^e	1184 ± 42 ^e	0.80 ± 0.02 ^d
Producto final	819 ± 102 ^d	599 ± 65 ^d	618 ± 81 ^d	0.95 ± 0.01 ^e
Comercial 1	416 ± 18 ^b	312 ± 6 ^c	154 ± 3 ^b	0.14 ± 0.01 ^b
Comercial 2	358 ± 14 ^b	12 ± 6 ^b	134 ± 1 ^b	0.13 ± 0.01 ^b

Tabla 1. Contenido en 2-furoilmetil derivados en muestras de zanahoria deshidratadas por convección (zanahoria cruda; zanahoria escaldada; primera etapa; segunda etapa; producto final) y muestras comerciales (muestra comercial 1; muestra comercial 2). (2-FM-Lys: 2-FM-lisina, 2-FM-Arg: 2-FM-arginina, 2-FM-GABA: 2-FM-ácido γ -aminobutírico, 2-FM-Ala: 2-FM-alanina).

*n.d., no detectado

Idénticos superíndices para la misma columna indican ausencia de diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0,5$)

EN LA LIOFILIZACIÓN EL ALIMENTO SE DESHIDRATA DESDE EL ESTADO DE CONGELACIÓN

que en las etapas más avanzadas del proceso de deshidratación la velocidad de degradación de los compuestos de Amadori, formados en las etapas iniciales de la reacción de Maillard, supera a la de su formación. Así, estos autores concluyeron que mientras los 2-FM-AA pueden ser considerados como indicadores sensibles del daño que se produce durante las etapas iniciales e intermedias del proceso de deshidratación, el hidroximetilfurfural (HMF), un producto intermedio de la RM considerado como indicador de calidad en alimentos ricos en azúcares sometidos a calentamiento y/o almacenamiento, es especialmente útil en las fases finales del proceso, cuando ya la formación de los 2-FM-AA decrece. Asimismo, en el trabajo de Rufián-Henares y col. (2008) se subraya también la utilidad de la 2-furoilmetil lisina (furosina) como indicador de calidad en diversos vegetales deshidratados comerciales

Otra de las modificaciones que pueden afectar de forma decisiva a la calidad de los vegetales deshidratados es la pérdida de su actividad antioxidante, asociada a su contenido en vitaminas y polifenoles. La mayor parte de los vegetales son ricos en vitamina C, vitaminas del grupo B y carotenoides, siendo algunos de ellos particularmente ricos en β -caroteno, como es el caso de la zanahoria. El ácido ascórbico, la tiamina y los carotenoides han sido considerados como indicadores representativos de la calidad de vegetales por ser especialmente vulnerables a los tratamientos térmicos. Por su naturaleza química, los carotenoides y el ácido ascórbico se oxidan con facilidad y se han descrito reducciones en su contenido durante la deshidratación de zanahorias y patatas (Sharma y col., 2000; Wang y Du, 2005). Soria y col. (2009) estudiaron la pérdida de β -caroteno durante la deshidratación industrial de zanahoria anteriormente indicada, observando una pérdida gradual de esta pro-vitamina a lo largo de las tres etapas del proceso,

debido probablemente no sólo a cambios químicos sino también a cambios físicos que se pueden producir a nivel tisular (Arya y col., 1979). Por otra parte, la tiamina es una vitamina muy sensible a los tratamientos térmicos y Mosha y col. (1995) pusieron de manifiesto que la deshidratación al sol y posterior secado por ventilación produce descensos significativos en su concentración.

Una consecuencia del procesado, limitante en cuanto a la calidad de los vegetales deshidratados, es la deformación y pérdida de la capacidad de rehidratación. Esto se debe a un conjunto de factores relacionados con cambios físicos y físico-químicos que se producen en los tejidos, sin olvidar las modificaciones químicas que disminuyen la hidrofilia de proteínas y carbohidratos. Las proteínas pueden desnaturalizarse parcialmente debido al efecto del calor o a un aumento en la concentración de sales que tiene lugar al eliminarse el agua. Estos cambios provocan una pérdida de turgencia y, como consecuencia, hacen que no se recupere totalmente el contenido inicial de agua, lo cual incide de manera negativa en la textura del producto rehidratado (Potter y Hotchkiss, 1995).

Dadas las desventajas de los procesos clásicos de deshidratación de vegetales, en los últimos años se han intentado optimizar dichos procesos con el fin de preservar en lo posible la calidad del alimento. Una de las opciones ha sido el variar de forma intermitente la temperatura del aire caliente, consiguiéndose una mayor retención de ácido ascórbico y color en guayaba, banana y patata en comparación con un proceso convencional (Chua y col., 2000). Sin embargo, otros autores han demostrado que esta variación en el tratamiento afectaba negativamente la apariencia, firmeza y sabor de la manzana deshidratada (Piotrowski y Lenart, 1999). Otras propuestas se han basado en la aplicación del flujo de aire caliente de forma discontinua, obteniéndose alimentos deshidratados con mejor calidad (Lewicki, 2006).

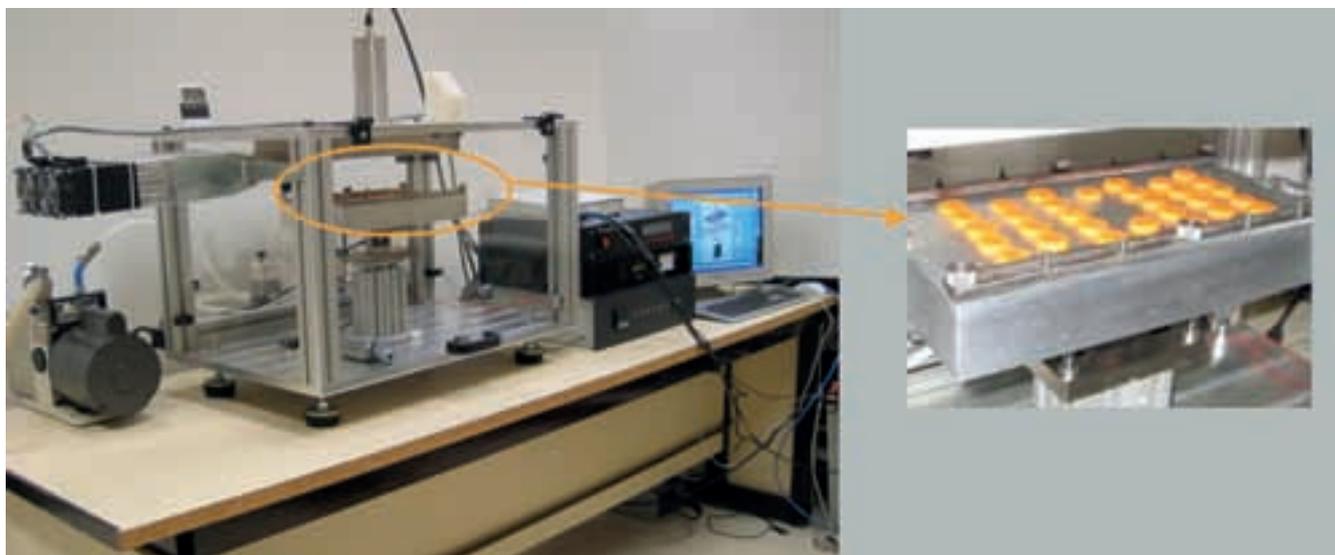


Figura 3. Prototipo de secado por convección asistido por US. Fuente: <http://www.ia.csic.es/Temas.aspx?Lang=EN&Id=20>

SE PRETENDE OBTENER PRODUCTOS DESHIDRATADOS DE ALTA CALIDAD ORGANOLÉPTICA Y NUTRICIONAL

Por otra parte, y con el mismo fin, se ha emprendido una búsqueda de nuevas tecnologías con las que obtener productos deshidratados de alta calidad organoléptica y nutricional, que preserven las propiedades funcionales, que existen de modo natural en los vegetales, y permitan diversificar el rango de productos obtenidos. Así, una de las tecnologías emergentes que ha irrumpido en los últimos años en el procesado de los alimentos es el tratamiento con ultrasonidos de alta intensidad (US), siendo la deshidratación una de sus más prometedoras aplicaciones debido a que el efecto sinérgico de los ultrasonidos y la temperatura favorece la deshidratación a baja temperatura (Muralidhara y col., 1985), lo cual puede ser beneficioso en alimentos termolábiles como los vegetales (Gallego-Juárez, 1996; Mulet y col., 2003; García Pérez *et al.*, 2007).

Cuando los ultrasonidos de alta intensidad se aplican en contacto directo con el material que ha de ser deshidratado, penetran en el medio sólido, originando una serie de rápidas compresiones y expansiones que producen la migración del líquido hacia el exterior a través de canales naturales o de otros creados por la propagación de la onda. Este efecto se conoce como efecto esponja (Gallego-Juárez y col., 1996; Gallego-Juárez y col., 1999). Además, la cavitación que originan los ultrasonidos puede coadyuvar en la pérdida del agua que se encuentre fuertemente ligada al alimento (Tarleton y Wakeman, 1998). Otros efectos generados por los ultrasonidos de alta intensidad que también pueden acelerar la cinética del proceso de deshidratación son la presión de radiación (fuerza neta ejercida desde la fuente ultrasónica en dirección al medio) y las corrientes acústicas (vórtices formados en las proximidades de la interfase sólido-gas). Los ultrasonidos se han aplicado para acelerar la transferencia de masa durante diferentes procesos de deshidratación (Simal y col., 1998; Gallego-Juárez y col., 1999; Cao y col., 2004; Riera y col., 2004; De la Fuente y col., 2004; Lin y col., 2005; Cárcel y col., 2007; Ortuño y col., 2010).

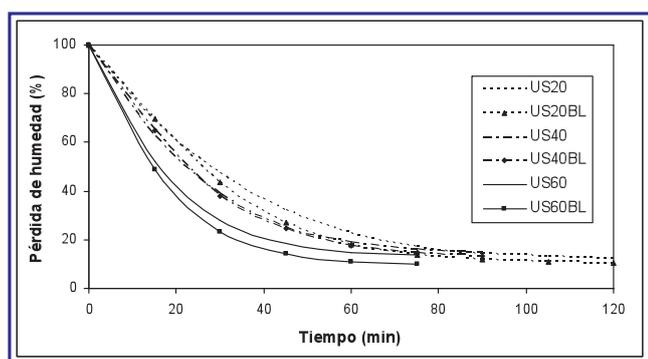


Figura 4. Curvas de secado de zanahorias deshidratadas por US en diferentes condiciones experimentales. US20, US40 y US60: zanahorias deshidratadas por US a 20, 40 y 60 °C. BL: muestras sometidas a un escaldado previo a la deshidratación. Reproducido con permiso de Soria *et al.*, *J. Agric. Food Chem.* 58, 7715-7722. Copyright 2010 ACS Publications.

Aunque la posibilidad de deshidratar mediante US se conoce desde hace más de cinco décadas, el desarrollo y la aplicación de esta técnica para dicho fin han estado principalmente limitados por las dificultades en el diseño de generadores ultrasónicos de alta intensidad con elevada eficacia energética (Mason y col., 2005). A modo de ejemplo, la Figura 3 muestra el prototipo experimental de secado por convección asistido por US diseñado y patentado por Gallego-Juárez y col. (1996), en el que el contacto directo entre el alimento a deshidratar y la placa vibrante del transductor, permiten reducir de forma notable el tiempo y temperatura de tratamiento con respecto al secado por aire caliente. Las curvas de pérdida de humedad obtenidas mediante este novedoso procedimiento, eficiente desde el punto de vista energético (Gallego-Juárez y col., 1999), han puesto de manifiesto la aplicabilidad de este proceso para la deshidratación de muestras vegetales de patata, manzana, zanahoria y champiñón (Riera y col., 2002; García-Pérez y col., 2006; de la Fuente-Blanco y col., 2004; Soria y col., 2010). Si bien la mayoría de trabajos referentes a la deshidratación de vegetales por US se han centrado hasta el momento en el estudio de las cinéticas de pérdida de humedad, es de gran interés evaluar también el efecto de dicho tratamiento sobre la calidad del producto deshidratado obtenido. Así, recientemente se han evaluado por primera vez diversos indicadores químicos y físico-químicos en zanahorias deshidratadas haciendo uso del equipo de deshidratación descrito en la Figura 3 (Soria *et al.*, 2010). Entre los parámetros en estudio se incluyeron el contenido en 2-FM-AA derivados de la reacción de Maillard y los cambios en la fracción de carbohidratos solubles, proteínas, polifenoles totales, actividad antioxidante y capacidad de rehidratación de dichas muestras. Con fines de comparación, se incluyeron también en dicho trabajo muestras de zanahoria liofilizadas, consideradas como ejemplo de tratamiento óptimo de deshidratación, y muestras comerciales (presumiblemente deshidratadas por convección). Asimismo, y con objeto de evaluar el posible efecto del pretratamiento de la muestra sobre la velocidad de deshidratación y calidad de los productos obtenidos, se analizaron muestras sometidas a un escaldado (100°C, 1 min) previo al procesado por ultrasonidos.

Para unos parámetros ultrasónicos (frecuencia 20 kHz y potencia 100 W cm⁻²), se realizaron ensayos a una temperatura del aire de 20, 40 y 60°C durante un tiempo de deshidratación de 75, 90 y 120 min, respectivamente, observándose que el efecto sinérgico de los ultrasonidos y la temperatura aumentaba la velocidad de secado de las zanahorias, llegándose a alcanzar valores del 90% de pérdida de humedad en tan sólo 75 min de tratamiento a 60°C (Figura 4). Asimismo, el escaldado mostró un efecto positivo en la velocidad de deshidratación de estas muestras para todas las condiciones evaluadas.

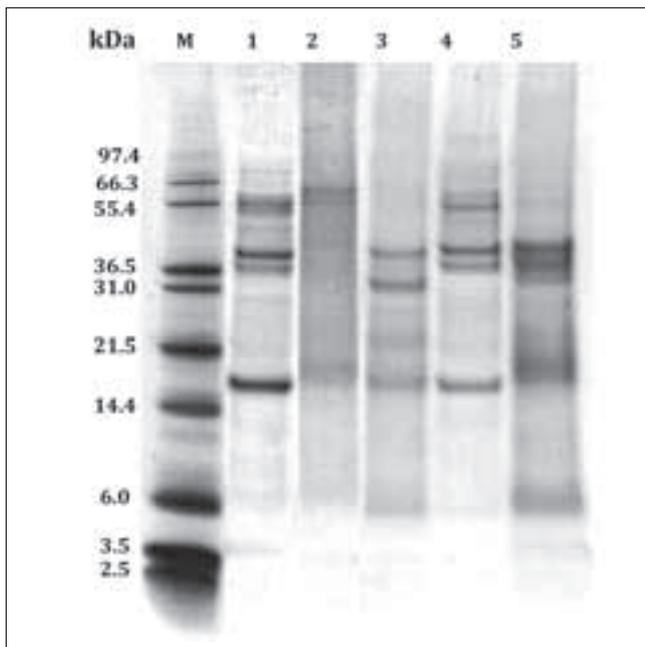


Figura 5. Análisis por electroforesis en gel (SDS-PAGE) de zanahorias deshidratadas: (M) marcador de peso molecular; (1) zanahoria liofilizada; (2, 3 y 5) muestras comerciales (4) zanahoria deshidratada por US. Reproducido con permiso de Soria et al., *J. Agric. Food Chem.* 58, 7715-7722. Copyright 2010 ACS Publications.

