

alimentación



ENTREVISTA

ROGER FENWICK
QUÍMICO DE PROFESIÓN

AGROCSIC

ENDOLISINAS FÁGICAS:
¿NUEVOS BIOCONSERVANTES
PARA ALIMENTOS?

AGROCSIC

ANÁLISIS DE MASAS ALIMENTARIAS
MEDIANTE SENSORES ELECTRÓNICOS
DE ULTRASONIDO: APLICACIÓN AL
ESTUDIO DE MASAS DE CEREALES



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.



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 Alimentacion		
Juver Alimentacion S.L.U.		
Grupo TASO Economic & Business Development		



Editorial

Cada día estoy más convencido de que es mucho más rentable hablar del riesgo que estudiarlo o prevenirlo. Habitualmente, nos encontramos en los diversos medios con artículos o reportajes, manifiestamente contrarios a cualquier adelanto tecnológico dirigido a paliar la falta de alimentos para la cada vez más numerosa población de nuestro planeta. Sus argumentos suelen estar basados en conceptos tan limpios como ecología, biodiversidad y bienestar humano. Pero rara vez, estos artículos o reportajes van acompañados de razones científicas consistentes o contrastadas por estudios realizados por investigadores de reconocido prestigio, que logren convencer al lector en lugar de asustarlo. Recordemos la máxima "no dejes que la verdad te estropee una buena noticia".

Haciendo memoria, este tratamiento ya se le dio hace muchos años a los plaguicidas, y aún en la actualidad se sigue utilizando; pero nadie reconoce el enorme bien que los productos fitosanitarios han rendido a la producción agrícola e incluso a la erradicación de enfermedades. Sin renunciar, por supuesto, a que asistimos posiblemente a la última fase de su existencia y de su utilización. En ello ha sido determinante la tendencia de protección hacia el consumidor que mantienen las autoridades europeas de sanidad y consumo.

En estos momentos le ha tocado el turno a los alimentos transgénicos (modificados genéticamente), aunque más bien da la impresión de que la campaña está más centrada en las compañías productoras que en los riesgos que éstos puedan suponer para el consumidor; posiblemente debido más a intereses económicos y políticos, que ha efectos perjudiciales para nuestra salud.

Cuando se ha conseguido una planta que mejora su producción o se defiende por sí misma de las plagas y enfermedades, se combate su uso con argumentos relacionados con la biodiversidad, la cultura, la economía e incluso con la política; pero no aparecen argumentos concisos sobre sus inconvenientes para la salud del consumidor, y sí muchas elucubraciones sobre sus riesgos y posibles efectos a largo plazo. Personalmente, y como científico, me gustaría poder leer en todos estos artículos y reportajes, las bases científicas de tanto riesgo, expresadas como referencias bibliográficas de trabajos científicos realizados por investigadores reconocidos en los diferentes campos relacionados con los peligros que se exponen. Hasta ahora lo único que he conseguido es conocer a organizaciones y eruditos defensores de las teorías verdes de producción. Si esta condición se diera en los artículos y reportajes, cosa que dudo, debería pensar en retirar mi absoluta confianza en la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) y en la correspondiente European Food Safety Authority (EFSA).

Sin embargo y como contrapunto, creo firmemente que debe seguir ejerciéndose el más estricto control alimentario que seamos capaces de mantener, porque nuestra seguridad alimentaria, como consumidores, es uno de los pocos bienes preciados que debemos defender a cualquier coste y al que tenemos derecho.

Dr. Alberto Barba



Contenidos

Entrevista



Roger Fenwick

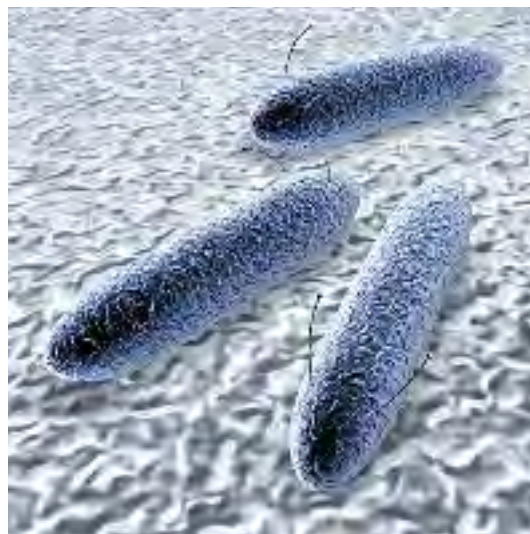


ENTREVISTA

5 Roger Fenwick

Químico de profesión, se graduó con un BSc y un doctorado por la Universidad de Gales. Tras un período de investigación posdoctoral en California y Sheffield se incorporó en 1970 al Institute of Food Research (IFR).

AGROCSIC



9 Endolisinas fágicas: ¿Nuevos bioconservantes para alimentos?

Autores: Pilar García, Beatriz Martínez, Lorena Rodríguez y Ana Rodríguez.
Centro: Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA-CSIC). Apdo. 85,
33300- Villaviciosa, Asturias. E-mail: pgarcia@ipla.csic.es
Teléfono: +34 985 89 21 31 - Fax: +34 985 89 22 33

CTC ALIMENTACIÓN
REVISTA SOBRE AGROALIMENTACIÓN
E INDUSTRIAS AFINES

Nº 43

PERIODICIDAD TRIMESTRAL
FECHA DE EDICIÓN: **MARZO 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

Agrocsic



Endolisinas fágicas:
¿Nuevos
bioconservantes para
alimentos?

→ 9

Agrocsic



Análisis de masas
alimenticias mediante
sensores electrónicos de
ultrasonido: aplicación al
estudio de masas de
cereales

→ 21

AGROCSIC



16 Análisis de masas alimenticias mediante sensores electrónicos de ultrasonido: aplicación al estudio de masas de cereales

Autores: J. García-Álvarez¹, M. Gómez², C.M. Rosell³, A. Turó¹, J.A. Chávez¹, M.J. García-Hernández¹, J. Salazar¹

¹Grup Sistemes Sensors, Departament d'Enginyeria Electrònica, Universitat Politècnica de Catalunya, C/ Jordi Girona 1-3, Mòdul C-4 Campus Nord, 08034, Barcelona. ²Àrea de Tecnologia de los Alimentos, E.T.S. Ingenierías Agrarias, Universidad de Valladolid, 34004, Palencia. ³Cereal Group, Food Science Department, Institute of Agrochemistry and Food Technology (IATA-CSIC), PO Box 73, Burjassot-46100, Valencia. Correo electrónico de contacto: javier.garcia-alvarez@upc.edu

NOTICIAS BREVES

27 II Encuentro Nacional de Agrupaciones Empresariales Innovadoras y Cluster

27 B.I.O. N'DAYS 2010

28 Investigación en envases activos: Proyecto NATAL



30 Feria Alimentaria 2010

31 Semana de Regiones Innovadoras en Europa, WIRE 2010

32 Re-waste

VARIOS

34 Referencias bibliográficas

38 Tecnología: Ofertas y demandas de tecnología

39 Referencias legislativas

40 Asociados

CRÉDITOS

COORDINACIÓN: OTRI CTC

ÁNGEL MARTÍNEZ SANMARTÍN - angel@ctnc.es

MARIAN PEDRERO TORRES - marian@ctnc.es

PERIODISTA: JOSÉ IGNACIO BORGOÑÓS MARTÍNEZ

CONSEJO EDITORIAL

PRESIDENTE: JOSÉ GARCÍA GÓMEZ

PEDRO ABELLÁN BALLESTA.

JUAN ANTONIO AROCA BERMEJO

FRANCISCO ARTÉS CALERO

LUIS MIGUEL AYUSO GARCÍA

ALBERTO BARBA NAVARRO

JAVIER CEGARRA PÁEZ

JOSÉ ANTONIO GABALDÓN HERNÁNDEZ

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.A.

El Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y

Alimentación no se hace responsable de los contenidos vertidos en los artículos de esta revista.

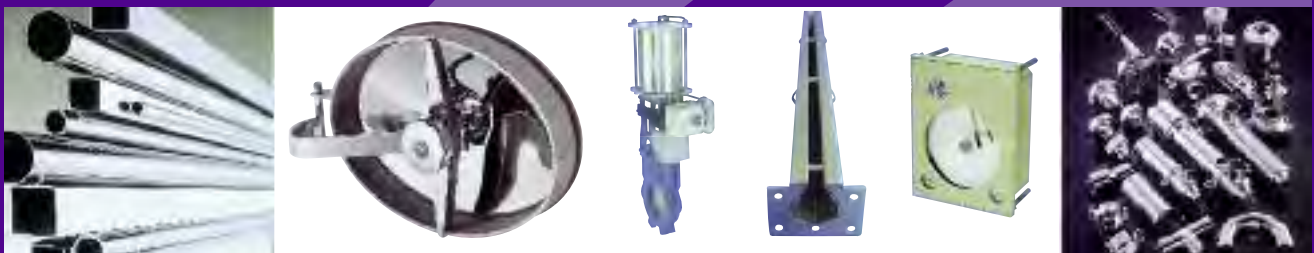


TECNOLOGÍA INDUSTRIAL GARCÍA

el reto de avanzar con los
progresos tecnológicos e
industriales de su empresa



servicios y suministros industriales



cursos de formación diseño de sistemas industriales tecnoevolución servicio postventa



TECNOLOGÍA
INDUSTRIAL
GARCÍA

DISTRIBUIDOR OFICIAL EXCLUSIVO
PARA ESPAÑA DE

 POMPE INDUSTRIALI INOX

TECNOLOGIA INDUSTRIAL GARCIA, S.L.
Ctra. de Madrid km. 377 - Pol. Ind. El Tapiado - Apdo. 350
30500 Molina de Segura (Murcia)
Tfno. 968/611739 - Fax 968/640948
<http://www.tecnologia-industrial.com>
E-mail: tecnologiaindustrial@telefonica.net



ROGER FENWICK



QUÍMICO DE PROFESIÓN, SE GRADUÓ CON UN BSC Y UN DOCTORADO POR LA UNIVERSIDAD DE GALES. TRAS UN PERÍODO DE INVESTIGACIÓN POSDOCTORAL EN CALIFORNIA Y SHEFFIELD SE INCORPORÓ EN 1970 AL INSTITUTE OF FOOD RESEARCH (IFR) Y HASTA 1995 DIRIGIÓ UN EQUIPO DEDICADO A LOS COMPUESTOS NATURALES EN ALIMENTACIÓN HUMANA Y ANIMAL, HABIENDO PUBLICADO ALREDEDOR DE 400 ARTÍCULOS. EN 1995 FUE NOMBRADO COORDINADOR INTERNACIONAL DEL IFR, UN PUESTO QUE TRATA DE BUSCAR Y APOYAR LOS CONSORCIOS TRANSNACIONALES, IDENTIFICANDO FUENTES DE FINANCIACIÓN Y PROMOVRIENDO QUE LOS JÓVENES INVESTIGADORES SE INCORPOREN A LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL. EN ESTE ASPECTO ESTARÍA MUY INTERESADO EN IDENTIFICAR FUTURAS OPORTUNIDADES PARA COOPERACIÓN ENTRE EL IFR E INDUSTRIAS E INVESTIGADORES ESPAÑOLES QUE SUPUSIERAN UN MUTUO BENEFICIO.

¿Nos podría presentar el Institute of Food Research?

IFR (www.ifr.ac.uk), es el principal centro del Reino Unido que lleva a cabo investigación estratégica en calidad y seguridad alimentaria y en las áreas de la dieta y la salud. El instituto está localizado en el Parque de Investigación de Norwich NRP, (www.nrp.org.uk), y tiene un staff de unas 200 personas además de científicos visitantes y estudiantes de toda Europa y de otros países. Como la mayoría de los orga-

nismos de investigación IFR también trabaja en formación y en transferencia de conocimiento y de resultados de investigación. Nuestro programa científico es interdisciplinario, desarrollado en cooperación con investigadores del NRP, del Reino Unido, de Europa y de terceros países, y está centrado en:

Productos Naturales de Plantas: para entender como los productos naturales de plantas biológicamente activas ejercen sus efectos biológicos.

Estructura de Alimentos y Salud: para desarrollar estrategias para mejorar la calidad nutricional de los alimentos de nuestra ingesta, especialmente en relación con la salud y la enfermedad (tales como obesidad, alergias y cáncer).

Bacterias patógenas de origen alimentario: para desarrollar conocimiento fundamental en la biología y complejidad de bacterias patógenas clave de origen alimentario que son importantes para la seguridad alimentaria.

Biología Integrada del Tracto Gastro-intestinal: para entender como el tracto gastro-intestinal funciona como un sistema biológico integrado.

La implicación de personas jóvenes, como estudiantes o científicos visitantes, es un punto fundamental de este programa de investigación; el intercambio de información sobre temas científicos y también sobre diversos asuntos sociales y culturales es muy importante. De esta forma, se establecen lazos de amistad que ayudan a consolidar contactos científicos.

Además de su alto coste y su dimensión internacional, uno de los más grandes desafíos para la investigación durante estas dos últimas décadas ha sido la necesidad de que los científicos comuniquen su trabajo a personas profanas en la materia y transferir sus resultados a la industria que pueden así diseñar mejores productos, herramientas y servicios, apoyando las economías locales y naciones, creando empleo y beneficio para la sociedad. Los científicos de hoy en día deben ser mucho mejor comunicadores que en el pasado, y una buena comunicación se refiere tanto a escuchar (las preocupaciones de los consumidores y las necesidades y oportunidades de la industria) como a exponer los resultados obtenidos.

La transferencia de conocimiento de IFR se lleva a cabo a través de la Red de Alimentación y Salud FHN (www.foodandhealthnetwork.com), de spin-outs y consorcios, de pequeños proyectos liderados por empresas, etc. También tenemos plataformas de explotación donde el conocimiento científico de IFR y su experiencia en un área particular se traducen para dirigirse a las necesidades de la industria. Nuestras plataformas de explotación incluyen: sostenibilidad de la cadena alimentaria, banco de datos alimentarios, colección nacional de levaduras, modelo gástrico dinámico e imagen por resonancia magnética. Todo esto constituye una excelente oportunidad para que los científicos entiendan mejor los requerimientos y prioridades de la industria.