Respecto a los indicadores de calidad determinados, los carbohidratos reductores mostraron una disminución de su contenido durante la deshidratación, siendo ésta superior al aumentar la temperatura de procesado, no observándose sin embargo cambios apreciables en la concentración de carbohidratos minoritarios (sedoheptulosa, scyllo- y myo-inositol). Los niveles de 2-furoilmetil derivados determinados en las muestras deshidratadas por US en las condiciones más enérgicas resultaron ser significativamente más bajos que los de las muestras comerciales, estando el contenido en polifenoles totales y la capacidad antioxidante de las muestras procesadas por US escasamente afectados por las diferentes condiciones de deshidratación. Los perfiles electroforéticos de la fracción proteica resultaron similares tanto en muestras deshidratadas por US como en muestras liofilizadas, siendo notablemente distintos de los de las zanahorias comerciales, con un perfil más difuso, probablemente debido a los cambios en la estructura de las proteínas (desdoblamiento, entrecruzamiento y agregación) como consecuencia de las condiciones más drásticas de deshidratación (Figura 5). Por otra parte, el escaldado mejoró significativamente la capacidad de rehidratación de las muestras de zanahoria tratadas con ultrasonidos (Figura 6), sin un incremento en la pérdida por lixiviado de constituyentes solubles.

Recientemente, Frías y col. (2010) estudiaron los cambios en el contenido en vitamina C y β -caroteno de las muestras de zanahoria deshidratadas por US previamente descritas, mostrando que el tratamiento a 20°C durante 120 min fue el que preservó en mayor medida ambas vitaminas.

UNA CONSECUENCIA DEL PROCESADO ES LA DEFORMACIÓN Y PÉRDIDA DE LA CAPACIDAD DE REHIDRATACIÓN.

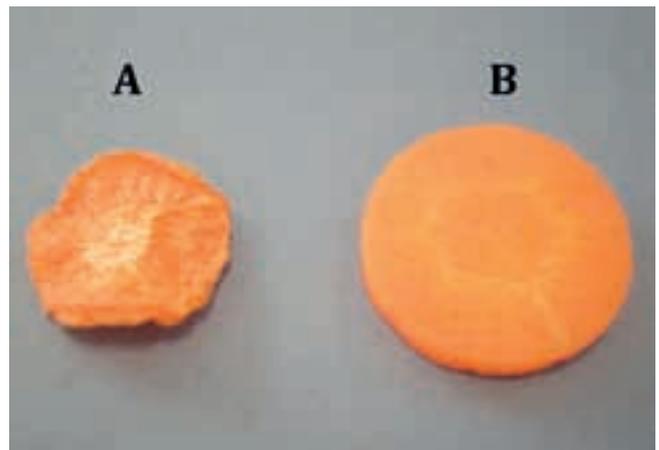


Figura 6. Rehidratación de zanahorias deshidratadas por US. Aspecto visual (A) antes y (B) después de la rehidratación. Reproducido con permiso de Soria et al., *J. Agric. Food Chem.* 58, 7715-7722. Copyright 2010 ACS Publications.

En conclusión, y en base a lo arriba expuesto, las investigaciones realizadas hasta el momento en el campo de la deshidratación de vegetales apuntan a que el tratamiento por ultrasonidos podría constituir una interesante alternativa a otros procesos de deshidratación, tanto desde el punto de vista de la obtención de vegetales deshidratados de mejor calidad, como del de la rentabilidad energética. Sin embargo, y a pesar de estos prometedores resultados, es preciso seguir profundizando en la potencialidad de este proceso, especialmente en lo que se refiere al análisis sensorial y de textura, con el fin de abarcar todos los aspectos de interés para el consumidor actual en relación con los alimentos deshidratados. Finalmente, es necesario señalar que el empleo de esta técnica emergente se encuentra limitado hasta el momento por la no disponibilidad de equipos comerciales a escala industrial. Sin embargo, el notable desarrollo técnico que está teniendo lugar en los últimos años en cuanto a la mejora en la eficiencia de los transductores (reducción del calentamiento interno y del requerimiento de sistemas de refrigeración), sin duda contribuirá a favorecer el escalado de esta técnica para aplicaciones de deshidratación.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (Proyectos Fun-c-Food Consolider CSD2007-00063 Ingenio 2010 y AGL2007-63462).

Datos de contacto. Dra. Mar Villamiel. Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL) (CSIC-UAM). C/ Nicolás Cabrera, 9. Campus de la Universidad Autónoma de Madrid. 28049 Madrid. Email: m.villamiel@csic.es

Líneas de investigación:

- Indicadores químicos en el control de procesos de la industria alimentaria.
- Indicadores químicos en alimentos procesados (leche, queso, zumo de naranja, zanahoria, cebolla, ajo, derivados de cereales, miel, mermeladas, confituras, alimentos infantiles).

-Desarrollo de nuevos procesos de conservación de alimentos. Tratamiento de productos mediante procesos alternativos a los convencionales.

Proyectos desarrollados:

“Selección de parámetros como indicadores de calidad en vegetales deshidratados. Deshidratación convencional y por ultrasonidos” (AGL2007-63462/ALI).

Referencias

- Arya, S.S., Natesan, V., Parihar D.B. and Vijayaraghavan P.K. 1979. Stability of carotenoids in dehydrated carrots. *J Food Technol.* 14, 579-586.
- Belitz, H.D. y Grosch, W. 1992. *Química de los alimentos*. Segunda edición. Ed. Acribia S.A., Zaragoza, pp. xxx-xxx. No se cuál es la edición correcta.
- Cao, W., Nishiyama, Y., Koide, S. y Lu, Z.H. 2004. Drying Enhancement of Rough Rice by an Electric Field. *Biosystems Eng.* 87, 445-451.
- Cárcel, J.A., Benedito, J., Roselló, C. y Mulet, A. 2007. Influence of ultrasound intensity on mass transfer in apple immersed in a sucrose solution. *J. Food Eng.* 78, 472-479.
- Cardelle-Cobas, A., Moreno, F.J., Corzo, N., Olano, A., y Villamiel, M. 2005. Assessment of Initial Stages of Maillard Reaction in Dehydrated Onion and Garlic Samples. *J. Agric. Food Chem.* 53 (23), 9078-9082.
- Chua, K.J., Mujumdar, A.S., Chou, S.K., Hawlander, M.N.A. y Ho, J.C. 2000. Convective drying of banana, guava and potato pieces: Effect of cyclical variations of air temperature on convective drying kinetics and colour change. *Dry. Technol.* 18, 907-936.
- De la Fuente, S., Riera, E., y Gallego-Juárez, J.A. 2004. Estudio de los parámetros involucrados en el proceso de deshidratación ultrasónica de vegetales. *Revista de Acústica*. Vol. 35, Nº1-2, 25-30.
- Frías, J., Peñas, E., Ullate, M., Valverde, C. 2010. Influence of Drying by Convective Air Dryer or Power Ultrasound on the Vitamin C and β -Carotene Content of Carrots. *J. Agric. Food Chem.*, 58 (19), pp 10539-10544.
- Gallego-Juárez, J.A., Yang, T., Vázquez, F., Gálvez, G. y Rodríguez, G. 1996. International Patent PCT/EP9601935.
- Gallego-Juárez, J.A., Rodríguez-Corral, G., Moraleda, J.C.G. y Yang, T.S. 1999. A new high-intensity ultrasonic technology for food dehydration. *Dry. Technol.* 17, 597-608.
- García-Pérez, J.V., Cárcel, J.A., De la Fuente, S., Riera, E. 2006. Ultrasonic drying of foodstuff in a fluidized bed: Parametric study. *Ultrasonics*. 44, e539-e543.
- Hasenkopf, K., Ronner, B., Hiller, H. y Pischetsrieder, M. 2002. Analysis of Glycated and Ascorbylated Proteins by Gas Chromatography-Mass Spectrometry. *J. Agric. Food Chem.* 50 (20), 5697-5703.
- Lewicki, P.P. 2006. Design of hot air drying for better foods. *Trends Food Sci. Technol.* 17, 153-163.
- Lin, Y.P., Tsen, J.H. y King, A.E. 2005. Effects of far-infrared radiation on the freeze-drying of sweet potato. *J. Food Eng.* 68, 249-255.
- Mason, T.J., Riera, E., Vercet, A. y López-Buesa, P. 2005. “Applications of Ultrasound”. In: *Emerging technologies for food processing*. Elsevier Ltd., pp. 323-350.
- Moshia, T.C., Pace, R.D., Adeyeye, S., Mtebe, K. y Laswai, H. 1995. Proximate composition and mineral content of selected Tanzania vegetables and the effect of traditional processing on the retention of ascorbic acid, riboflavin and thiamine. *Plant Foods Hum. Nutr.*, 48, 235-245.
- Mrki, V., Cocci, E., Dalla Rosa, M., Sacchetti, G. 2006. Effect of drying conditions on bioactive compounds and antioxidant activity of broccoli (*Brassica oleracea* L.). *J. Sci. Food Agric.* 86, 1559-1566.
- Mulet, A., Berna, A., Rosselló, C. 1989. Drying of carrots. I. Drying models. *Dry. Technol.* 7, 537-557.
- Mulet, A., Cárcel, J.A., Sanjuan, N. y Bon, J. 2003. New Food Drying Technologies - Use of Ultrasound. *Food Sci. Technol. Intern.* 9, 215-221.
- Muralidhara H.S., Ensminger D. and Putnam A. 1985. Acoustic dewatering and drying (low and high frequency): state of the art review. *Dry. Technol.* 3, 529-566.
- Oliver, C.M., Melton, L.D. y Stanley, R.A. 2006. Creating Proteins with Novel Functionality via the Maillard Reaction: A Review. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 46, 337-350.
- Ortuño, C.; Pérez-Munuera, I.; Puig, A.; Riera, E.; García-Pérez, J.V. 2010. Influence of power ultrasound application on mass transport and microstructure of orange peel during hot air drying. *Physics Procedia*, 3, 153-159.
- Piotrowski, D. y Lenart, A. 1999. In FAR Oliveira, JC Oliveira, ME Hendrix, D. Knorr y LGM Gorris (eds). *Processing foods. Quality optimisation and process assessment*, Boca Raton, FL: CRC Press. Pp 229-248.
- Potter, N.N. y Hotchkiss, J.H. 1995. Deshidratación y concentración de alimentos. En: *Ciencia de los alimentos*. Editorial Acribia S.A., Zaragoza, España, pp. 221-268.
- Rada-Mendoza, M., García-Baños, J.L., Villamiel, M. y Olano, A. 2004. Study on non-enzymatic browning in cookies, crackers and breakfast cereals by maltulose and furosine determination. *J. Cereal Sci.* 39, 167-173.
- Rada-Mendoza, M., Olano, A. y Villamiel, M. 2002. Furosine as indicator of Maillard reaction in jams and fruit-based infant foods. *J. Agric. Food Chem.* 50, 4141-4145.
- Riera, E.; Gallego, J.A.; Montoya, F.; Blanco, A.; Mulet, A.; Benedito, J.J.; Peña, R.; Golás, Y.; Berna, A.; Subirats, S.; Blasco, M.; García, J. 2002. Procedimiento de separación o extracción con fluidos supercríticos asistidos por ultrasonidos de alta intensidad, Spanish Patent 200201822.
- Riera, E., Golás, Y., Blanco, A., Gallego-Juárez, J.A., Blasco, M., Mulet, A. 2004. Mass transfer enhancement in supercritical fluids extraction by means of power ultrasound. *Ultrasonics Sonochem.*, 11, 241-244.
- Rufián-Henares, J.A., García-Villanova, B. y Guerra-Hernández, E. 2008. Occurrence of furosine and hydroxymethylfurfural as markers of thermal damage in dehydrated vegetables. *Eur. Food Res. Technol.* 228, 249-256.
- Sanz, M.L., del Castillo, M.D., Corzo, N. y Olano, A. 2000. Presence of 2-Furoylmethyl Derivatives in Hydrolysates of Processed Tomato Products. *J. Agric. Food Chem.* 48, 468-471.
- Sanz, M.L., del Castillo, M.D., Corzo, N. y Olano, A. 2001. Formation of Amadori Compounds in Dehydrated Fruits. *J. Agric. Food Chem.* 49, 5228-5231.
- Sharma, G.K., Semwal, A.D. y Arya, S.S. 2000. Effect of processing treatments on carotenoids composition of dehydrated carrots. *J. Food Sci. Technol.* 37, 196-200.
- Simal, S., Benedito, J., Sánchez, E.S. y Roselló, C. 1998. Use of ultrasound to increase mass transport rates during osmotic dehydration. *J. Food Eng.*, 36, 323.
- Soria, A.C., Olano, A., Frías, J., Peñas, E. y Villamiel, M. 2009. 2-Furoylmethyl amino acids, hydroxymethylfurfural, carbohydrates and β -carotene as quality markers of dehydrated carrots. *J. Sci. Food Agric.* 89, 267-273.
- Soria, A.C., Corzo-Martínez, M., Montilla, A., Riera, E., Gamboa-Santos, J. and Villamiel, M. 2010. Chemical and Physicochemical Quality Parameters in Carrots Dehydrated by Power Ultrasound. *J. Agric. Food Chemistry*, 58, 7715-7722.
- Tarleton, E.S. & Wakeman, R.J. 1998. *Ultrasonics in food processing* M.J.W. Povey, T. M. Mason (eds.), Blackie Academic and Professional, London.
- Villamiel, M., del Castillo, M.D. y Corzo, N. 2006. Browning reactions. En: *Food Biochemistry & Food Processing*. Editor Y.H. Hui, Blackwell Publishing, Iowa, USA, pp. 71-100.
- Wang, J. y Du, Y. 2005. The effect of gamma-ray irradiation on the drying characteristics and final quality of dried potato slices. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 40, 75-82.



GESTIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

SOLUCIONES E-BUSINESS



CONSULTORÍA ESTRATÉGICA

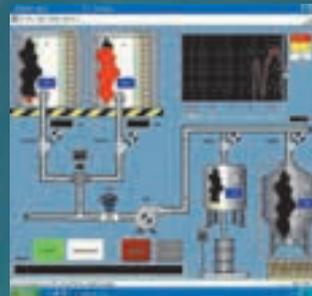
FORMACIÓN



GRUPOFORO,

consultoría, gestión de la innovación y
soluciones tecnológicas para su empresa

TELEMONITORIZACIÓN DE GESTIÓN
INDUSTRIAL Y MEDIOAMBIENTAL



SOLUCIONES TECNOLÓGICAS PARA EMPRESAS DE TRANSPORTE Y MOVILIDAD

Paseo fotógrafo Verdú, 9, edif. Minos, bajo. Los Molinos del Río, 30002, Murcia Tlf. 968 22 55 11 Fax 968 22 31 83



FUN-C-FOOD

NUEVOS INGREDIENTES FUNCIONALES PARA MEJORAR LA SALUD.

LOS ALIMENTOS QUE FORMAN PARTE DE LA DIETA SON CONSIDERADOS TRADICIONALMENTE COMO UNA FUENTE DE NUTRIENTES ESENCIALES QUE PERMITEN EL DESARROLLO Y EL MANTENIMIENTO DE LAS FUNCIONES VITALES; EN LA ACTUALIDAD, ESTE CONCEPTO HA EVOLUCIONADO HACIA LA POSIBILIDAD DE QUE LA DIETA PRODUZCA ADEMÁS UNOS EFECTOS BENEFICIOSOS PARA LA SALUD A LARGO PLAZO Y PUEDA REDUCIR EL RIESGO DE PADECER ENFERMEDAD. EN ESTE CONTEXTO HA SURGIDO EL TÉRMINO DE ALIMENTO FUNCIONAL PARA DESIGNAR “AQUEL ALIMENTO QUE HA DEMOSTRADO DE FORMA SATISFACTORIA QUE POSEE UN EFECTO BENEFICIOSO SOBRE UNA O VARIAS FUNCIONES ESPECÍFICAS EN EL ORGANISMO, MÁS ALLÁ DE LOS EFECTOS NUTRICIONALES HABITUALES, SIENDO ESTO RELEVANTE PARA LA MEJORA DE LA SALUD Y EL BIENESTAR Y/O LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE ENFERMAR” (ILSI, INTERNATIONAL LIFE SCIENCES INSTITUTE, EUROPE “SCIENTIFIC CONCEPTS ON FUNCTIONAL FOODS IN EUROPE”, 1999).