Uno de los mecanismos utilizado por nuestra red de alimentación y salud es una serie de clusters de expertos, cada uno de ellos liderado por un científico de reconocimiento internacional, para promover áreas donde la transferencia de conocimiento y la colaboración científica puedan hacer una contribución real a la competitividad y sostenibilidad industrial. Algunos ejemplos son: alergias alimentarias, seguridad alimentarias, explotación de productos secundarios (residuos), salud intestinal y plantas, alimentos y salud.

IFR está localizado en Norwich donde también se encuentran otros reconocidos centros de investigación como la Universidad East Anglia, el Centro John Innes, el Laboratorio Sainsbury, el Centro de Análisis del Genoma y el Hospital Regional. ¿Quiere decir esto que Norwich es un ejemplo de cluster europeo en ciencia y tecnología de los alimentos?

Con alrededor de 9000 empleados, el Parque de Investigación de Norwich (NRP) representa uno de los espacios con mayor concentración en investigación en salud, alimentación y ciencias medioambientales de toda Europa. Somos reconocidos internacionalmente por la excelencia de nuestra actividad investigadora en ciencias de plantas y microbiología, en ciencias alimentarias, de salud y medioambientales, en informática y sistemas de información y en química. Un reciente análisis de los científicos más citados en el Reino Unido durante los pasados 20 años revela que Norwich está en el puesto cuarto después de Londres, Cambridge y Oxford.

Esto significa que el NRP es un socio perfecto para trabajar sobre los desafíos clave del siglo XXI a través de:

- Integrar las ciencias físicas, de la vida y sociales para dar soluciones al cambio climático global, a la agricultura sostenible y a la seguridad alimentaria.
- Combinar las ciencias alimentarias y médicas para una salud humana duradera.
- Desarrollar cosechas con niveles óptimos de nutrientes, proporcionando fuentes de materiales renovables para la in-

dustria y conseguir nuevas moléculas de microorganismos para la industria alimentaria y farmacéutica.

El Cluster Agroalimentario de la Región de Murcia (AGROFOOD), está trabajando con el binomio alimentación y salud. ¿Piensa Vd. que las empresas agroalimentarias españolas deben investigar en estos temas? ¿Qué prioridades sugiere?

IFR ya tiene contactos con Murcia a través de la Alianza Internacional de Transferencia de Conocimiento (IKTA), que incluye a varios centros de transferencia españoles. IKTA es una alianza a nivel mundial de organizaciones relacionadas con la ciencia financiada con fondos públicos cuyo fin es dar a conocer y explorar mejor los resultados de investigación. En un gran porcentaje las estrategias adoptadas por IFR, las agencias de financiación del Reino Unido y la Unión Europea son muy similares y estoy seguro que esto también sucede en España. En el clima financiero actual hay una gran presión para optimizar el valor y el impacto de la investigación, minimizar innecesarias duplicaciones de esfuerzos y, por tanto, la pérdida de recursos económicos. La Plataforma Tecnológica Europea Food for Life, de la que se hablará más adelante, ha identificado "la mejora de la salud, bienestar y longevidad" como uno de los tres pilares clave para las próximas una o dos décadas.

Los grandes retos serán los relacionados con una investigación apropiada que asegure una transferencia a las PYMES del sector, y a identificar un mejor control en la interfaz alimentos y salud. En particular, se debe encontrar alguna forma de asegurar de una forma clara y con base científica las alegaciones de salud (*health claims*) para productos de las PYMES. La ciencia fundamental que se está llevando a cabo en este área en Europa es del más alto nivel, pero su objetivo debe ser el suministro de alimentos seguros, saludables y a un precio competitivo a los consumidores. No debemos estar satisfechos con la situación en la que aquellos con suficientes medios eco-

nómicos pueden elegir alimentos saludables, mientras que aquellos que están más abajo en la escala social (incluyendo muchos de poblaciones étnicas, emigrantes y refugiados, que en muchos casos tienen un mayor riesgo de padecer enfermedades relacionadas con la dieta como diabetes y algunos tipos de cáncer) no pueden beneficiarse de las políticas y campañas de comida saludable.

¿Cómo se está desarrollando la interfaz entre alimentación y salud?

La investigación en este área es muy cara, en parte debido al alto coste de los equipos y por la necesidad de hacer estudios sobre consideraciones éticas. Esto significa que los investigadores deben trabajar en colaboración a nivel internacional para desarrollar los mejores proyectos que resulten en un importante conocimiento para el sector industrial. En este momento ya dependerá de las industrias de distintas partes del mundo explotar este conocimiento de la forma más efectiva posible para desarrollar productos y servicios que supongan un beneficio para los consumidores y la sociedad en general. Tradicionalmente las industrias europeas en lo relacionado con la innovación no han sido tan efectivas ni eficientes como las de otras partes del mundo. La participación europea en el mercado global de alimentos y bebidas durante la última década ha bajado de un cuarto a menos de un quinto y las inversiones actuales y futuras en ciencia y tecnología de economías emergentes como China, India y Brasil hacen que invertir esta tendencia sea vital. Se deben estudiar las mejores prácticas en innovación y, con una necesaria adaptación, explotarlas en toda la Unión Europea.

El CTC es socio del proyecto Europeo LIFE+ RE-WASTE sobre valorización de efluentes de almazara por medio de la recuperación de bioproductos de alto valor añadido. El objetivo final de este proyecto es extraer principalmente polifenoles de los residuos de la producción del aceite de oliva. ¿Tiene experiencia en es-

te campo? Extraer biomoléculas de residuos vegetales ¿podría ser una forma de obtener más beneficios?

Una de las líneas prioritarias de muchos investigadores e industrias es la optimización del valor de la cadena alimentaria por medio de la minimización del coste de residuos que deben ser aceptables medioambientalmente. Esto va a continuar siendo una gran prioridad tanto para los gobiernos nacionales como para la Unión Europea. Los trabajos desarrollados por mi compañero de IFR Dr. Keith Waldron y sus colegas han descrito que se pueden aislar muchas moléculas y materiales valiosos de los “residuos” del procesado de alimentos si tenemos un conocimiento suficiente sobre la composición de dicho residuo. Este tipo de productos pueden tener un alto valor si se utilizan, por ejemplo, en los sectores de aditivos, suplementos o cosmético.

Vd. juega un importante papel en la Plataforma Tecnológica Europea Food for Life. ¿Cuáles son los principales objetivos y actividades de esta plataforma?