El Proyecto de Investigación Fun-C-Food “Nuevos Ingredientes Funcionales para Mejorar la Salud” tiene como finalidad el estudio de la relación entre los alimentos y la salud; concretamente, se dirige a la obtención y caracterización de nuevos ingredientes alimentarios bioactivos y su aplicación al desarrollo de nuevos alimentos funcionales, apoyados por estudios de biodisponibilidad, actividad biológica y seguridad alimentaria.

Fun-c-Food es un proyecto que cuenta con financiación pública a través del programa Consolider Ingenio del Ministerio de Ciencia e Innovación y tiene una duración de cinco años, con finalización prevista para el mes de diciembre de 2012. El Programa

incorpora 17 equipos de investigación de distintas universidades españolas y centros públicos de investigación. Concretamente, las entidades participantes son las Universidades de Barcelona, Salamanca, Murcia, Valencia, Complutense y Autónoma de Madrid y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) a través de sus centros CEBAS (Murcia), CIAL (Madrid), ICTAN (Madrid) e IATA (Valencia).

Los equipos de investigación poseen una amplia experiencia en áreas complementarias, lo que proporciona un valor añadido al programa Fun-C-Food ya que permite el establecimiento de importantes sinergismos. El programa tiene un enfoque multidisciplinar en el que se abordan aspectos como:

UN ALIMENTO FUNCIONAL ES AQUEL QUE POSEE UN EFECTO BENEFICIOSO SOBRE EL ORGANISMO, MÁS ALLÁ DE LOS EFECTOS NUTRICIONALES HABITUALES

- Nuevas tecnologías de producción de ingredientes alimentarios para la formulación de alimentos funcionales.
- El bio-análisis avanzado de ingredientes/alimentos, que incluye una exhaustiva caracterización química y funcional.
- La evaluación de su actividad biológica.
- Estudios de biodisponibilidad y metabolismo.
- Evaluación de los beneficios y posibles riesgos para la salud humana.

El programa también integra actividades de investigación que aprovechan las nuevas herramientas científicas en el campo de la genómica, la transcriptómica, proteómica, metabolómica, metabonomía y nutrigenómica en lo que supone la primera iniciativa para integrar la ciencia de alimentos y las metodologías “-ómicas” en España.

Fun-C-Food focaliza su actividad en dos cuestiones relevantes en materia de salud en España: las enfermedades cardiovasculares (y patologías relacionadas como obesidad, diabetes, síndrome metabólico) y la salud gastrointestinal (inflamación crónica, celiaquía y las relaciones con el sistema inmunitario).

El proyecto científico se ha estructurado en ocho grupos de trabajo, cada uno de ellos cuenta con un investigador principal responsable de seguir el desarrollo de las diferentes tareas. Las líneas de trabajo son las siguientes:

- 1- Extracción y preparación de ingredientes funcionales.
- 2- Diseño de alimentos funcionales.
- 3- Métodos analíticos avanzados.
- 4- Evaluación in vitro de ingredientes y alimentos funcionales
- 5- Probióticos y prebióticos.
- 6- Evaluación toxicológica de ingredientes y alimentos funcionales.
- 7- Uso de metodologías ómicas para el estudio de alimentos funcionales.
- 8- Estudios preclínicos y clínicos de evaluación de actividad biológica.

Los ingredientes funcionales objetivo del proyecto son los lípidos / péptidos / probióticos / prebióticos / polifenoles / vitaminas. Para su obtención se emplean métodos de extracción y purificación por tecnologías limpias utilizando fluidos supercríticos (Figuras 1 y 2). También se preparan microorganismos y enzimas para la producción de ingredientes o para el incremento de la bioactividad o biodisponibilidad de componentes bioactivos. En el programa Consolider se estudian nuevas formas de desarrollo de los alimentos funcionales, mediante el empleo de nanotecnologías (encapsulación del ingrediente funcional), la producción de ingredientes bioactivos (como las manoproteínas) a

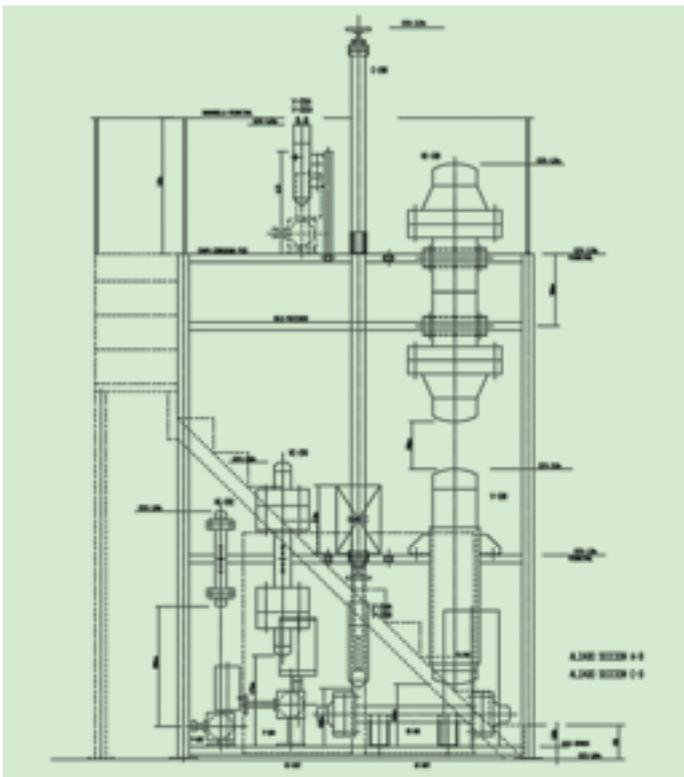


Figura 1. Planta Consolider de Extracción en Fase Sólida. Jornada de Presentación de la Plataforma Industrial Fun-c-Food. Grupo de Trabajo Preparación de extractos e ingredientes funcionales.

FUN-C-FOOD CUENTA CON FINANCIACIÓN PÚBLICA A TRAVÉS DEL PROGRAMA CONSOLIDER INGENIO DEL MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

través de cepas modificadas genéticamente (*Saccharomyces cerevisiae*), o el enriquecimiento de productos lácteos con ácidos grasos poliinsaturados mediante la suplementación en la dieta del animal. En la Tabla 1 se recogen algunas de las patentes desarrolladas por los equipos de investigación que forman parte de Fun-c-Food.

Un equipo de trabajo se dedica específicamente al estudio de los probióticos y prebióticos. Aíslan y caracterizan las cepas de probióticos, su mecanismo de actividad probiótica, su capacidad de adhesión o de metabolizar otros compuestos (p.ej. polifenoles)

(Figura 3). Por otro lado, el grupo realiza estudios de obtención de nuevos prebióticos por bacterias lácticas con características añadidas a los ya existentes.

Fun-c-Food dispone de numerosos modelos in vitro para determinar la digestibilidad y biodisponibilidad de los compuestos bioactivos y para la evaluación de su actividad biológica, a nivel molecular, celular y de organismo completo. Se realizan estudios in vitro con cultivos celulares y de tejidos, así como en modelos eucariotas (*Saccharomyces cerevisiae* y el nematodo *Caenorhabditis elegans*) (Figura 4). Se emplea un modelo de digestión gas-

Ingredientes Funcional / Tecnología	Nº de Referencia de la Patente	Título de la Patente
Prebióticos	P200300250	Obtención de lactulosa por isomerización de lactosa catalizada con cáscara de huevo.
	P200700292	Procedimiento de extracción o fraccionamiento de mezclas sólidas de carbohidratos con CO ₂ supercrítico en presencia de modificadores.
	P2008200304	Procedimiento de elaboración de leches fermentadas con elevado contenido en oligosacáridos prebióticos, leche fermentada así obtenida.
Técnicas extractivas	P200930366	Procedimiento para la eliminación de compuestos odorantes presentes en preparaciones de levaduras secas inactivas comercializadas como aditivos enológicos mediante el empleo de CO ₂ supercrítico.
	P200900164 Patente internacional PCT/ES2010/070025	Dispositivo y procedimiento para la extracción y secado en línea de extractos complejos.
Péptidos bioactivos	Patente europea EP09159243.6.	Use of a casein-derived peptide and compositions thereof as antihypertensive
	P200600881 Mejora: 200700684 Patente internacional WO 2007/113365 A1	Uso de péptidos derivados de la lactoferrina para preparar formulaciones inhibitoras de la enzima convertora de angiotensina-1.
	P200600880	Uso de hexapéptidos para preparar formulaciones inhibitoras de la enzima convertora de angiotensina I.
Biotecnología	P200603283	Mejora del contenido aromático de vinos y otras bebidas alcohólicas mediante la utilización de microorganismos que, durante la fermentación, producen monoterpeno sintasas.
	P200801501	Compuesto bactericida contra <i>Campylobacter jejuni</i> .
	1641676	Clonación y expresión de fitasas de bifidobacterias.
	Patente internacional PCT/ES2008070243	Microorganismos para mejorar el estado de salud de individuos con desórdenes relacionados con la ingesta de gluten.
	P200802102	Bacterias y productos derivados para fortalecer las defensas y reducir el riesgo de enfermedad.
Probióticos	P200601788	Detección e identificación de bacterias lácticas y bifidobacterias en leches fermentadas.
	P200601789	Diferenciación y cuantificación de cultivos mixtos de bacterias lácticas y bifidobacterias en leches fermentadas.
	Patente europea EP07380157.3	Breast milk bifidobacteria, compositions thereof, their use and a novel culture to obtain them.
Polifenoles	P200931169	Compuestos con actividad anti-inflamatoria.
	P200703440	Fruta fresca cortada recubierta con gelatina vegetal elaborada con zumos ricos en antioxidantes y procedimiento para su obtención.

Tabla 1. Patentes desarrolladas por los equipos de investigación integrantes de Fun-c-Food.



Figura 2. Tecnología disponible para la extracción por fluidos supercríticos. Jornada de Presentación de la Plataforma Industrial Fun-c-Food. Grupo de Trabajo Preparación de extractos e ingredientes funcionales.

trointestinal in vitro que simula el proceso digestivo durante la etapa oral, gástrica e intestinal (Figura 5). Las actividades biológicas evaluadas entre otras son la capacidad antioxidante, antimicrobiana, inhibición de actividades de enzimas diana, antigenicidad/alergenicidad, antihipertensiva, efectos anti-obesidad, estudios de longevidad.

Por otro lado, se llevan a cabo estudios de eficacia mediante ensayos de intervención en humanos, con voluntarios sanos y población de riesgo. Ejemplos de ello son el estudio del efecto de un producto soluble de cacao en salud cardiovascular y hábitos intestinales, el efecto anticolesterolémico de fracciones lipídicas de productos lácteos, el efecto de los polifenoles en salud cardiovascular y cáncer, los probióticos y su empleo en gastroenteritis asociadas a antibioterapia, así como en lactantes, neonatos (prematuros) y mujeres embarazadas, por citar algunos.

Un aspecto fundamental en el desarrollo de un alimento funcional es la evaluación de su toxicidad, ya que su consumo no está supervisado como en el caso de los medicamentos y la potencial exposición puede ser a lo largo de toda la vida. Desde Fun-c-Food se trabaja en el establecimiento de los niveles seguros de ingesta, en la realización de estudios de toxicología experimental y ensayos clínicos, así como en la determinación de posibles interacciones con fármacos y otros alimentos.

Infraestructura Tecnológica de Fun-c-Food

Las metodologías analíticas de las cuales dispone el Consolider son muy numerosas y avanzadas, compartidas entre los diferentes grupos de investigación y son empleadas en la caracterización química y funcional de alimentos, control de calidad, análisis de ingredientes funcionales, control de procesos, estudios de biodisponibilidad, de seguridad alimentaria y de análisis de biomarcadores.

Entre las técnicas más relevantes encontramos:

- Extractivas con fluidos subcríticos y supercríticos.
- De separación (cromatográficas, electroforéticas).
- Espectroscópicas (espectrofotometría, fluorimetría, espectrometría de masas, RMN).
- Celulares y moleculares (citometría de flujo, PCR, RT-PCR).
- Análisis bioinformático.
- Medida de interacciones moleculares y afinidad (BiaCore).

También se trabaja con técnicas acopladas:

- LC-MS (triple cuadrupolo).
- LC-MS/MS (trampa de iones).
- LC-MS/Q-TRAP (híbrido triple cuadrupolo / trampa de iones)
- HPLC-ELSD (HPLC con detección por dispersión de luz evaporativa).
- HPAEC-PAD (cromatografía de intercambio aniónico con detector amperométrico de pulsos).

EL PROYECTO FUN-C-FOOD “NUEVOS INGREDIENTES FUNCIONALES PARA MEJORAR LA SALUD”



Figura 4. Modelo experimental de estudios de biodisponibilidad y actividad biológica. Nematodo *Caenorhabditis elegans*. Jornada de Presentación de la Plataforma Industrial Fun-c-Food. Grupo de Trabajo Evaluación in vitro de ingredientes y alimentos funcionales.



Figura 5. TIM (TNO Intestinal Model). Modelo de digestión gastrointestinal in vitro. Jornada de Presentación de la Plataforma Industrial Fun-c-Food. Grupo de Trabajo Evaluación in vitro de ingredientes y alimentos funcionales.



Figura 3. Hidrolasas de pared (p75 y p40) de *L. casei*. Activan la ruta de señalización de EGFR, provocan la proliferación celular e inhiben la apoptosis, protegiendo la integridad de la barrera intestinal. Jornada de Presentación de la Plataforma Industrial Fun-c-Food. Grupo de Trabajo Probióticos y Prebióticos.

- CGE-LIF (electroforesis capilar en gel con detección por fluorescencia inducida por láser).
- PCR-DGGE (PCR acoplada a electroforesis en gel con gradiente de desnaturalización).
- Espectrómetro MALDI-TOFF, Lc-QToF (para análisis de proteómica).

Food-ómica y Fun-c-Food

Se sabe que prácticamente todos los procesos celulares, desde la expresión genética a la síntesis de proteínas y su metabolismo, son afectados por la dieta y el estilo de vida. Los componentes de los alimentos, nutrientes y no nutrientes, alteran las funciones metabólicas de las células por mecanismos complejos. En este sentido, las metodologías ómicas se emplean para estudiar cómo los componentes de la dieta afectan a la expresión génica de un individuo y cómo esto se traduce en el balance salud-enfermedad. La nutrigenómica se define como la interacción entre la nutrición y el genoma del individuo. La nutritranscriptómica hace referencia a



la influencia de los cambios dietéticos en la transcripción de los genes, mientras que la nutriproteómica y la nutrimetabolómica se refieren a la expresión proteica y a la generación de metabolitos influidos por la dieta. El objetivo final es el de poder realizar consejos dietéticos personalizados basados en unas características moleculares de los alimentos que conducen a un fenotipo específico para cada persona y previenen la aparición y el desarrollo de la enfermedad.

En su apuesta por las nuevas tecnologías –ómicas, Fun-c-Food ha creado una red de nutrigenómica entre los diferentes grupos de investigación que hacen uso de estas nuevas tecnologías con finalidades, entre otras, de intercambio de conocimientos y experiencias, compartir infraestructuras, organizar cursos específicos.

Colaboraciones con la industria y las instituciones

La vinculación del Programa Fun-C-Food con la industria viene plasmada a través de una plataforma industrial que aúna a 25 empresas agroalimentarias y que cumple la función clave de servir de eje de transferencia de tecnología y conocimiento a la empresa. Esta plataforma industrial está abierta a nuevos socios

que estén interesados en el conocimiento de los resultados del proyecto y en la potencial utilización de los recursos humanos y técnicos que ofrece éste de cara a colaboraciones concretas con el sector productivo.

Por otro lado, Fun-c-Food colabora con la plataforma tecnológica europea Food for Life a través de su división española y FIAB (Federación de Industrias de Alimentos y Bebidas), lo que nos asegura la disseminación de nuestros resultados en la industria alimentaria. Además, existe un contacto estrecho con la Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESAN) que ha contribuido a redefinir los objetivos durante el desarrollo del programa Fun-c-Food y algunos de los científicos de este programa son miembros del panel de expertos de la EFSA (European Food and Safety Authority). Recientemente, Fun-c-Food ha entrado a formar parte como miembro de IKTA (International Knowledge Transfer Alliance), organización coordinada por el Institute of Food Research, de Norwich, con la finalidad de establecer colaboraciones en proyectos entre institutos y centros de investigación y mejorar la disseminación de los resultados, proporcionando respuestas a las necesidades de la industria de la alimentación.

PROYECTOS EUROPEOS

Direcciones de contacto:

Coordinador del Proyecto:

Dr. Francisco A. Tomás-Barberán.

Email: fatomas@cebas.csic.es

+34 968 396 334

Técnico de Gestión de Transferencia Tecnológica:

Dra. Débora Villaño Valencia.

Email: dvillano@cebas.csic.es

+34 968 396 101

Dirección postal:

Consolider Fun-c-Food

Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS)

Campus de Espinardo - Apdo. de Correos 164

Página web:

<http://www.alimentosfuncionales.org>

<http://www.functionalfoods.es>



CTC Alimentación
EN LA RED

A través de la página web del
Centro Tecnológico Nacional
de la Conserva,
www.ctnc.es
puede descargar en su ordenador
la publicación "CTC Alimentación".

El servidor del CTC dispone de la última revista
publicada, así como números atrasados.
El archivo es en formato PDF y será necesario tener instalado
Adobe Acrobat.



COMPOSTAJE II

DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE VALORIZACIÓN DE LOS LODOS DE DEPURADORAS GENERADOS POR LA INDUSTRIA DE TRANSFORMADOS VEGETALES.

ANA BELÉN MORALES MORENO, ÁNGEL GARCÍA VICENTE Y LUIS MIGUEL AYUSO GARCÍA. ÁREA DE MEDIOAMBIENTE. CTC.
JOSÉ ANTONIO PASCUAL VALERO Y MARGARITA ROS. CEBAS-CSIC

RESULTADOS DE UN PROYECTO COORDINADO POR EL CENTRO TECNOLÓGICO NACIONAL DE LA CONSERVA Y ALIMENTACIÓN EN COLABORACIÓN CON EL CENTRO DE EDAFOLOGÍA Y BIOLOGÍA APLICADA DEL SEGURA, SUBVENCIONADO POR EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, MEDIO RURAL Y MARINO QUE SE ENLOBA EN EL PROGRAMA NACIONAL DE PROYECTOS DE DESARROLLO EXPERIMENTAL EN EL MARCO DEL PLAN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, DESARROLLO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, 2008-2011, DENTRO DEL SUBPROGRAMA DE MEDIO AMBIENTE Y ECOINNOVACIÓN Y, MÁS CONCRETAMENTE, DENTRO DE LA LÍNEA DEL SUBSECTOR DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN.

En el artículo anterior se puso de manifiesto que en los últimos años se ha incrementado muy significativamente la generación de lodos de depuradora en el sector de transformados vegetales, algo que presumiblemente seguirá sucediendo en el futuro. Además, los lodos procedentes de depuradoras de empresas de transformados vegetales presentan unas características físico-químicas que los hace especialmente apropiados para su valorización agrícola, aprovechando su alto contenido en materia orgánica y la seguridad de que no van a tener metales pesados en su composición ni otros compuestos de naturaleza tóxica y que van a tener un contenido en macro y micronutrientes interesante, pero difícilmente en exceso, que puedan acarrear problemas de

contaminación. Por lo tanto, estos lodos pueden convertirse en fuentes potenciales de materia prima que, conjuntamente con otros residuos o subproductos generados en la misma actividad industrial, pueden ser valorizados como enmendantes orgánicos de uso agrícola o actividades relacionadas con la producción vegetal (semilleros, viveros, etc.), logrando un beneficio medioambiental, pero también económico por la valorización de los mismos permitiendo reducir costes y abriendo nuevos proyectos comerciales.

El compostaje está considerado como la opción de valorización más atractiva y viable para los lodos de depuradora y nuestro proyecto desarrolla ampliamente esta línea de valorización; pero no sólo se trabaja en esta línea de valorización, pues el pro-

yecto tiene entre sus objetivos el informar a técnicos interesados sobre diferentes alternativas de tratamiento y valorización de los lodos y otros residuos orgánicos generados por la industria de transformados vegetales que se pueden adoptar frente a su actual y mayoritaria gestión, que es la eliminación mediante gestor autorizado con los costes que ello conlleva y, en muchos casos, la nula o escasa valorización.

La alternativa a esta problemática es la implementación de sistemas y métodos de gestión de los lodos basados en la lógica de valorización y el reciclaje, como se propician en las diferentes estrategias y normas tanto a nivel español como comunitario. Además, muy próximamente, con la entrada en vigor de la nueva normativa nacional, que vendrá a modificar la Ley 10/1998 de Residuos según la nueva Directiva Marco de Residuos (2008/98/CE), esta práctica de gestión y eliminación del residuo tan habitual se ha de contemplar como última alternativa, ya que uno de los aspectos más importantes de la nueva normativa es el establecimiento de una jerarquía de prioridades.

Actualmente, en el área de la valorización de lodos de depuración de aguas residuales urbanas existe una amplia experiencia científico-técnica y práctica, pero es muy limitada en el caso de lodos procedentes de industrias de transformados vegetales, con unas características muy diferentes a los de origen urbano tanto en su composición, su alta biodegradabilidad, así como en la ausencia, prácticamente asegurada, de compuestos de naturaleza tóxica. (Ver artículo del número anterior de la revista CTC-Alimentación).

Teniendo en cuenta la necesidad de poner en valor los residuos orgánicos mediante acciones que sean a la vez innovadoras, ambientalmente sostenibles y económicamente rentable, se ha recogido información sobre diferentes sistemas de valorización de



lodos que se están ejecutando ya sea a escala piloto, implantados desde hace años, a escala de investigación científica, etc.

El proyecto llevado a cabo, además de los objetivos prácticos, contempla la transferencia de información a técnicos del sector agroalimentario con el fin de poner en conocimiento de los mismos muy diversas opciones de valorización de lodos de depuradora y otros residuos orgánicos para su posible estudio y desarrollo en las empresas de la región. Para ello hemos recabado información sobre diferentes tipos de técnicas y tecnologías de valorización de lodos, tales como:

- Obtención de materiales de interés agrónomo (abonos o fertilizantes, enmiendas orgánicas, sustratos de uso en semillas...).
- Obtención de materiales orgánicos con función específica (biopesticida, descontaminante, inhibidor del desarrollo de microorganismos patógenos...).
- Restauración de canteras.
- Valorización energética en plantas cementeras en sustitución del combustible habitual empleado.
- Valorización energética en centrales térmicas de producción eléctrica en sustitución de combustible empleado habitualmente.
- Incorporación en la fabricación de materiales de construcción.
- Gasificación.
- Tratamiento químico.
- Vitricificación.

Por otra parte, y considerando que en muchas ocasiones para llevar a cabo las técnicas de valorización de los lodos es necesario realizar operaciones de acondicionamiento y/o estabilización de los mismos, dado que tal como sale de la depurado-

	Lodo	Poda	Restos Alcachofa	Restos Ajo	Orujo
Nitrógeno, %	7.40	0.67	2.10	1.60	2.60
Fósforo, %	1.32	0.12	0.58	0.20	0.29
Potasio, %	0.70	0.53	2.20	1.03	0.90
Calcio, %	1.29	2.00	1.29	2.11	2.25
Magnesio, %	0.48	0.34	0.41	0.10	0.11
Hierro, %	0.17	0.03	0.30	0.06	0.04
Cobre, ppm	48.07	2.92	39.54	3.94	15.63
Manganeso, ppm	47.80	14.90	38.73	26.77	18.86
Zinc, ppm	225.10	7.44	90.19	10.38	7.76

Tabla 1. Contenido nutricional de los componentes iniciales utilizados en las experiencias.

EL COMPOSTAJE ES UNA VIA DE VALORIZACIÓN ADECUADA DE LOS LODOS DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMADOS VEGETALES, CON UNA PROYECCIÓN INTERESANTE DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONÓMICO.



ra no siempre puede ser utilizado directamente, por ello también se están teniendo en cuenta técnicas de pretratamiento empleadas para el acondicionamiento de los lodos: secado solar, tratamiento térmico, tecnologías de aplicación de ozono o ultrasonidos, etc.

Esta información se encuentra disponible en la página web del Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC). Se ha puesto a disposición del público una serie de fichas de lectura sencilla que permite visualizar la idoneidad y la capacidad de la tecnología expuesta para ejecutarla en los diferentes casos, donde se incluyen apartados tales como el objeto, metodología, ventajas/inconvenientes, etc.

En todo caso, actualmente el compostaje y la digestión anaerobia son las opciones más desarrolladas para la valorización de lodos de depuradora y otros residuos orgánicos, sobre todo el compostaje, pero la opción de obtener energía utilizando plantas de biogás en digestores anaerobios permite además resolver en parte la problemática de la gran cantidad de lodo, ya que posibilita la reducción de los mismos, llegándose en algunos casos a niveles cercanos al 50-70% (IEA, 2003). La similitud de los lodos EDAR y los lodos procedentes de la industria de transformado vegetal hace pensar la posibilidad de su utilización para obtener energía como sistema alternativo, si bien este tipo de tratamiento no está implantado en la industria de transformados vegetales, quizá debido al desconocimiento de la tecnología o a la dificultad en su implantación, pero en todo caso es una posibilidad a tener en cuenta.

El compostaje como opción de valorización.

Entre las alternativas de gestión y tratamiento de los lodos (vertedero, compostaje, obtención de biogás, utilización como ma-

terial de la construcción, extracción de compuestos de interés económico...), la tendencia de gestión de los lodos de depuradora es la de su valorización agrícola frente a otros destinos. Durante los últimos años se ha potenciado especialmente la reutilización de los lodos de depuradora como abono orgánico o como enmienda del suelo, pues existe el consenso general entre los expertos de que muchos de los problemas que afectan a los suelos (la erosión, la dependencia de productos químicos y las carencias orgánicas, minerales y microbianas) podrían paliarse en gran medida con el reciclado adecuado de estos residuos, siendo además un destino capaz de absorber de forma rápida y eficaz la mayor parte de los lodos de depuradora, sino todos, que sean aptos para este fin. Es de destacar que el acondicionamiento de los lodos para su valorización agrícola pasa necesariamente por un proceso de compostaje capaz de estabilizar la materia orgánica y de "sanear" el producto de microorganismos patógenos antes de su incorporación al suelo.

No obstante, en los últimos años se están contemplando otras líneas de valorización. En concreto el empleo de lodos para la descontaminación de suelos viene de la mano del desarrollo de alternativas biológicas por el coste elevado y algo ineficaz de los tratamientos físico-químicos para dicha descontaminación. En este contexto, la necesidad de descontaminar suelos conta-

		Lodo Alcachofa	Poda	Restos Alcachofa	Restos Ajo	Orujo
Microbiología						
Salmonella	/25 g	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
E. Coli β-Glucuronidasa +	ufc/g	19E3	<10	>30E3	<10	10E1
Clostridium Perfringens	ufc/g	44E2	<10	13E2	<10	<10
Estreptococos Fecales	ufc/g	19E3	31E1	>30E3	50E2	<10
Listeria Monocytogenes	/25 g	Presencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Metales pesados						
Cobre	mg/Kg	48.07	2.91	39.54	3.94	15.63
Cromo	mg/Kg	35.83	5.41	6.72	2.43	5.56
Cadmio	mg/Kg	0.34	0.01	0.15	0.05	0.01
Níquel	mg/Kg	29.74	2.23	4.43	1.39	2.71
Plomo	mg/Kg	10.83	0.43	30.25	0.85	0.69
Zinc	mg/Kg	225.10	15.14	90.19	10.38	7.76
Mercurio	mg/Kg	0.09	0.003	0.04	0.04	0.01
Arsénio	mg/Kg	0.55	0.21	1.20	0.22	0.18
Multiresiduos						
Plaguicidas	mg/Kg	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ

Tabla 2. Caracterización componentes iniciales.

EL COMPOSTAJE DIRIGIDO VA ENCAMINADO HACIA LA OBTENCIÓN DE COMPOST DE EFECTO BIOPESTICIDA, BIOFERTILIZANTE Y BIOESTIMULANTE

minados ha potenciado el estudio y desarrollo de nuevas biotecnologías, así el término biorremediación se define como “uso de microorganismos naturales o introducidos para degradar los agentes contaminantes” (Pointing, 2001). Para lograr dicho efecto se trabaja en proporcionar en el medio contaminado las condiciones adecuadas para el crecimiento de dichos microorganismos y aumentar la biodisponibilidad y biodegradabilidad del contaminante. Todo ello se puede realizar con un adecuado proceso de compostaje.

En el campo del compostaje también es interesante una nueva línea de trabajo, que se conoce como compostaje dirigido, el cual va encaminado hacia la obtención de funcionalidades concretas de este tipo de materiales orgánicos como son el efecto biopesticida, biofertilizante y bioestimulante; para lo que se utilizan lodos obtenidos en el tratamiento biológico del sistema de depuración junto a agentes cocompostantes de naturaleza orgánica que puedan aportar estos efectos, o bien mediante manipulación microbiológica del proceso de compostaje.

En nuestro estudio se han realizado diversas experiencias de compostaje dirigido conjuntamente con otros residuos generados por el sector de transformados vegetales (restos de poda, restos de alcachofa, orujo, restos de cultivos de pimiento, restos de ajo, etc...) y en algunos casos se ha adicionado un fungicida con el fin de poder seleccionar aquellos microorganismos resistentes al mismo y que pueden incorporarse al suelo para su biorremediación. En este artículo se muestran los resultados obtenidos en tres experiencias de compostaje utilizando lodo procedente de la depuración de aguas residuales generadas en la elaboración de alcachofa y restos vegetales de alcachofa, ajo y orujo como agentes cocompostantes..

Experiencias de compostaje. En primer lugar, se preseleccionaron los materiales a compostar por sus presumibles caracte-

	Pila 1	Pila 2	Pila 3
Lodo (Kg)	55.0	54.0	60.0
Poda vid tamizada 1 cm (Kg)	27.5	22.5	30.0
Restos de alcachofa (Kg)	66.0	-	-
Restos de ajo (Kg)	-	13.5	-
Orujo (Kg)	-	-	22.8
Relación C/N	24	24	25

Tabla 3. Contenido de las pilas en peso fresco.



terísticas y disponibilidad y seguidamente éstas se corroboraron mediante una caracterización físico-química: pH, humedad, contenido en materia orgánica, COT (carbono orgánico total) y contenido nutricional (Tabla 1), datos que se emplearon más tarde para efectuar las mezclas de las pilas de compostaje. Además se analizó su contenido o ausencia en patógenos, metales pesados y restos de plaguicidas químicos (Tabla 2). Todo ello teniendo en cuenta que en el proceso de compostaje los responsables o agentes de la transformación son los seres vivos, por lo que todos aquellos factores que puedan limi-

		Pila 1	Pila 2	Pila 3
		Mezcla inicial Compost final	Mezcla inicial Compost final	Mezcla inicial Compost final
Salmonella	/25 g	Ausencia Ausencia	Ausencia Ausencia	Ausencia Ausencia
E. Coli β-Glucuronidasa	ufc/g	>30E3 10E2	14E3 14E2	93E2 12E3
Clostridium Perfringens	ufc/g	60E2 80E1	85E2 40E1	60E2 36
Estreptococos Fecales	ufc/g	>30E3 73	25E3 71E1	25E3 71E1
Listeria Monocytogenes	/25 g	Ausencia Ausencia	Ausencia Ausencia	Presencia Ausencia

Tabla 4. Seguimiento de los patógenos en la experiencia de compostaje.