Nunca ha sido tan verdad como hoy que la Ciencia y la Tecnología deben desarrollarse en un ámbito internacional. La Comisión Europea propuso las Plataformas Tecnológicas Europeas (PTE) como un medio para promover y estimular la innovación en sectores industriales clave. Desde 2004 he tenido el privilegio de trabajar con colegas de toda Europa en una ETP, Food for Life (www.etp.ciaa.eu), liderada por la industria y dirigida hacia todas las industrias de la cadena alimentaria. A través de consultas nacionales en todo el continente se han identificado tres prioridades que representan las áreas que son más importantes para la competitividad de Europa y donde la ciencia y la tecnología conducirá a productos, herramientas y servicios que:

- Mejorarán la salud, bienestar y longevidad.
 - Obtendrán la confianza del consumidor, y
 - Apoyarán la producción sostenible y ética.
- Todos los actores están representados en esta ETP: consumidores, industria, científicos y tecnólogos, organismos regulado-

res, organizaciones financieras y representantes políticos. También hemos estimulado interacciones similares a nivel nacional para facilitar las aportaciones regionales, identificando temas comunes e intercambio de mejores prácticas y experiencias. De las más de 30 plataformas nacionales que componen actualmente la red, la de España, liderada por FIAB (www.fiab.es) está entre las más activas. Al mismo tiempo de promover la innovación, la ETP Food for Life también debe preocuparse de las necesidades del sector industrial, que a diferencia de otros sectores está dominado por microempresas y PYMES, asegurando la existencia de científicos y tecnólogos bien formados que puedan desarrollar su carreras en investigación e industria, promoviendo las industrias de la cadena alimentaria y bajando a nivel global con socios para identificar tendencias y oportunidades de las cuales se deberá informar a los actores nacionales y europeos. Ante la disminución de inversiones y de financiación tanto a nivel público como privado, la ETP, a través de su grupo espejo sobre organismos de financiación nacional, intenta alinear estrategias nacionales, optimizar la transferencia de resultados y mejores prácticas, identificar oportunidades para investigación y formación transfronteriza y minimizar la innecesaria duplicación de esfuerzos.

Las empresas agroalimentarias españolas, muchas de ellas PYMES, tienen a veces miedo a participar en proyectos colaborativos europeos (los problemas pueden ser los presupuestos, diferentes idiomas, etc.). ¿Cómo las animaría a participar en este tipo de proyectos?

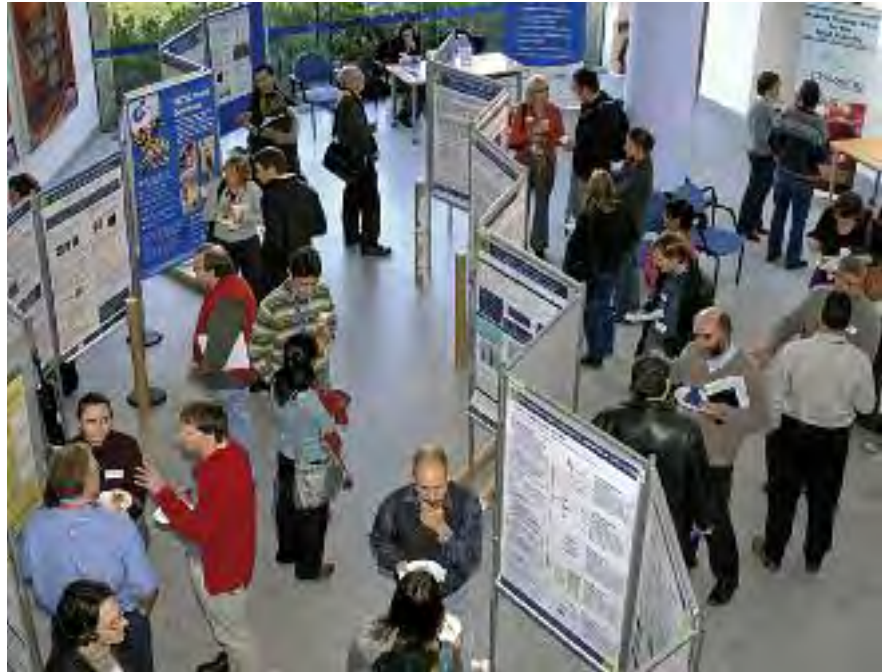
¡No sólo tienen miedo las empresas españolas! La comunidad investigadora, que está bien organizada en Europa, debería proporcionar apoyo y asesoría sobre oportunidades de financiación y sus normas y requerimientos y también ser capaces de ofrecer ayuda para escribir las propuestas y rellenar los formularios. Las PYMES, en general, no tienen experiencia en estos asuntos. Puede ser tam-

bién necesario que los socios académicos busquen información sobre otras fuentes de financiación tanto a nivel europeo como nacional.

Por ejemplo, el Séptimo Programa Marco de la UE ofrece financiación para que investigadores y PYMES de Europa trabajen juntos para obtener conocimiento que pueda ser explotado por los socios industriales y ganen así nuevos nichos de mercado o expandan sus líneas de negocio y mercados. La cooperación entre socios, y especialmente entre industrias y centros de investigación, depende de la creación de una relación de confianza mutua y esto no se logra de un día para otro, particularmente cuando hay diferencias idiomáticas y culturales que tener en cuenta. Un modelo que para IFR ha sido útil es el desarrollo de proyectos transnacionales entre organismos de investigación e industrias en distintos países. Los organismos de investigación se conocen entre ellos y tiene experiencia de trabajo en colaboración, y tienen similares relaciones con sus industrias a nivel nacional. Que las industrias trabajen juntas ayudándolas y apoyándolas al principio hace que se encuentren muchas interacciones que no sólo aumentan el impacto del proyecto común inicial sino que frecuentemente conducen a cooperación en otras áreas.

Es Vd. optimista sobre el futuro del sector europeo de la industria de la cadena alimentaria?

Los datos de la Confederation of Food and Drink organisations CIAA de la Unión Europea (www.ciaa.eu), muestran el descenso en el mercado global y los niveles muy bajos de innovación demuestran la naturaleza del reto al que tiene que enfrentarse el sector con nuestros competidores tradicionales y las economías emergentes de China, India y Brasil. *Este reto es también una oportunidad. Yo soy, supongo, optimista por naturaleza, pero pienso que hay dos áreas en particular en las que baso mi optimismo. En primer lugar, los científicos y tecnólogos europeos son iguales, sino mejores, que los de cualquier parte del mundo. El problema*