Figura 1. Contenido iniciales de las composteras 1 (a), 2 (b) y 3 (c).

EL PROYECTO CONTEMPLA LA TRANSFERENCIA DE INFORMACIÓN A TÉCNICOS DEL SECTOR AGROALIMENTARIO

tar su vida y desarrollo, limitarán también al propio proceso.

Bien, según los análisis previos realizados a los componentes iniciales se puede decir que los compostajes con orujo y restos de alcachofa son los más interesantes desde el punto de vista nutricional. En nuestro estudio las pilas contenían una mezcla de residuos que se muestran en la Tabla 3 y su aspecto se puede observar en la Figura 1.

Las diferentes mezclas fueron monitorizadas durante el proceso de compostaje, de modo que se alcanzasen temperaturas termófilas que asegurasen la higienización de los compost, volteando para oxigenar el medio y asegurar el carácter aerobio del proceso e incorporando la cantidad de agua necesaria para que la mezcla tuviera una humedad entre 55-60%. Se tomaron muestras en cada volteo y en la fase de maduración, para estudiar los efectos del proceso de compostaje y las características de los compost finales.

Según los tres perfiles de temperatura se puede decir que la pila 1 y 3 se comportan de forma similar alcanzando rápidamente rangos termófilos, mientras que el perfil de la pila 2 muestra que no se elevó tan rápido la temperatura y esto es debido a que la ventilación estaba facilitada por los restos de ajo (como evidenciaba el mayor volumen de la pila con la misma cantidad de lodo), lo que conlleva la pérdida de calor por los poros generados.

En las imágenes de la Figura 2 se puede observar el aspecto de la experiencia con restos de alcachofa antes de algunos de sus

volteos y al pasar a maduración.

También se realizó un seguimiento de los microorganismos patógenos (*Salmonella*, *Listeria*, *E. Coli*, *Clostridium perfringens* y *Escherichia coli*) para comprobar el correcto desarrollo del compostaje según la temperatura de las pilas y los volteos. Con él se ha podido demostrar que durante el compostaje se produce un descenso importante en los niveles de estos microorganismos, llegando a niveles de higienización (Tabla 4).

Finalmente, el compost obtenido presenta las características de la Tabla 5, donde se observa que las pilas 1 y 3 son, efectivamente, las más interesantes desde el punto de vista nutricional. Evidentemente, este hecho es importante porque permite “jugar” con diferentes mezclas para obtener compost más o menos enriquecidos con nutrientes en forma orgánica. También se está probando la incorporación de nutrientes en alguna de las fases del proceso con el fin de observar su fijación a formas orgánicas.

Además de los contenidos nutricionales, se han estudiado actividades enzimáticas de los compost. La determinación de estos parámetros biológicos y bioquímicos se puede utilizar como bioindicadores de la mejora de la calidad agronómica del compost y nos permite prever la mejora de la fertilidad del suelo con la incorporación del compost mediante la estimulación de la actividad biológica y los ciclos de nutrientes del suelo. Hemos realizado un estudio comparativo entre las diferentes pruebas de compostaje ensayadas con lodo agroalimentario de procesado de alcachofa, ya que partimos de la premisa de que los microorganismos

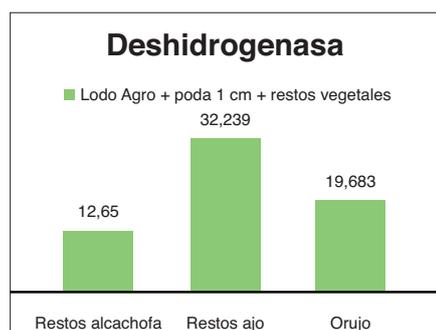


Figura 3. Actividad enzimática deshidrogenasa de los diferentes compost obtenidos.

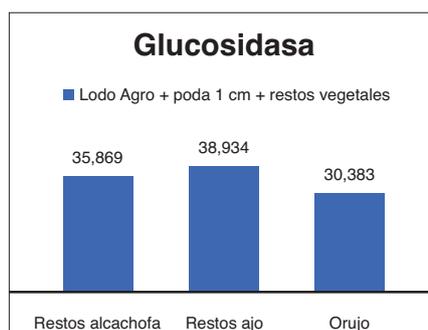


Figura 4. Actividad enzimática β-glucosidasa de los diferentes compost obtenidos.



Figura 5. Actividad enzimática ureasa de los diferentes compost obtenidos.



Figura 2. Diferentes etapas de la experiencia utilizando residuos de alcachofa.

mos ejercen una gran influencia en numerosas reacciones de oxidación, hidrólisis y degradación de materia orgánica que, a su vez, tienen un claro reflejo en los ciclos del carbono, nitrógeno, fósforo y otros elementos (Balloni y Favilli, 1987).

Según lo anterior, y para evaluar la calidad de los composts finales, se han realizado medidas de parámetros biológicos como la actividad enzimática oxidorreductasa deshidrogenasa y de parámetros bioquímicos como las actividades enzimáticas hidrolasa (del ciclo del carbono y nitrógeno, β -glucosidasa y ureasa, (Figuras 3, 4 y 5).

La deshidrogenasa es una enzima intracelular y es representativa de las células microbianas que están activas, considerándose un buen indicador de la actividad microbiana. La actividad deshidrogenasa está relacionada con un grupo de enzimas que participan en reacciones metabólicas para acabar produciendo energía en forma de ATP a través del proceso de oxidación de la materia orgánica (mediante procesos de deshidrogenación), que es el principal responsable de la degradación y estabilización del residuo. La actividad deshidrogenasa se ha demostrado especialmente eficaz como indicadora del proceso y maduración del compostaje (Tiquia, 2005). Así, en el gráfico de la Figura 3 se puede observar que la mayor actividad se corresponde con el compost que contiene restos de ajo, lo que indica que con este residuo obtenemos un compost con una materia orgánica menos estabilizada y el compost a partir de restos de alcachofa tiene un valor mucho menor, indicativo de que con este cosubstrato el compostaje se comporta mejor, alcanzando niveles de estabilidad de la materia orgánica más elevados.

El contenido de β -glucosidasa está relacionado con la cantidad de materia orgánica biodegradable presente en el medio; parece lógico que los mayores valores se correspondan con los compost obtenidos con restos de ajo que, como hemos visto con la actividad deshidrogenada, son los que tenía la materia orgánica menos estabilizada y, por tanto, tendrá una cantidad mayor de materia orgánica biodegradable. En este caso, el compost que tendría un menor contenido en materia orgánica biodegradable sería el obtenido con orujo como agente cocompostante (Figura 4). Por su parte, el origen de la actividad ureasa es fundamentalmente microbiano, siendo su localización y actividad extracelular. Está relacionada con el ciclo de nitrógeno y, por lo tanto, con la mineralización del nitrógeno orgánico, siendo sintetizada por los microorganismos para obtener fuentes de nitrógeno asimilables. En las experiencias de compostaje se ha observado el mayor valor en el compost de orujo, mientras que en el compost obtenido a partir de restos de alcachofa, donde inicialmente había mayor contenido en nitrógeno, se observa una menor actividad porque, como es lógico, los microorganismos disponen de más nitrógeno y no necesitan sintetizar ureasa y, por lo tanto, realizar un gasto energético para obtener nitrógeno asimilable (Figura 5).

Por otro lado, también se han llevado a cabo una serie de experiencias de germinación y cálculo de los correspondientes índi-



ces de germinación con el fin de evaluar la naturaleza más o menos fitotóxica de los diferentes compost o incluso su capacidad de controlar enfermedades a nivel de semillero, con la intención de poder ratificar resultados satisfactorios obtenidos de otras experiencias a partir de compost con lodo agroalimentario y sarmiento de pimiento o poda. Los resultados de estas experiencias ponen de manifiesto que este tipo de compost, obtenidos a partir de lodos de la industria agroalimentaria y restos vegetales de la misma, están exentos de compuestos inhibidores que puedan incidir negativamente en el crecimiento vegetal. Además, estos resultados también se corroboraron en un ensayo de crecimiento vegetal con plantas de melón a nivel de semillero (ya que es en este momento donde las plantas son más sensibles a los posibles efectos fitotóxicos, como a los efectos beneficiosos de los materiales orgánicos) en el que se compararon los efectos de utilizar como sustratos los compost de origen agroalimentario respecto a los obtenidos con turba como sustrato. En concreto, se probaron mezclas de turba y compost con el 75 y 50% de compost y los resultados se muestran en la Tabla 6. Podemos observar que, en general, todas las mezclas incrementan el crecimiento en preso fresco de las plantas de melón y, sin embargo,

	Pila 1	Pila 2	Pila 3
CE ms/cm	6.69	2.94	9.52
% Materia orgánica fácilmente oxidable	50.85	43.23	46.10
% N total	3.17	2.56	3.25
% P ₂ O ₅	3.80	2.57	3.60
% K ₂ O	4.17	4.17	6.05
% CaO	10.96	7.95	10.77
% MgO	2.22	1.57	2.82
% Na	0.25	0.14	0.50
% Fe	0.13	0.08	0.12
Mn (ppm)	45.70	28.80	51.30
% Cu (ppm)	20.20	14.70	24.00
Zn (ppm)	127.00	86.60	157.90
B (ppm)	32.84	34.49	20.07

Tabla 5. Características de los composts finales obtenidos.



el peso seco de las plantas de melón en turba es ligeramente más elevado que los demás. Sin entrar en detalle del porqué de esta circunstancia podemos afirmar que la sustitución de una parte importante de turba substrato habitual de empresas hortofrutícolas, (viveros, semilleros, etc.) que tiene un coste elevado por otros substratos orgánicos como son los compost obtenidos a partir de restos vegetales y lodos de depuradoras agroalimentarias, puede suponer un beneficio claro ya que, por una parte, es mucho más económico que la turba, no supone un riesgo para el cultivo, más bien al contrario ya que puede incrementar la producción vegetal e incorpora nutrientes que, en todo caso, supondrá un ahorro en fertilizantes químicos y ofrece una salida valorada y adecuada a los biorresiduos generados en el sector de transformados vegetales.

Otra experiencia que se está llevando a cabo es la de introducir un agente patógeno como *Fusarium oxysporum* en el substrato orgánico durante el crecimiento de las plantas de melón y observar la evolución de las mismas con los diferentes substratos ensayados (compost de origen agroalimentario y turba). Esta experiencia está poniendo de manifiesto que los compost tienen una cierta capacidad de controlar enfermedades a nivel de semillero ya que se observó que un menor número de plantas infectadas cuando se empleaba compost que cuando se empleaba turba. No obstante, se está trabajando en este tema para confirmar estos primeros resultados obtenidos.

Substrato ensayado	Peso fresco		Peso seco	
	Media	Dev. est	Media	Dev. est
Compost Ajo (75-25)	5,597	0,564	0,487	0,050
Compost Ajo (50-50)	5,377	0,742	0,491	0,042
Compost Alcachofa (75-25)	5,096	0,795	0,477	0,078
Compost Alcachofa (50-50)	5,435	0,181	0,481	0,036
Compost Orujo (75-25)	5,140	0,377	0,493	0,038
Compost Orujo (50-50)	5,495	0,307	0,499	0,044
Turba	5,184	0,320	0,523	0,032

Tabla 6. Peso seco y peso fresco de las plantas de melón plantadas en diferentes substratos.
(75-25) = Mezcla de un 75% de compost y un 25% de turba.
(50-50) = Mezcla de un 50% de compost y un 50% de turba.

Finalmente, desde el punto de vista de calidad agrícola y según los límites marcados por la normativa en relación con la presencia de metales pesados (Real Decreto 824/2005 sobre productos fertilizantes), los compost obtenidos pueden ser adecuados para cultivos agrícolas ecológicos ya que la cantidad de metales pesados están muy por debajo del límite establecido para la Clase A, que es la más exigente y que se relaciona con la agricultura ecológica que marca este RD (Tabla 7) y el origen de estos compost es, en todo caso, de restos vegetales utilizados en la industria alimentaria (por la tanto, exentos de compuestos de naturaleza tóxica) y lodos procedentes de la depuración de aguas residuales cuya carga contaminante también es del mismo origen vegetal y, por lo tanto, también exentos de compuestos de naturaleza tóxica.

Podemos afirmar que el compostaje es una vía de valorización adecuada de los lodos de la industria de transformados vegetales con una proyección interesante, al tiempo que puede emplear restos vegetales como agentes cocompostantes o estructurantes con la ventaja de gestionar, al mismo tiempo, los dos principales biorresiduos generados por el sector. Con ello se consigue reducir, de manera significativa, el poder de fermentación y los inconvenientes sanitarios de la incorporación directa al suelo de los lodos y los restos vegetales, pero además lograr beneficios económicos al reducir costes y abrir nuevos proyectos comerciales. Uno de éstos puede ser la obtención de compost con funcionalidades concretas como puede ser el efecto biopesticida, biofertilizante y bioestimulante.

En definitiva, la búsqueda de nuevas alternativas a la gestión de los biorresiduos es una línea de trabajo en el CTC con el fin de ponerlas a disposición de las empresas del sector, está desarrollando intensamente en estos últimos años. En concreto, se trabaja en su aprovechamiento en el sector agrícola como enmienda, en la obtención de biogás y en la biorremediación de suelos contaminados, teniendo en cuenta las circunstancias del momento y con la intención de facilitar el cumplimiento de los objetivos que van a marcar la nueva normativa, según la Directiva 98/2008/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008.

		Experiencia 1	Experiencia 2	Experiencia 3	RD 824/2005		
					Clase A	Clase B	Clase C
Cobre	mg/Kg	20.66	18.11	16.98	70	300	400
Cromo	mg/Kg	13.91	18.10	13.46	70	250	300
Cadmio	mg/Kg	0.08	0.09	0.08	0.7	2	3
Níquel	mg/Kg	8.36	9.21	6.39	25	90	100
Plomo	mg/Kg	5.2	20.54	6.42	45	150	200
Zinc	mg/Kg	108.6	98.58	68.46	200	500	1000
Mercurio	mg/Kg	0.04	0.047	0.03	0.4	1.5	2.5
Arsénico	mg/Kg	1.15	0.72	0.56	-	-	-

Tabla 7. Valores de metales pesados en el compost final.



LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO DE LAS PYMES COMO OBJETIVO DE LA UNIÓN EUROPEA

LA UNIÓN EUROPEA DESTINA BUENA PARTE DE SUS RECURSOS A FOMENTAR LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO DE LAS PYMES. MEDIANTE DIFERENTES PROGRAMAS LAS EMPRESAS PARTICIPAN EN PROYECTOS COFINANCIADOS, IMPLICÁNDOSE DIRECTAMENTE EN EL DESARROLLO Y PROYECCIÓN DE LA ECONOMÍA, LA MEJORA EN LA GESTIÓN DE RECURSOS Y, EN DEFINITIVA, DE LAS VARIABLES QUE PROPORCIONA EL ESTADO DEL BIENESTAR.

Investigación y desarrollo, la permanencia de nuestras empresas. En este campo destaca la convocatoria “Investigación en beneficio de las pymes o de asociaciones de pymes”, del 7º Programa Marco de Investigación y Desarrollo. Esta convocatoria facilita el acceso a las herramientas de innovación que son difíciles de alcanzar, así como la falta de estructuras de investigación o innovación en las empresas. Con este programa las empresas utilizan centros de investigación como herramienta propia de las mismas. Estos centros están capacitados para articular mecanismos que supongan una mejora competitiva para la empresa o resuelvan un problema relacionado con productos o procesos.