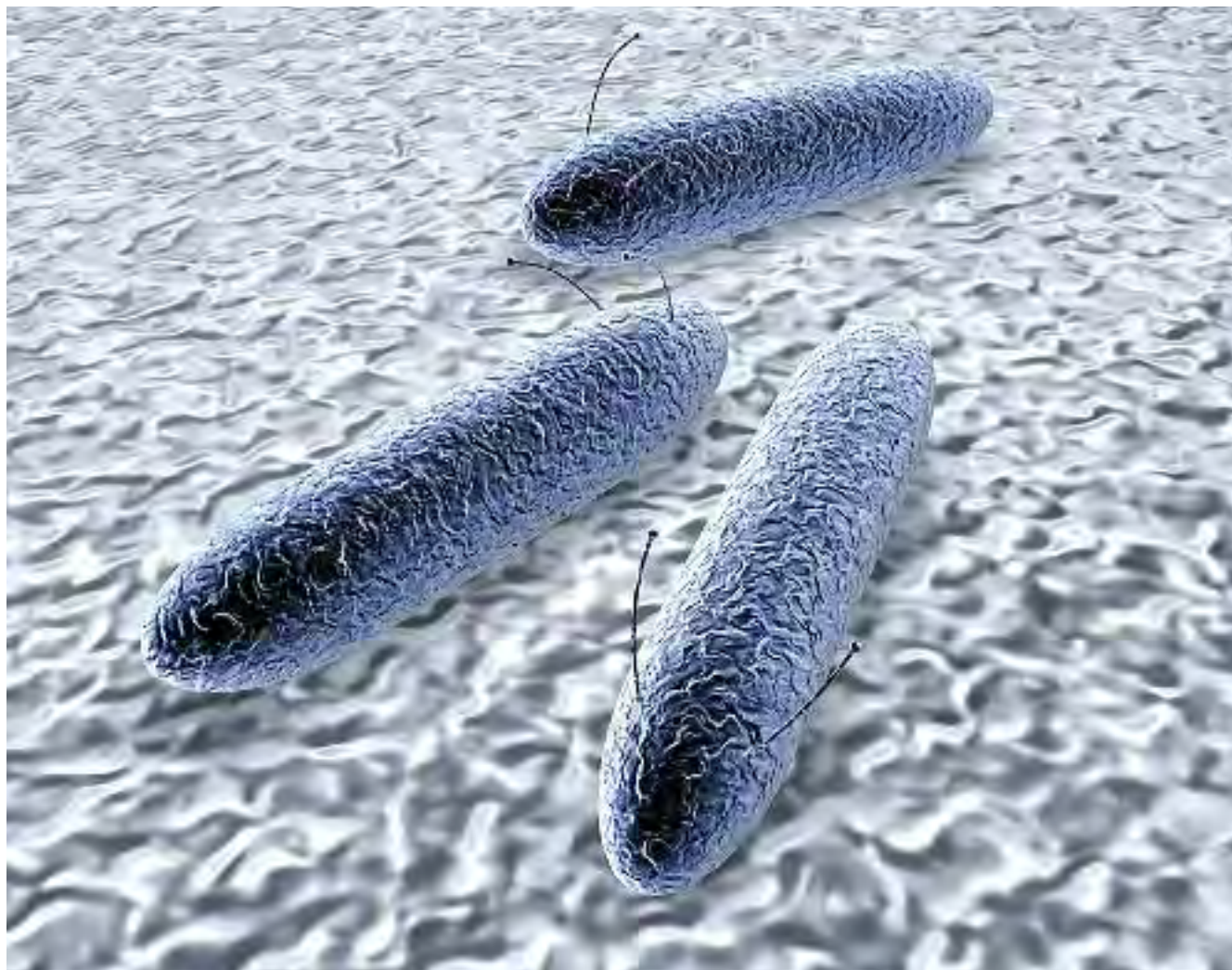


es que demasiado a menudo este liderazgo en áreas del más alto nivel no es efectivo cuando se transfiere a las empresas. Esta situación sólo se puede mejorar si tanto los científicos y los tecnólogos como la industria buscan esta mejora. Creo que en las carreras universitarias se debería enseñar la vital importancia de la transferencia del conocimiento, y la industria debería hacer más para involucrarse con los científicos, estableciendo así vínculos de confianza para una cooperación duradera y efectiva. Tanto a nivel nacional como europeo se debería identificar y recompensar los casos de innovación con éxito.

En segundo lugar, Europa tiene un gran número de personas con experiencia que han trabajado en la industria y en la investigación, y que tienen una gran experiencia, conocimiento, contactos y redes. También tiene una nueva generación de jóvenes científicos y tecnólogos que son entusiastas, que están familiarizados con las nuevas tecnologías y están menos concentrados en las disciplinas tradicionales de “química”, “física” o “microbiología” que los de generaciones anteriores. Si logramos aprovechar con efectividad esta combinación de experiencia y juventud, con el consejo de los primeros y el empuje de los segundos, entonces pode-

mos, creo, hacer avances importantes de los que como resultado se beneficiarán España y los otros estados miembros de la UE. Durante los últimos quince años he tenido el privilegio de visitar todos los países europeos, excepto Albania y me ha impresionado la calidad y entusiasmo de los jóvenes investigadores y estudiantes y éste es, por supuesto, el caso en España. No obstante, a menudo estos jóvenes me han preguntado acerca de cómo enfocar sus carreras profesionales y cuál es la mejor forma de hacer contactos con la industria, y es en estos temas donde puede ser muy importante el conocimiento y consejo de los colegas seniors o recientemente retirados con más experiencia. Algunos de estos jóvenes jugarán papeles clave en la cultura empresarial que es también muy importante para el desarrollo económico y social de Europa.

Para terminar, tenemos que asegurar que los alumnos (tanto chicos como chicas) de la educación secundaria sean conscientes de la excitación, desafíos y satisfacción que suponen hacer una carrera en Ciencia y Tecnología de los Alimentos en Europa para que sigamos disponiendo de esos jóvenes en las industrias y centros de investigación. De esta forma tendremos una base muy sólida sobre la cual construir nuestro éxito futuro.



ENDOLISINAS FÁGICAS: ¿NUEVOS BIOCONSERVANTES PARA ALIMENTOS?

AUTORES: PILAR GARCÍA, BEATRIZ MARTÍNEZ, LORENA RODRÍGUEZ
Y ANA RODRÍGUEZ. CENTRO: INSTITUTO DE PRODUCTOS LÁCTEOS DE ASTURIAS
(IPLA-CSIC). APDO. 85. 33300- VILLAVICIOSA, ASTURIAS.
E-MAIL: PGARCIA@IPLA.CSIC.ES – TELÉFONO: +34 985 89 21 31
FAX: +34 985 89 22 33

LA MEJORA DE LA CALIDAD DE LA ALIMENTACIÓN ESTÁ ÍNTIMAMENTE RELACIONADA CON UNA MEJORA EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y CON LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS ENTENDIDA DESDE UNA PERSPECTIVA GLOBAL. LOS MICROORGANISMOS, Y EN CONCRETO LAS BACTERIAS, SON LA PRINCIPAL CAUSA DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR EL CONSUMO DE ALIMENTOS. POR ELLO, LOS MÉTODOS DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEBEN DE SER EFICACES A LA VEZ QUE ADECUADOS AL TIPO DE PRODUCTOS QUE DEMANDA EL CONSUMIDOR ACTUAL. ENTRE LOS DISTINTOS MÉTODOS, LAS ESTRATEGIAS BASADAS EN LA BIOCONSERVACIÓN POSEEN BUENAS PERSPECTIVAS PARA SER APLICADAS EN UN FUTURO MÁS O MENOS PRÓXIMO. EN ALGUNOS CASOS LA BIOCONSERVACIÓN SE BASA EN LA UTILIZACIÓN DE PROTEÍNAS NATURALES CON CAPACIDAD ANTIMICROBIANA COMO LAS ENDOLISINAS. SU INOCUIDAD Y EFICACIA HACE DE ELLAS BUENAS CANDIDATAS PARA SER UTILIZADAS COMO BIOCONSERVANTES EN ALIMENTOS QUE IMPIDAN EL DESARROLLO TANTO DE MICROORGANISMOS ALTERANTES COMO PATÓGENOS.

LA CALIDAD DE LA ALIMENTACIÓN ESTÁ RELACIONADA CON LA MEJORA EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

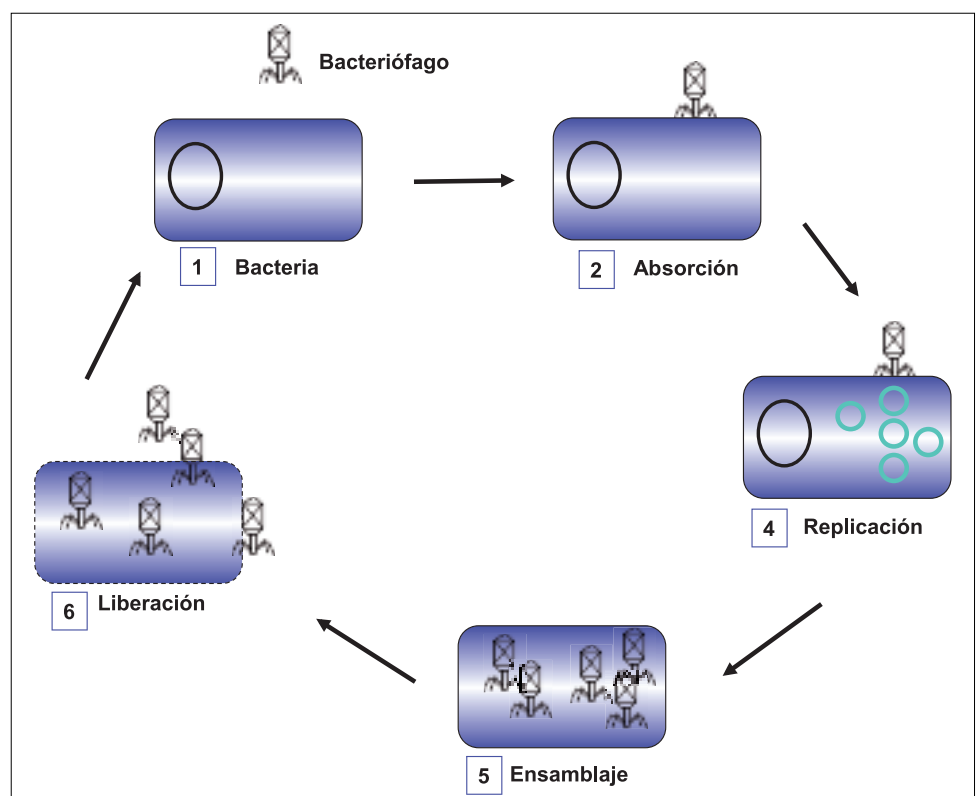
La industria alimentaria tiene como objetivo prioritario garantizar la seguridad de los productos alimenticios que comercializa, y ello pasa por la aplicación de sistemas de control que aseguren la ausencia de microorganismos patógenos en el ambiente alimentario. Así, se estima que el sector invierte más de 5 billones de euros en estas operaciones. Sin embargo, diversas bacterias patógenas contaminantes (*Bacillus cereus*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridium botulinum*, *Escherichia coli* enteropatógeno, *Salmonella* y *Staphylococcus aureus*), siguen apareciendo ocasionalmente en distintos alimentos. En el último informe emitido por el Servicio de Vigilancia Epidemiológica del Instituto de Salud Carlos III, se recogen un total de 9.641 brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos en España en el periodo 1994-2003, de los cuales la mayoría fueron causadas por bacterias. Esto conlleva graves implicaciones para la salud de los consumidores y elevados costes tanto para la industria agroalimentaria como para los servicios generales de salud.

Métodos de conservación de alimentos: la bioconservación. Los métodos tradicionales de conservación de alimentos basados en tratamientos térmicos, aunque eficaces para garantizar su seguridad, tienen algunos efectos negativos sobre el producto, como pérdida o reducción de ciertos nutrientes o alteración de sus características sensoriales. Por otro lado, la creciente demanda de

alimentos saludables, de productos poco procesados y listos para comer (alimentos de IV gama), implica cambios en los métodos de inactivación de patógenos, de tal modo que la calidad nutritiva y sensorial del alimento no resulte afectada. Por esta razón, los centros de investigación especializados y los departamentos I+D de las industrias alimentarias están realizando un importante esfuerzo orientado al desarrollo de nuevas tecnologías de conservación sin aplicación de calor, es decir, no térmicas, que tienen como objetivo no sólo aportar una mayor vida útil de los productos, sino sobre todo garantizar la mayor seguridad posible. Este objetivo se consigue mediante la eliminación efectiva de microorganismos alterantes y patógenos, de sus toxinas y de otras sustancias (incluidos conservantes de síntesis química) que pudieran resultar nocivas para el consumidor.

La bioconservación es uno de los tratamientos de conservación no térmicos que se basa en el uso de la microbiota natural de los alimentos y/o de sus productos antibacterianos, como ciertos metabolitos de bajo peso molecular (por ejemplo, ácido láctico) y bacteriocinas de naturaleza proteica, inhibidores naturales de microorganismos patógenos y alterantes, que aumentan la vida útil e incrementan la seguridad de los alimentos. El ejemplo más conocido de este tipo de tecnología son las bacterias del ácido láctico (BAL), utilizadas en la elaboración de multitud de alimentos fermentados y que tienen la propiedad de actuar como conservantes naturales. De hecho, la tecnología de la fermentación ha

Figura 1. Ciclo de vida de un bacteriófago. 1) Un bacteriófago se encuentra con una bacteria sensible. 2) El bacteriófago se une a la superficie de la bacteria. 3) El bacteriófago introduce su material genético en el interior de la bacteria sensible. 4) El material genético se replica en el interior de la bacteria generándose multitud de copias. 5) Se sintetizan envueltas proteicas en el interior de las cuales se introduce el material genético del bacteriófago para formar partículas fágicas maduras. 6) Los nuevos bacteriófagos destruyen la envuelta de la bacteria y se liberan al exterior celular para comenzar de nuevo el ciclo.



LA INDUSTRIA ALIMENTARIA DEBE GARANTIZAR LA SEGURIDAD DE LOS ALIMENTOS QUE COMERCIALIZA

sido explotada durante siglos para mejorar la calidad y prolongar la vida media de muchos alimentos.

Las BAL además de competir por los nutrientes y hábitats con otros microorganismos, tienen un potente efecto antagonista al generar sustancias antimicrobianas, entre las cuales se incluyen las bacteriocinas. Las bacteriocinas son proteínas con actividad bactericida o bacteriostática contra otras bacterias que pueden ser alterantes o patógenas. En general son estables a las condiciones de procesamiento de los alimentos y de ahí su importancia a nivel aplicado en la industria alimentaria. En la actualidad existe una bacteriocina en el mercado que se utiliza como conservante, la nisina (E234), producida por *Lactococcus lactis*. El uso de la nisina a nivel mundial ha sido autorizado en muchos países (en la Unión Europea por la Directiva 95/2/(CE)) para una variedad de alimentos, fundamentalmente quesos y también vegetales en conserva. En estos alimentos la nisina tiene como función inhibir la germinación de microorganismos esporulados. Además, esta bacteriocina tiene un amplio espectro de actividad frente a otras bacterias Gram positivas, entre ellas *Listeria monocytogenes*.