En este ámbito también se encuentra el programa Energía Inteligente. Esta vía implementa soluciones que pasan por las energías renovables y la eficiencia energética. La rentabilidad de este programa es la reducción de costes como consecuencia de una reducción del impacto sobre el medio ambiente.

En el caso del programa LIFE+ (el programa de política medioambiental de la Unión Europea) las empresas pueden participar si sus actividades ayudan a preservar el medio ambiente. Es por ello que este programa financia iniciativas novedosas en procesos, productos o cuestiones ambientales de la producción. Además de las mejoras habituales en procesos y rentabilidad, este ti-

po de acciones suponen un incremento en valor añadido e imagen de marca.

Mientras el programa LIFE+ alcanza el nivel de desarrollo de prototipos y la validación de procesos, existe otra actividad que se centra en la introducción en el mercado de soluciones ya contrastadas y que se complementa con este programa: el Programa CIP: Eco-Innovación. A través de esta iniciativa se financian acciones dirigidas a la introducción en el mercado de productos, innovadores y eficientes, aún en fase preindustrial.

La investigación y el desarrollo, y por extensión las pymes como receptoras de financiación, también están representados en programas de cooperación territorial. Para estos programas son prioridades temáticas las iniciativas I+D, siempre en el fomento de la cooperación entre territorios de la Unión Europea (a nivel europeo, de cuenca mediterránea, suroeste de Europa...) siendo muy útiles para tratar problemas que afectan a zonas con características similares.

Finalmente, Eurostars-Eureka es otra posibilidad para financiar la investigación conjunta de empresas que deseen innovar en nuevos productos, procesos o servicios.

La formación, clave de nuestro progreso. En formación destaca el Programa de Aprendizaje Permanente, que financia actividades formativas sobre diversos temas, y el Programa Erasmus para Jóvenes Emprendedores, destinado a financiar la colaboración entre el empresariado para aprendizaje bidireccional y transfe-

rencia de conocimiento, ampliando con ello las posibilidades de nuevos mercados.

Este abanico de posibilidades es sólo una muestra de lo que la Unión Europea ofrece a las pymes. Para poder aprovecharlas, hay que determinar las necesidades y carencias de la empresa y, en función de ellas, optar por el programa que puede financiar soluciones, y esto siempre desde un punto de vista internacional, considerando que la cooperación transnacional implica una riqueza de por sí, ya que aumenta la proyección de la empresa y el beneficio del intercambio para el desarrollo.

EuroVértice Consultores, S. L. es una empresa ubicada en Murcia cuya misión consiste en facilitar la participación en las diferentes convocatorias que puedan ser de utilidad para el sector empresarial. Posee amplia experiencia en la formación, redacción y apoyo en la gestión de proyectos europeos. Además puede facilitar hasta un 85% (máximo 5.100 € por pyme) de la financiación de sus servicios de búsqueda de socios internacionales a través del Cheque Innovación, una iniciativa del Instituto de Fomento de la Región de Murcia que han de solicitar las empresas antes del 20 de octubre de 2010. Más información en:

<<http://www.institutofomentomurcia.es/web/innova/pymemasi>>

En definitiva, las oportunidades que ofrecen desde Europa no están tan lejos ni son tan complicadas si se cuenta con los apoyos necesarios. Puede contar con nosotros.

Para más información: www.eurovertice.eu
info@eurovertice.eu

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. Electromain, soluciones de principio a fin.

electromain
electrónica industrial

MOLINA DE SEGURA • MURCIA
Tel. 968 389005 • Fax 968 611100
e-mail: electromain@electromain.com
www.electromain.com

Logos of partner brands: OMRON, Danfoss, Wika, REER, Inger, and others.

Recordando a Don Ginés Guzmán



D. Ginés Guzmán Giménez y familia en el acto de nombramiento como socio honorífico del CTC por su contribución al sector Industrial Conservero. 27 de diciembre de 2006.

Con el reciente fallecimiento del profesor Ginés Guzmán Giménez el pasado 3 de diciembre, desaparece un murciano ilustre que contribuyó de forma notable al desarrollo industrial y socioeconómico de la región. Junto a los profesores Antonio Soler Martínez y Octavio Carpena Artés, Ginés Guzmán constituye un ejemplo del papel relevante que los científicos murcianos desempeñaron a lo largo de 40 años en la modernización del sector agroalimentario regional, su principal fuente de riqueza, si bien, por la naturaleza de la labor realizada no han tenido la resonancia ni el reconocimiento que sin lugar a duda merecen, y son, como frecuentemente ocurre en estos casos, casi desconocidos para la mayoría de los murcianos. Ginés Guzmán nació en Alcantarilla donde transcurre su infancia y adolescencia y siempre guardó un entrañable recuerdo de sus familiares y amigos y de la villa donde nació. Finalizada la Guerra Civil inicia los estudios de Ciencias Químicas en la Universidad de Murcia donde se licencia. Uno de sus profesores es el catedrático de Química Orgánica Antonio Soler Martínez quien detecta su valía y hará de él un íntimo colaborador, estableciendo una relación que se mostrará fructífera y se ha de prolongar durante dos décadas.

La Murcia posterior a la Guerra Civil contaba con pocas industrias y el único sector de entidad lo constituían las empresas conserveras

que por entonces atravesaban grandes dificultades de todo tipo. Las fabricaciones en la mayoría de ellas eran poco más que artesanales y el empleo de personal titulado casi testimonial o anecdótico. Antonio Soler y Ginés Guzmán conocedores de las carencias de la industria y amigos de algunos empresarios importantes comprenden que la mayor utilidad y rentabilidad a su trabajo se encuentra en la modernización de estas industrias que presentaban interesantes ventajas: empleaban mucha mano de obra, daban salida a los productos de la huerta, eran eminentemente exportadoras y generaban divisas, vitales en aquella época para la débil economía del país. Constituye un hecho trascendente en el desarrollo socioeconómico de la región el inicio de lo que sería una fructífera conexión Universidad – Sector Conservero (Agrupación), promovida por el catedrático Antonio Soler y el presidente empresarial José García Palmer, porque marca el comienzo del trabajo de los investigadores universitarios en la promoción de la industria regional.

Ginés Guzmán realiza labores docentes en la Universidad e ingresa en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), si bien permanece adscrito al departamento del profesor Soler con quién comparte la inquietud por la necesidad de la presencia de los científicos en el ámbito de la industria. Se producen avances importantes con la creación en la Universidad del Patronato Juan de la Cier-



D. Ginés Guzmán Giménez en la XX Muestra Internacional de la Industria por la Conserva Alimentaria. Parma. Italia. Noviembre 1955.

va (1952) y posteriormente del Centro de Investigación de Frutos y Conservas (1957), organismos ligados también al Consejo Superior (CSIC). Ambas entidades tienen a Antonio Soler como director y a Ginés Guzmán como subdirector; este desempeña un importante papel en la organización de los ciclos de conferencias dirigidas a los empresarios que sobre diversos aspectos de la industria conservera tienen lugar en los primeros años de la FICA.

Pero es en 1962 cuando se firma el definitivo acuerdo de colaboración con la Agrupación de Conserveros creándose la Asociación de Investigación de la Industria de Conservas Vegetales (AICV) que ha de proporcionar al sector conservero el apoyo necesario para su modernización y desarrollo. A AICV se incorporarán investigadores y tecnólogos muchos de los cuales seguirán una brillante trayectoria profesional. El hecho es que la Facultad de Ciencias y fundamentalmente la cátedra de Química Orgánica se convierte en esos años en un semillero de investigadores y licenciados de diversas especialidades que vuelcan su actividad en esta entidad llamada a jugar un importante papel.

Guzmán se convierte en subdirector de AICV y si hasta entonces su labor había sido reconocida como altamente meritoria será desde esta nueva responsabilidad, donde su trabajo encuentre el marco ade-

cuado. Cuando en 1970 el profesor Soler deja la dirección de AICV, cuya sede se encuentra ahora en el CEBAS-CSIC, el nuevo director es Octavio Carpena, aunque por breve tiempo, al ser nombrado Secretario General del Consejo Superior (CSIC), y Ginés Guzmán que por entonces ya es profesor de investigación, accede a la dirección de AICV, puesto que desempeñará durante dos décadas hasta 1991. La labor que realiza durante su dilatada etapa de dirección no es fácil de resumir y coincide con el espectacular desarrollo de la industria conservera de Murcia que alcanza el liderazgo nacional y propiciaría que la región fuese conocida internacionalmente. Son años de extraordinaria actividad para el profesor Guzmán, dotado de una gran capacidad y disciplina de trabajo. Escritor prolífico atiende todos los aspectos y facetas que precisaba la industria (científicos, tecnológicos, normativos, de gestión, ...) y sus directrices se materializaron en infinidad de avances. Actualmente, cuando con tanta razón se insiste en la importancia y necesidad de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación como motor imprescindible para cualquier tipo de actividad, cabe imaginar la contribución que en este ámbito realizó Ginés Guzmán. Su historial profesional es abrumador y se llegó a alcanzar unas 150 empresas asociadas en la región y otras 40 en el resto del país. Su actividad fue meritoria porque pasados los primeros años, ya en la década de los 80, la entidad no contó con apoyos económicos de las administraciones y se financiaba exclusivamente con las modestas cuotas de las empresas asociadas.

El profesor Guzmán alcanzó un sólido prestigio a nivel nacional, pero sería en el ámbito internacional donde su trabajo obtuvo mayor reconocimiento. Fue nombrado presidente del Comité Internacional Permanente de la Conserva (CIPC), con sede en París, organización de la industria conservera de prestigio a nivel mundial y durante su presidencia se celebró en Murcia el IX Congreso Internacional de la Conserva, con 300 participantes que representaban a países de los cinco continentes; finalizado su mandato el CIPC le nombró presidente honorario. Durante años fue consultor de Naciones Unidas. Organizó en la región la Asociación Nacional de Químicos de España (ANQUE) y el Colegio de Químicos, de los que sería primer presidente y decano. ANQUE y Colegio serían dos instituciones especialmente queridas por Ginés Guzmán, a las que dedicó todo su apoyo y muchos años de trabajo; por ellas fue distinguido con la Medalla de Oro.

Pero si notable fue su trayectoria profesional y la entrega a la labor de modernización de la principal industria de la región, lo que constituyó su gran vocación y a lo que dedicó toda su vida, lo que destacó especialmente en él fue su calidad humana, sus extraordinarias cualidades y valores personales, la innata afabilidad de su trato, porque, en resumen, además de un ilustre hombre de ciencia era, ante todo, un hombre bueno, una buena persona. Es por ello que sentimos su muerte aunque el recuerdo perdurará, ahora que el profesor Ginés Guzmán ha entrado definitivamente en la historia.

José Miguel Cascales López
Exdirector de Asociación de Investigación de la Industria de Conservas Vegetales y Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación

Los socios de Agforise participan en Gante (Bélgica), en la Food Cluster Initiative Conference. 8/10 diciembre 2010

Los socios de la Región de Murcia del proyecto Europeo AGFORISE, Consejería de Agricultura y Agua, Grupo Taso, JUVER y el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación, participaron en Gante en la "Food Cluster Initiative Conference" junto con el resto de socios del proyecto de las Regiones de Emilia Romagna (Italia) y Mersin (Turquía).

La Iniciativa Food Cluster (www.foodclusterinitiative.eu/) es una red de más de 30 clústeres regionales alimentarios, integrados en proyectos europeos, y que fue fomentada por la Comisión Europea, en línea con la estrategia Europa 2020. Nació con el objetivo de reforzar las capacidades regionales de I+D+i y el desarrollo económico regional; mediante la definición de estrategias regionales y de la creación de sinergias.

La conferencia, que tuvo lugar entre los días 8 y 10 de diciembre, se enmarcó bajo el título "¿Cómo construir clústeres regionales de éxito?". El programa de la conferencia contó con expertos europeos en desarrollo económico, como Xavier Gellynck, de la Universidad de Gante; o Magnus Nilsson, de la Universidad sueca de Lund; representantes de la Comisión Europea como Jean-David Malo; representantes de gobiernos regionales como Hilde Vermeulen, del Gobierno Flamenco; y expertos de clústeres europeos de alimentación como Norbert Reichl, de la Food Processing In-



Reunión de Coordinación de AGFORISE celebrada en la Universidad de Gante. De izquierda a derecha: Leyla Arsan, Ahmet Zahterogullari y Boris Lefevre.

itiative, de Alemania; o Sylvie Albert, de la Agropolis International, de Francia.

A lo largo del evento se celebraron las Reuniones de Coordinación de varios proyectos europeos; entre ellos, cabe destacar la quinta reunión del proyecto AGFORISE en la que se realizó un seguimiento del proyecto, se estudió el estado del Plan de Acción Conjunto entre las tres regiones participantes y se decidieron los temas alrededor de los cuales se lanzará a finales de enero 2011 una Convocatoria de Propuestas que serán apoyadas por AGFORISE.



Conferencia celebrada en NV Zebrastraat.



Primero por la izda Jean David Malo de la Dirección General de Investigación de la Comisión Europea, y a su lado Keith Harrap del Food Cluster Initiative.

Jornada sobre Validación de Procesos Térmicos en la Industria Alimentaria



Demostración práctica realizada en la Planta Piloto del CTC.

El pasado 24 de noviembre se celebró en el CTC una jornada sobre VALIDACION DE PROCESOS TERMICOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA organizada por Genebre S.A y Tecnologías de Control y Accionamientos S.L. La validación de un proceso es el mecanismo o sistema usado por el fabricante para planear, obtener, registrar e interpretar datos. La respuesta de esta jornada es ofrecer dos soluciones: Los equipos de validación de procesos térmicos GENEBRE serie 8600 sin cables y los 8601 vía radio. Consiste en un sistema de loggers de presión o temperatura que se colocan en el interior de los recipientes a procesar (esterilización o pasterización), se realiza todo el proceso de conservación y al terminar este, mediante la interfase lectora y el software de gestión, se trasladan los datos tiempo/temperatura a un PC que los lee, interpreta, calcula el F0, P0 y confecciona las gráficas, además de los datos numéricamente. En el caso del loggers vía radio los valores se ven en tiempo real, teniendo así la posibilidad de alargar o acortar el proceso en función de las necesidades. Esto conlleva un importante ahorro de tiempo, producto y energía.

GENEBRE

tca,s.l.



c o t e s

Corredores Técnicos de Seguros S.A.

Confíe su seguridad a un profesional



Glorieta de España 3, 30004 Murcia • Tfno.: 968 225 610 • Fax.: 968 225 574 • www.cotes-sa.com

La Planta Piloto del CTC creará alimentos de nueva Generación adaptados a las nuevas necesidades de consumo



De izda a dcha: Dtor. Gral. de Universidades y Política Científica, Presidente del CTC, Responsable de Tecnología del CTC, Director del INFO y Secretario General del CTC.

La Consejería de Universidades, Empresa e Investigación y el CTC han culminado la ejecución y equipamiento de la planta piloto del CTC que permitirá diseñar los procesos y los productos de alimentación de V gama, alimentos funcionales, y trasladar esta innova-

ción al sector agroalimentario regional para que sea un referente internacional. La ampliación de la planta piloto fue inaugurada el 24 de noviembre de 2010 por el Director del Instituto de fomento (INFO), Juan José Beltrán, el Director General de Universidades y Po-

lítica Científica, Eduardo Osuna, y el Presidente del CTC, José García. Esta ampliación para el desarrollo de proyectos de V gama y alimentos funcionales entre otros ha contado con la ayuda de la Consejería de Universidades, Empresas e Investigación a través del INFO.