Los bacteriófagos. Una alternativa diferente dentro de la bioconservación es la eliminación de microorganismos alterantes y patógenos mediante la utilización de bacteriófagos y/o de proteínas fágicas. Los bacteriófagos son virus muy abundantes en el ambiente, que infectan exclusivamente a las bacterias. Son por lo tan-

to inocuos para las células eucariotas. Los bacteriófagos en su ciclo de multiplicación (Fig. 1) provocan la muerte de la bacteria a la que infectan, pudiendo por ello ser considerados como agentes antimicrobianos.

Esta capacidad bactericida de los bacteriófagos se ha utilizado desde hace mucho tiempo en los países del Este de Europa con fines terapéuticos. Como alternativa al uso de antibióticos, los bacteriófagos se han empleado en el tratamiento de enfermedades en el hombre y animales causadas por bacterias patógenas, es lo que se denomina *terapia fágica* (Kutter & Sulakvelidze, 2005). Más recientemente, numerosos estudios avalan la aplicación de los bacteriófagos como *agentes de biocontrol* en diferentes ambientes tales como alimentos, agricultura, acuicultura y tratamiento de aguas residuales (García et al., 2008; Goodridge and Abedon, 2003). Los buenos resultados obtenidos con la aplicación de bacteriófagos como agentes antimicrobianos en alimentos han propiciado la aparición en el mercado del producto "Listex P100" comercializado por la empresa EBI Food Safety. Este producto está compuesto de una mezcla de bacteriófagos específicos frente a *L. monocytogenes* y tiene como finalidad actuar como bioconservante evitando el desarrollo de este patógeno en carnes y algunos tipos de quesos.

Las endolisinas fágicas: modo de acción. Las endolisinas fágicas son otra alternativa dentro de las que se engloban en la metodo-

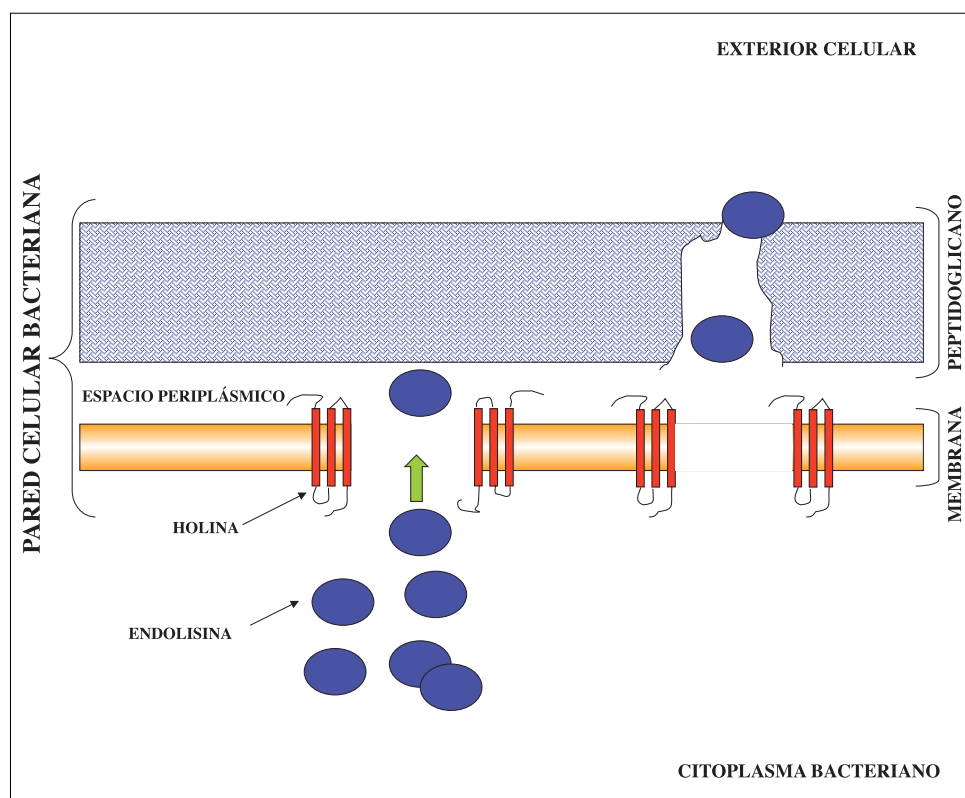


Figura 2. Esquema representativo del modo de acción de las endolisinas fágicas. Se indica la estructura de la superficie de una bacteria Gram positiva formada por una membrana citoplasmática y una capa de peptidoglicano o pared celular. Las proteínas fágicas encargadas de la lisis, holina y endolisina, se han representado por barras rojas y círculos azules, respectivamente.

LA FERMENTACIÓN SE HA UTILIZADO DURANTE SIGLOS PARA MEJORAR LA CALIDAD Y DURACIÓN DE LOS ALIMENTOS

logía denominada bioconservación. Las endolisinas son proteínas codificadas por los bacteriófagos con la función de lisar o destruir la bacteria huésped para permitir la liberación de la progenie viral una vez que ha terminado su ciclo de multiplicación (Fig. 1). En la mayoría de los bacteriófagos el mecanismo por el que se realiza la lisis está formado por dos proteínas: la *holina*, una proteína pequeña que se inserta en la membrana de la célula formando poros a través de los cuales sale al exterior celular (espacio periplásmico) la segunda proteína, la *endolisina*, encargada de degradar el peptidoglicano que forma parte de la pared de la bacteria (Fig. 2). La desestabilización de las envolturas bacterianas que rodean la célula produce un desequilibrio osmótico entre el interior y el exterior de la misma, lo que provoca la lisis y la muerte bacteriana.

Aplicaciones de las endolisinas fágicas. Las endolisinas de los bacteriófagos que infectan bacterias Gram positivas son capaces de lisar dichas bacterias cuando se añaden exógenamente, lo que les proporciona un extraordinario potencial como agentes antimicrobianos (Fischetti, 2005). Por esta razón, y debido al reciente incremento en el número de bacterias patógenas resistentes a los antibióticos, se han propuesto para ellas aplicaciones muy diversas siempre relacionadas con la eliminación específica o la detección de microorganismos patógenos para el hombre o los animales. De hecho, el valor terapéutico de estas proteínas como una alternativa a los antibióticos convencionales ha sido demostrado ya *in vivo* con el tratamiento eficaz de infecciones bacterianas en modelos de ratón (Borysowski et al., 2006). Para este tipo de aplicación de las endolisinas se ha acuñado el término de enzibióticos. Otras aplicaciones de estas proteínas están relacionadas con la eliminación de patógenos en mucosas como la del tracto respiratorio superior, la cavidad oral o la mucosa del tracto genital, en donde pueden ser utilizadas como una medida profiláctica frente a la aparición de infecciones. En el campo de la alimentación se han ensayado como desinfectantes para la eliminación de biofilms o biopelículas producidos por determinadas bacterias para su posible aplicación en superficies alimentarias (Sass and Bierbaum, 2007).