V Curso Internacional de Tecnología Postcosecha y Procesado Mínimo Hortofrutícola

Entre el 7 y el 13 de abril de 2011 el Grupo de Posrecolección y Refrigeración (GPR) de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) en España, realizará el V Curso Internacional de Tecnología Postcosecha y Procesado Mínimo Hortofrutícola. El Curso será impartido por profesores e investigadores de destacadas Universidades y Centros de Iberoamérica, Universidades de EE.UU, Francia e Italia, así como por directores y técnicos de relevantes empresas del sector. Está dirigido a la formación de profesionales, técnicos de empresas e investigadores y estudiantes de ingenierías y licenciaturas afines, tanto de Europa como de Iberoamérica.

En las anteriores ediciones han participado 73, 89, 84 y 79 alumnos respectivamente de más de 20 nacionalidades y numerosas empresas del sector, como se observa en los datos de la web <http://www.upct.es/gpostref/cursos.htm>. que recoge toda la información correspondiente. El Curso será una buena oportunidad para adquirir y reforzar conocimientos acerca del metabolismo, la fisiología y la optimización de la manipulación de productos enteros y mínimamente procesados ("Cuarta Gama"), su almacenamiento y transporte, así como distintos aspectos relacionados con la calidad y la seguridad alimentaria.

Gran acogida y éxito de asistencia de público en la X Semana de la Ciencia y la Tecnología de la Región de Murcia



Consejero de Universidades, Empresa e Investigación, Alcalde de Murcia y Director de la Fundación Séneca a su paso por el stand del CTC en la inauguración de la Semana de la Ciencia y Tecnología 2010.



Stand del CTC

Más de 100.000 visitantes, entre los que se incluyen cerca de 7.000 alumnos de 125 centros escolares de la Región, disfrutaron de la ciencia en el Jardín del Malecón durante la celebración de dicha Semana (del 4 al 7 de noviembre de 2010) organizada por la Consejería de Universidades, Empresa e Investigación a través de la Fundación Séneca.

El Jardín del Malecón de Murcia ha sido el gran escenario de 22.000 metros cuadrados, 2.000 más que el año pasado, que ha albergado las casi 400 actividades incluidas en el programa. El evento ha contado con una gran acogida por parte tanto de adultos como de jóvenes y niños.

En el marco de la Semana de la Ciencia y Tecnología 2010 el CTC realizó dos actividades:

¿Son listos los envases? ¿Son activos los envases?

El objetivo de esta actividad es presentar a la sociedad los llamados "envases inteligentes" que son los que dan información al consumidor del estado del alimento que contienen, y los "envases activos" que aportan compuestos que protegen el alimento o bien absorben aquellos que lo deterioran.

¿Para qué sirve la basura?

Esta actividad está destinada a hacer comprender al consumidor que la basura debe de dejar de ser vista como un desecho y verla como una fuente de materias primas. Es ya conocido el reciclado de vidrio, plásticos y cartones, pero no es tan conocido que con residuos orgánicos también se pueden obtener valiosos componentes. A esto se le llama darle valor o valorizar los residuos. En esta Semana el CTC también dió difusión al proyecto europeo Life+ RE-WASTE, en el que participa el CTC, y que ha conseguido extraer componentes antioxidantes de alto valor añadido de los residuos de la elaboración del aceite de oliva.

16 empresarios turcos hortofrutícolas visitan la Región de Murcia para conocer la experiencia de nuestra Región en el ámbito de tecnología agrícola y de la alimentación. *(Acción paralela del proyecto Europeo AGFORISE)*

Un grupo de 16 empresarios turcos del sector hortofrutícola y de la alimentación participaron entre los días 2 y 5 de noviembre de 2010 en una misión inversa en la Región de Murcia, organizada por la Consejería de Universidades, Empresa e Investigación y el Instituto de Fomento de la Región de Murcia en colaboración con la Consejería de Agricultura y Agua y el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación, ambos socios del proyecto europeo AGFORISE. La finalidad de esta misión es conocer los avances en materia de tecnología agroalimentaria, así como las estructuras organizativas agrarias y los tratamientos específicos de lucha biológica.

Dentro de la agenda de trabajo la delegación empresarial mantuvo un encuentro con José García Gómez, Presidente del Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y la Alimentación (CTC), con Juan José Beltrán, Director del Instituto de Fomento de la Región de Murcia (INFO), con Regino Aragón, Director de la OTRI del IMIDA de la Consejería de Agricultura y Agua, y con Carmen Hernández, representante de la Federación de Cooperativas Agrarias de Murcia (FECOAM).

Beltrán subrayó "el importante esfuerzo que ha realizado el Gobierno regional desarrollando infraestructuras científicas que actúan como tractor de las empresas en los procesos de I+D+i, entre ellos el Instituto de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario, los departamentos universitarios en especialización agrícola y el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y la Alimentación".



Visita a la Cooperativa El Limonar de Santomera.

Esta visita de empresas hortofrutícolas turcas se enmarca dentro de las actividades que desarrolla la red europea Enterprise Europe Network, de la que la Región de Murcia es socia a través del INFO y en la que han colaborado además la Cámara de Comercio de la provincia turca de Mersin, socia también de esta red de apoyo a las empresas, y el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y la Alimentación.

La agenda de trabajo para las empresas, además del encuentro en el INFO, contempló la visita a las instalaciones de empresas murcianas como INEMUR, la cooperativa El Limonar de Santomera, la empresa de tecnología agrícola-invernaderos Novedades Agrícolas, así como la Federación de Cooperativas Agrarias de Murcia FECOAM.

Convenio de colaboración CTC e Instituto VNIKOP

LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA PROPICIA UN CONVENIO DE COLABORACIÓN ENTRE EL CENTRO TECNOLÓGICO DE LA CONSERVA Y ALIMENTACIÓN Y EL INSTITUTO VNIKOP (ALL-RUSSIAN RESEARCH INSTITUTE OF CANNING AND VEGETABLE- DRYING INDUSTRY) DE MOSCÚ, RUSIA



De izda a dcha: José García, Salvador Marín y Edward S. Gorenkov en el momento de la firma del Convenio.



Expertos del Instituto VNIKOP durante su visita a Hero España.

El Consejero de Universidades, Empresa e Investigación, Salvador Marín, presidió el 19 de noviembre de 2010 la firma de un convenio de colaboración entre José García Gómez, Presidente del CTC y Edward Semienovich Gorenkov Director del Instituto de Investigación de la Industria de la Conserva y de la Deshidratación de Vegetales de Rusia VNIKOP, que establece el marco de colaboración entre ambas instituciones y permite el intercambio científico-tecnológico y el desarrollo de proyectos conjuntos.

Este acuerdo facilitará la entrada de los productos de la industria alimentaria de la Región en uno de los mercados más importantes del mundo, ya que el centro ruso facilitará de forma permanente todos los requerimientos

legales y estándares de calidad. Además, ambas instituciones trabajarán conjuntamente en procesos de normalización, control de calidad y certificación del producto final.

Marín indicó que "este convenio ha sido posible gracias al trabajo que llevamos realizando en Rusia a través de nuestro Plan de Promoción Exterior durante varios años y sobre todo a la misión de internacionalización integral que encabezó el presidente regional en julio de 2009 con importantes encuentros al más alto nivel. Esto, unido al prestigio que se ha ganado el CTC gracias a su trabajo diario, ha propiciado que su homólogo ruso quiera ser nuestro aliado estratégico".

El día anterior a la firma del Convenio los investigadores Evgeny Megerdichev, Yuliy Turkin, Tatiana Volodarskaya

y el Director del Instituto VNIKOP Edward S. Gorenkov visitaron las instalaciones de Hero España, acompañados técnicos del CTC. El Director del Instituto Hero de Nutrición Infantil, Pedro Abellán Ballesta, y Marisa Vidal, responsable de Comunicación Médico-Científica del Instituto, les mostraron parte de las instalaciones así como la planta industrial de productos UHT, la línea de fabricación aséptica y los laboratorios de Calidad, Análisis Nutricional y Biotecnología. Se mostraron gratamente sorprendidos y valoraron la alta calidad de los recursos humanos y técnicos de la empresa. Uno de los aspectos que más destacaron fue la gestión y el control de la calidad realizados en nuestros laboratorios.

Más información sobre el Instituto en: <http://www.vnikop.ru>



Envases activos para aumentar la vida útil de alimentos

Oferta: 05 IT SUTC 0C6W

Un instituto de investigación italiano ha desarrollado un nuevo envase para aumentar la vida útil de mozzarella y productos derivados.

Este envase incorpora compuestos activos que inhiben el crecimiento de microorganismos de deterioro responsables de la degradación de los alimentos durante su almacenamiento. El instituto busca empresas para financiar y participar en el desarrollo industrial de este nuevo sistema de envasado.



Recubrimientos electroforéticos para tapas de envases de alimentos

Demanda: 08 IT IRAS 0J16

Una empresa italiana, líder en el mercado en electro-recubrimientos para tapas de fácil apertura de envases de alimentos, busca

recubrimientos electroforéticos. Estos recubrimientos deben estar aprobados por la FDA. También busca barnices de alta calidad que puedan emplearse en la máquina automática de electro-recubrimiento, que sean fáciles de aplicar y ofrezcan unos óptimos resultados en ensayos con sulfato de cobre. La empresa busca un socio industrial o técnico para alcanzar acuerdos de joint venture, licencia, fabricación o comercialización con asistencia técnica.



Proceso para la conservación de zumo de fruta fresca

Oferta: 08 FR 33j7 0J5X

Una start up francesa produce zumo de fruta fresca de alta calidad en tres sabores diferentes: naranja, pomelo y limón. La empresa

ofrece un nuevo proceso patentado que garantiza la frescura del producto durante dos semanas y que mantiene el mismo sabor y valor nutritivo del primer día, incluso si el producto está abierto. Se buscan socios del sector de fruta y vegetales interesados en este proceso.



Esterilización no térmica y tecnologías de envasado innovadoras para ingredientes alimenticios

Demanda: 11 GB 41n7 3KDP

Una empresa británica especializada en productos alimenticios (salsas, pastillas de caldo, condimentos, etc.) busca nuevos métodos de esterilización que eviten altas temperaturas, así como envases ecológicos como alternativa a las películas de plástico. Los tratamientos térmicos tradicionales se utilizan para esterilizar alimentos pero afectan negativamente al color, sabor y valor nutricional, especialmente en alimentos como gazpacho, salsas o productos vegetales. Por este motivo busca tratamientos alternativos que conserven el sabor y valor nutricional, tales como tecnologías de campos eléctricos pulsados, alta presión hidrostática, homogeneización a ultra alta presión, esterilización por plasma, etc. La naturaleza del acuerdo dependerá del estado de desarrollo de las tecnologías. La empresa dispone de recursos para continuar con el desarrollo y acceder a mercados globales.

Contacto: INFO (Instituto de Fomento de la Región de Murcia)
División de Innovación: Victoria Díaz
victoria.diaz@info.carm.es - <http://www.ifrm-murcia.es/>
Marian Pedrero Torres
Departamento de Documentación CTC

Tecnología

Ofertas y demandas de tecnología

Si desea ampliar o consultar otras ofertas y demandas de tecnología puede visitar la sección Vigilancia Tecnológica en la web <http://www.ctnc.es>



Soluciones moleculares para reducir el contenido de sal en productos alimenticios

Demanda 10 US 87GA 3JFT

Una multinacional americana busca una tecnología que permita reducir el contenido de sal en productos alimenticios y aumentar la percepción de gusto salado. Como posibles soluciones, la empresa busca nuevas combinaciones de ingredientes inocuos para los alimentos, soluciones que enmascaren el sabor de cloruro potásico, nuevos ingredientes que aumenten la percepción del gusto salado, enfoques de biología genómica o molecular e identificación de receptores putativos del sabor salado. La empresa descarta tecnologías de separación que precisen el uso de filtros.



Tecnología para reducir el sodio en productos alimenticios y alimentos procesados

Oferta: 10 GB 46P4 3JA6

Una empresa escocesa es pionera en reducir la cantidad de sal en alimentos. Su marca controla el 60% del mercado británico y se vende en 25 países de todo el mundo. El producto de la empresa ofrece un 66% menos de sodio que la sal de mesa y sal marina y mantiene el sabor y textura de la sal común. Además tiene un impacto mínimo en la declaración de ingredientes del fabricante porque solo se añade cloruro potásico, sal mineral parecida al cloruro de sodio. Gracias a su flexibilidad, pueden producirse diferentes mezclas que se adaptan a los requisitos del fabricante. La empresa busca empresas alimentarias para establecer acuerdos de cooperación técnica.



Método de obtención de mapas de calidad de fruta

Oferta: 10 ES 27F4 3HR6

Un centro de investigación andaluz ha desarrollado un nuevo método para estimar el sabor y calidad de frutas mediante teledetección. La utilización de este método permite diferenciar el cultivo de cada región y obtener un mapa completo de la calidad de los cultivos antes de la cosecha, así como fruta de la mejor calidad. El centro de investigación está interesado en establecer acuerdos de licencia o cooperación técnica.

Referencias bibliográficas



Marian Pedrero Torres
Departamento
de Documentación CTC



Análisis del agua

Rodier, J

Barcelona: Ediciones Omega, 2011

9ª ed. 1540 pgs,

ISBN: 978-84-282-1530-5

Esta 9ª edición constituye una obra de síntesis que presenta las técnicas modernas de análisis químicos, biológicos y microbiológicos del agua.

Con los avances tecnológicos más recientes en el campo de la química analítica, esta nueva edición presenta un contenido fundamentalmente renovado, pero conservando el espíritu y la forma de ediciones anteriores. Enriquecida con datos referentes a los numerosos contaminantes orgánicos determinados por las nuevas reglamentaciones, integra los contaminantes emergentes y se basa en los nuevos indicadores biológicos que permiten la evaluación del estado ecológico de las masas de agua.



Food Preservation Process Design

Dennis R. Heldman

London: Academic Press, 2011. 620 pgs.

The primary audience will be food science professionals; any organization or meeting that provides contacts with these potential users of the book would be appropriate. There should be a significant audience in the food industry as new and emerging process technologies are evaluated and commercialized.

The book will also be of interest as reference/suggested reading to students in the advanced level; graduate courses in the short term (3-5 years) and undergraduate courses in the longer term.

Contents: Chapter 1. Introduction. Chapter 2. Kinetic Models for Food Systems. Chapter 3. Kinetics of Inactivation of Microbial Populations. Chapter 4. Kinetics of Food Quality Attribute Retention. Chapter 5. Physical Transport Models. Chapter 6. Process Design Models. Chapter 7. Process Validation and Evaluation. Chapter 8. Optimization of Preservation Processes. Chapter 9. Designing.



Nanotechnology in the Agri-Food Sector: Implications for the Future

Lynn J. Frewer (Editor), Willem Norde (Editor), Arnout Fischer (Editor), Frans Kampers (Editor)

Oxford: Wiley, 2011, 328 pgs, ISBN: 978-3-527-33060-7

This book provides an overview of nanotechnology, its application to the agri-food sciences, and potential safety and societal issues. It offers a basic foundation for the interested reader and allows a more in-depth look into nanotechnology in the production of food. Coverage includes nanotechnology applications in agri-food areas like: processing and engineering, encapsulation and delivery, packaging, crop protection and disease, food safety and quality, toxicology, regulations, and environmental considerations social.

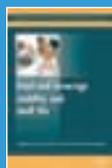


Pulse Foods: Processing, Quality and Nutraceutical Applications

Brijesh K. Tiwari, Aoife Gowen and Brian McKenna
London: Academic Press, 2011, 478 pgs.

ISBN 978-0-12-382018-1

Pulses are nutritionally diverse crops that can be successfully utilized as a food ingredient or a base for new product development. They provide a natural food grade ingredient that is rich in lysine, dietary fiber, complex carbohydrates, protein and B-vitamins suggesting that pulses can provide a variety of health benefits such as reducing heart disease and diabetes. Interest in the use of pulses and their ingredients in food formulations is growing and several factors are contributing to this drive. Pulse Foods: Processing, Quality and Nutraceutical Applications is the first book to provide up-to-date information on novel and emerging technologies for the processing of whole pulses, techniques for fractionating pulses into ingredients, their functional and nutritional properties, as well as their potential applications, so that the food industry can use this knowledge to incorporate pulses into new food products.



Food and beverage stability and shelf life

K Kilcast,

Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2011. 888 pgs.

ISBN-13: 978 1 84569 701 3

Ensuring that foods and beverages remain stable during the required shelf life is critical to their success in the market place, yet companies experience difficulties in this area. Food and beverage stability and shelf life provides a comprehensive guide to factors influencing stability, methods of stability and shelf life assessment and the stability and shelf life of major products.

CONTENTS: Part 1 describes important food and beverage quality deterioration processes, including microbiological spoilage and physical instability. Chapters in this section also investigate the effects of ingredients, processing and packaging on stability, among other factors. Part 2 describes methods for stability and shelf life assessment including food storage trials, accelerated testing and shelf life modelling. Part 3 reviews the stability and shelf life of a wide range of products, including beer, soft drinks, fruit, bread, oils, confectionery products, milk and seafood.

Referencias legislativas

- **Orden SPI/190/2011, de 1 de febrero**, por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 299/2009, de 6 de marzo, por el que se establecen las normas de identidad y pureza de los edulcorantes usados en los productos alimenticios. BOE 08/02/2011
- **Decisión 2011/80/UE, de la Comisión, de 4 de febrero de 2011**, relativa a la autorización de comercialización de un péptido de pescado (*Sardinops sagax*) como nuevo ingrediente alimentario con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento (CE) n° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo [notificada con el número C(2011) 522]. DOUE 05/02/2011
- **Decisión 2011/73/UE de la Comisión, de 2 de febrero de 2011**, por la que se autoriza la comercialización de un extracto del micelio de *Lentinula edodes* (seta shiitake) como nuevo ingrediente alimentario con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento (CE) n° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo. DOUE 03/02/2011
- **Decisión 2011/76/UE, de la Comisión, de 2 de febrero de 2011**, por la que se autoriza la comercialización de quitina-glucano de *Aspergillus niger* como nuevo ingrediente alimentario con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento (CE) n° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo [notificada con el número C(2011) 480]. DOUE 03/02/2011
- **Real Decreto 100/2011, de 28 de enero**, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación. BOE 29/01/2011
- **Real Decreto 102/2011, de 28 de enero**, relativo a la mejora de la calidad del aire. BOE 29/01/2011
- **Directiva 2011/8/UE de la Comisión, de 28 de enero de 2011**, que modifica la Directiva 2002/72/CE por lo que se refiere a la restricción del uso de bisfenol A en biberones de plástico para lactantes. DOUE 29/01/2011
- **Reglamento (UE) n° 61/2011 de la Comisión, de 24 de enero de 2011**, por el que se modifica el Reglamento (CEE) n° 2568/91 relativo a las características de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y sobre sus métodos de análisis. DOUE 27/01/2011
- **Real Decreto 60/2011, de 21 de enero**, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas. BOE 22/01/2011
- **Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre**, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano. BOE 20/01/2011
- **Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre**, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de manantial envasadas para consumo humano. BOE 19/01/2011
- **Directiva 2011/3/UE de la Comisión, de 17 de enero de 2011**, que modifica la Directiva 2008/128/CE por la que se establecen criterios específicos de pureza en relación con los colorantes utilizados en los productos alimenticios. DOUE 18/01/2011.
- **Reglamento (UE) n° 10/2011 de la Comisión, de 14 de enero de 2011**, sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos. DOUE 15/01/2011
- **Reglamento (UE) n° 1266/2010 de la Comisión, de 22 de diciembre de 2010**, que modifica la Directiva 2007/68/CE por lo que se refiere a los requisitos de etiquetado de productos vitícolas. DOUE 31/12/2010



Valorización de efluentes de almazara por medio de la recuperación de bio-productos de alto valor añadido (RE-WASTE)

OBJETIVO

Mostrar a los operadores de la industria aceitera de Italia y España, por medio de una planta piloto, una tecnología limpia e innovadora para valorizar efluentes de almazara respetando siempre las normas medioambientales y persiguiendo un beneficio económico. Además se intenta que tanto las industrias como los organismos públicos vean los efluentes de almazara no como un residuo contaminante sino como una fuente de energía alternativa (biogás) y de moléculas naturales con actividad biológica recuperando una gran cantidad de agua que será reutilizada en los procesos industriales.

La planta piloto combina diferentes tecnologías como la filtración por membrana, adsorción o la digestión anaeróbica, no solo para detoxificar los efluentes sino para obtener agua purificada y productos de valor añadido como biogás y antioxidantes naturales que pueden ser utilizados en la industria alimentaria, cosmética o farmacéutica.

RE-WASTE parte de los resultados de un proyecto de investigación previo llevado a cabo por CRIOL-IOBM, coordinador del proyecto, en colaboración con la Universidad de Nápoles Federico II y la Universidad de Florencia financiado por el Ministerio italiano de Universidad e Investigación.

El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación es el único socio español del proyecto RE-WASTE que se desarrollará entre los años 2009 y 2011, y tiene como misión la difusión de sus resultados en España.

PARTICIPANTES

Regiones de Campania (Italia) y Murcia (España). Liderado por la Industria Olearia Biagio Mataluni SRL (CRIOL-IOBM) también participan los socios Euroimpresa, el Parque Científico y Tecnológico de Salerno y del Área Interna de la Campania (PST) y el CTC.

COLABORA

CITOLIVA
www.citoliva.es



LIFE + Environment Policy and Governance

CTC Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación

Asociados

Empresas asociadas al CentroTecnológico

- ▶ ACEITUNAS CAZORLA, S.L.
- ▶ AGARCAM, S.L.
- ▶ AGRICONSA
- ▶ AGROMARK 96, S.A.
- ▶ AGRUCAPERS, S.A.
- ▶ AGRUMEXPORT, S.A.
- ▶ ALCAPARRAS ASENSIO SÁNCHEZ
- ▶ ALCURNIA ALIMENTACIÓN, S.L.U.
- ▶ ALIMENTARIA BARRANDA, S.L.
- ▶ ALIMENTOS PREPARADOS NATURALES, S.A.
- ▶ ALIMENTOS VEGETALES, S.L.
- ▶ ALIMINTER, S.A. - www.aliminter.com
- ▶ ALIMER, S.A.
- ▶ AMC Grupo Alimentación Fresco y Zumos, S.A.
- ▶ ANTONIO RÓDENAS MESEGUER, S.A.
- ▶ AUFERSA
- ▶ AUXILIAR CONSERVERA, S.A.
www.auxiliarconservera.es
- ▶ BERNAL MANUFACTURADOS DEL METAL, S.A. (BEMASA)
- ▶ BRADOKC CORPORACIÓN ALIMENTARIA, S.L.
www.bradock.net
- ▶ C.R.D. ESPÁRRAGOS DE HUERTO-TAJAR
- ▶ CAMPILLO ALCOLEA HNOS., S.L.
- ▶ CÁRNICAS Y ELABORADOS EL MORENO, S.L.
- ▶ CASTILLO EXPORT, S.A.
- ▶ CENTRAMIRSA
- ▶ CHAMPIÑONES SORIANO, S.L.
- ▶ CITRUS LEVANTE, S.L. (VERDIFRESH)
- ▶ COÁGUILAS
- ▶ COATO, SDAD.COOP.LTDA. - www.coato.com
- ▶ COFRUSA - www.cofrusa.com
- ▶ COFRUTOS, S.A.
- ▶ CONGELADOS ÉLITE, S.L.
- ▶ CONGELADOS PEDÁNEO, S.A. - www.pedaneo.es
- ▶ CONSERVAS ALGUAZAS, S.L.
- ▶ CONSERVAS ALHAMBRA
- ▶ CONSERVAS EL RAAL, S.C.L.
- ▶ CONSERVAS ESTEBAN, S.A.
- ▶ CONSERVAS HOLA, S.L.
- ▶ CONSERVAS HUERTAS, S.A. - www.camerdata.es/huertas
- ▶ CONSERVAS LA GRANADINA, S.L.
- ▶ CONSERVAS LA ZARZUELA
- ▶ CONSERVAS MARTINETE
- ▶ CONSERVAS MARTÍNEZ GARCÍA, S.L. - www.cmgs.com
- ▶ CONSERVAS MARTÍNEZ, S.A.
- ▶ CONSERVAS MIRA - www.serconet.com/conservas
- ▶ CONSERVAS MORATALLA, S.A.
www.conservasmoratalla.com
- ▶ CONSERVAS SAJARDO, SAU
- ▶ COOPERATIVA "CENTROSUR"
- ▶ CREMOFRUIT, S. COOP.
- ▶ CYNARA EU, S.L.
- ▶ DREAM FRUITS, S.A. - www.dreamfruits.com
- ▶ ESTERILIZACIÓN DE ESPECIAS Y CONDIMENTOS, S.L.
- ▶ ESTRELLA DE LEVANTE, FÁBRICA DE CERVEZA, S.A.
- ▶ EUROCAVIAR, S.A. www.euro-caviar.com
- ▶ EXPOLORQUÍ, S.L.
- ▶ F.J. SÁNCHEZ SUCESORES, S.A.
- ▶ FAROLIVA, S.L. - www.faroliva.com
- ▶ FILIBERTO MARTÍNEZ, S.A.
- ▶ FRANCISCO JOSÉ SÁNCHEZ FERNÁNDEZ, S.A.
- ▶ FRANCISCO MARTÍNEZ LOZANO, S.A.
- ▶ FRANMOSAN, S.L. - www.franmosan.es
- ▶ FRIPOZO, S.A.
- ▶ FRUTAS ESTHER, S.A.
- ▶ FRUTAS FIESTA, S.L.
- ▶ FRUYPER, S.A.
- ▶ GLOBAL ENDS, S.A.
- ▶ GLOBAL SALADS, LTD.
- ▶ GOLDEN FOODS, S.A. - www.goldenfoods.es
- ▶ GOLOSINAS VIDAL, S.A.
- ▶ GÓMEZ Y LORENTE, S.L.
- ▶ GONZÁLEZ GARCÍA HNOS, S.L. - www.sanful.com
- ▶ GOURMET MEALS, S.L.
- ▶ HELIFRUSA - www.helifrusa.com
- ▶ HERO ESPAÑA, S.A. - www.hero.es
- ▶ HRS. ESPIRATUBE, S.L.
- ▶ HIJOS DE BIENVENIDO ALEGRÍA, C.B.
- ▶ HIJOS DE ISIDORO CALZADO, S.L.
www.conservas-calzado.es
- ▶ HIJOS DE JOSÉ PARRA GIL, S.A.
- ▶ HIJOS DE PABLO GIL GUILLÉN, S.L.
- ▶ HISPANIA FOODS, S.L.
- ▶ HORTÍCOLA ALBACETE, S.A.
- ▶ IBERCOCKTEL
- ▶ INCOVEGA, S.L.
- ▶ INDUSTRIAS AGRÍCOLAS DEL ALMANZORA, S.L.
www.industriasagricolas.net
- ▶ J. GARCÍA CARRIÓN, S.A. www.donsimon.com
- ▶ JAKE, S.A.
- ▶ JOAQUÍN FERNÁNDEZ E HIJOS, S.L.
- ▶ JOSÉ AGULLÓ DÍAZ E HIJOS, S.L.
www.conservasagullo.com
- ▶ JOSÉ ANTONIO CARRATALÁ PARDO
- ▶ JOSÉ CARRILLO E HIJOS, S.L.
- ▶ JOSÉ MANUEL ABELLÁN LUCAS
- ▶ JOSÉ MARÍA FUSTER HERNÁNDEZ, S.A.
- ▶ JOSÉ SÁNCHEZ ARANDA, S.L.
- ▶ JOSÉ SANDOVAL GINER, S.L.
- ▶ JUAN GARCÍA LAX, GMBH
- ▶ JUAN PÉREZ MARÍN, S.A. - www.jupema.com
- ▶ JUVER ALIMENTACIÓN, S.A. - www.juver.com
- ▶ KERNEL EXPORT, S.L. - www.kernelexport.es
- ▶ LANGMEAD ESPAÑA, S.L.
- ▶ LIGACAM, S.A. - www.ligacam.com
- ▶ MANUEL GARCÍA CAMPOY, S.A. - www.milafruit.com
- ▶ MANUEL LÓPEZ FERNÁNDEZ
- ▶ MANUEL MATEO CANDEL - www.mmcandel.com
- ▶ MARÍN GIMÉNEZ HNOS, S.A. - www.maringimenez.com
- ▶ MARÍN MONTEJANO, S.A.
- ▶ MARTÍNEZ NIETO, S.A. - www.marnys.com
- ▶ MATEO HIDALGO, S.A.
- ▶ MENSAJERO ALIMENTACIÓN, S.A.
www.mensajeroalimentacion.com
- ▶ MIVISA ENVASES, S.A. - www.mivisa.com
- ▶ MULEÑA FOODS, S.A.
- ▶ NANTA, S.A.
- ▶ NUBIA ALIMENTACIÓN, S.L.
- ▶ PATATAS FRITAS RUBIO, S.CL.
- ▶ PEDRO GUILLÉN GOMARIZ, S.L. - www.soldearchena.com
- ▶ POLGRI, S.A.
- ▶ POSTRES Y DULCES REINA, S.L.
- ▶ PREMIUM INGREDIENTS, S.L.
- ▶ PRODUCTOS BIONATURALES CALASPARRA, S.A.
- ▶ PRODUCTOS JAUJA, S.A. - www.productosjauja.com
- ▶ PRODUCTOS QUÍMICOS J. ARQUES
- ▶ PRODUCTOS SUR, S.L.
- ▶ PRODUCTOS VEGATORIO, S.L.L.
- ▶ RAMÓN JARA LÓPEZ, S.A.
- ▶ ROSTOY, S.A. - www.rostoy.es
- ▶ SAMAFRU, S.A. - www.samafru.es
- ▶ SAT EL SALAR, N° 7830 - www.variedad.com
- ▶ SAT 5209 COARA
- ▶ SAT LAS PRIMICIAS
- ▶ SOCIEDAD AGROALIMENTARIA PEDROÑERAS, S.A.
- ▶ SOGESOL, S.A.
- ▶ SUCESORES DE ARTURO CARBONELL, S.L.
- ▶ SUCESORES DE JUAN DÍAZ RUIZ, S.L. - www.fruyso.es
- ▶ SUCESORES DE LORENZO ESTEPA AGUILAR, S.A.
www.eti.co.uk/industry/food/san.lorenzo/san.lorenzo1.htm
- ▶ SURINVER, S.C.L. - www.ediho.es/surinver
- ▶ TECNOCAP
- ▶ TECNOLOGÍAS E INNOVACIONES DEL PAN
www.jomipsa.es/tecnopan
- ▶ TROPIC INNOVA, S.L.
- ▶ ULTRACONGELADOS AZARBE, S.A.
- ▶ VEGETALES CONGELADOS, S.A.
- ▶ ZUKAN, S.L.

Líneas de financiación 2011

ICO

Si eres
empresario
o autónomo,
eres **únICO**.

Solicita en Cajamar **tu ICO 2011**.

➤ Infórmate en tu oficina o a través
de la **Línea gratuita Telefónica ICO**
de Cajamar 24 hs. para **Autónomos**
y **Empresarios (901 511 000)**.



➤ Información en su
oficina de Cajamar



Banca telefónica 24hs.
901 511 000



Banca electrónica 24hs.
www.cajamar.es



Vender más, innovando

directTO



Espacio **Tecnológico** Regional

www.directtomurcia.es

La solución tecnológica para tu pyme

www.institutofomentomurcia.es



Consejería de Universidades, Empresa e Investigación