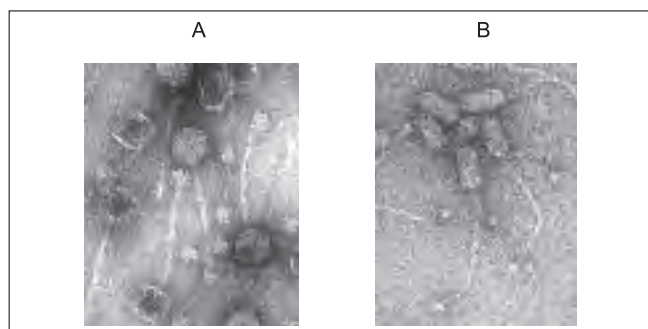


Figura 3. Imagen al microscopio electrónico de dos bacteriófagos ΦH5 (A) y ΦA72 (B) que infectan a la bacteria patógena *S. aureus*.



La extraordinaria especificidad que presenta la unión de estas proteínas por las bacterias diana hace que se hayan propuesto también como parte de sistemas de detección de patógenos tan importantes como *Bacillus anthracis* (Schuch et al., 2002) y *L. monocytogenes* (Kretzer et al., 2007).

Ventajas de las endolisinas fágicas frente a otros agentes antimicrobianos. Las endolisinas poseen varias características relevantes que pueden ser explotadas en el control de microorganismos patógenos en los alimentos:

a) Su alta especificidad. Esta propiedad les proporciona una evidente ventaja sobre otros agentes antimicrobianos, dado que permiten inhibir y/o eliminar determinadas especies bacterianas sin afectar a otros constituyentes de la microbiota natural del alimento cuya presencia puede ser deseable. Esta ventaja es esen-

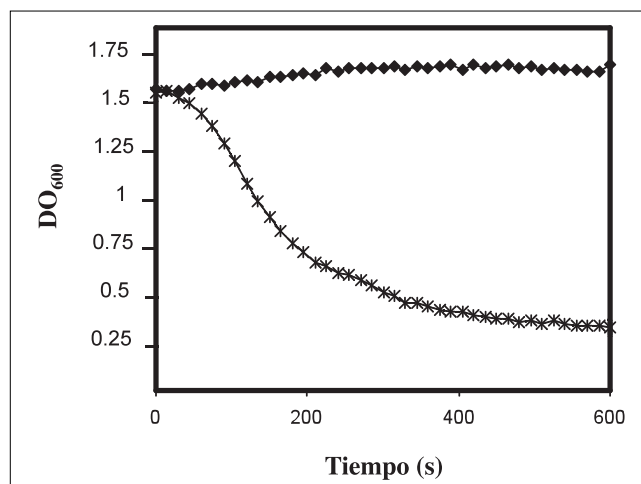


Figura 4. Evolución en la densidad óptica o turbidez de suspensiones de *S. aureus* durante 600 seg en presencia (x) y en ausencia (♦) de la proteína endolisina. El rápido descenso de la turbidez indica la velocidad a la que las células se rompen en presencia de la endolisina.

LAS ENDOLISINAS AL TRATARSE DE PROTEÍNAS SON TOTALMENTE DEGRADADAS DURANTE LA DIGESTIÓN



cial en el caso de alimentos fermentados en los que el conservante no ha de interferir con el adecuado desarrollo de los microorganismos que forman parte del cultivo iniciador.

b) Su eficacia como antibacterianos, independiente del patrón de susceptibilidad a antibióticos/desinfectantes que presente la bacteria diana, ya que son activos tanto frente a bacterias resistentes como a bacterias sensibles a los antibióticos y desinfectantes.

c) Su modo de acción les permite hidrolizar enlaces en la pared celular de la bacteria que son únicos y altamente conservados, lo que determina que la probabilidad de que las bacterias desarrollen resistencia frente a estas proteínas sea muy baja tal como se ha demostrado.

A pesar de todas estas ventajas, antes de su aplicación en los alimentos será necesario evaluar para cada endolisina algunos aspectos importantes. Entre ellos, la estabilidad y la eficacia de

las endolisinas en cada tipo de alimento y en las condiciones de procesamiento del mismo. Por otro lado, la adición de un nuevo compuesto o aditivo a un alimento requiere estudios previos que confirmen la falta de toxicidad de dicho aditivo. En el caso de las endolisinas al tratarse de proteínas son totalmente degradadas durante el proceso de digestión y por tanto no se espera que puedan ocasionar ningún tipo de problema para el consumidor.

El ejemplo de *Staphylococcus aureus*

S. aureus es una bacteria patógena oportunista de gran relevancia para el sector alimentario, pues es uno de los principales agentes etiológicos de intoxicaciones debido a la biosíntesis de enterotoxinas en los alimentos. Su capacidad para causar infecciones e intoxicaciones se debe a: (1) un número muy elevado de genes que codifican factores de virulencia; (2) su multirresistencia a antibióticos, fundamentalmente a metilina y todos los beta-lactámicos (MRSA); y (3) su capacidad para formar biopelículas *in vivo* sobre superficies de la industria alimentaria lo que supone una de las principales fuentes de contaminación de alimentos con *S. aureus*. Además, este microorganismo es uno de los principales agentes causantes de mastitis en el ganado vacuno, lo cual constituye un grave problema de sanidad animal y un riesgo para la seguridad de los productos lácteos, dado que numerosas cepas de esta especie bacteriana son capaces de producir enterotoxinas termoestables. El hecho de que estas toxinas continúen activas tras tratamientos como la pasteurización contribuye a que los productos lácteos hayan sido identificados como uno de los focos de procedencia de las intoxicaciones alimentarias. Por otra parte, esta bacteria puede provocar contaminaciones postpasteurización de la leche, debidas a menudo a fallos en la correcta aplicación de las buenas prácticas de fabricación.

El trabajo reciente realizado en nuestro grupo de investigación en el Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA-CSIC) se ha centrado en la búsqueda de nuevas sustancias naturales con capacidad antimicrobiana que pudieran ser utilizadas como bioconservantes en alimentos y, en concreto, en los productos lácteos. Debido a la importancia de las contaminaciones por *S. aureus* en este tipo de productos hemos elegido esta bacteria como modelo de la investigación. Como agentes antimicrobianos frente a ella nos hemos centrado en los bacteriófagos y en las proteínas antimicrobianas que estos producen, las endolisinas. En este momento disponemos de una colección de bacteriófagos específicos frente a distintas cepas de *S. aureus* aisladas en el ambiente lácteo. Algunos de ellos se han ensayado con éxito como agentes de biocontrol frente al desarrollo de este patógeno en procesos de elaboración de cuajada (García *et al.*, 2007) y de queso (Bueno *et al.*, resultados no publicados).

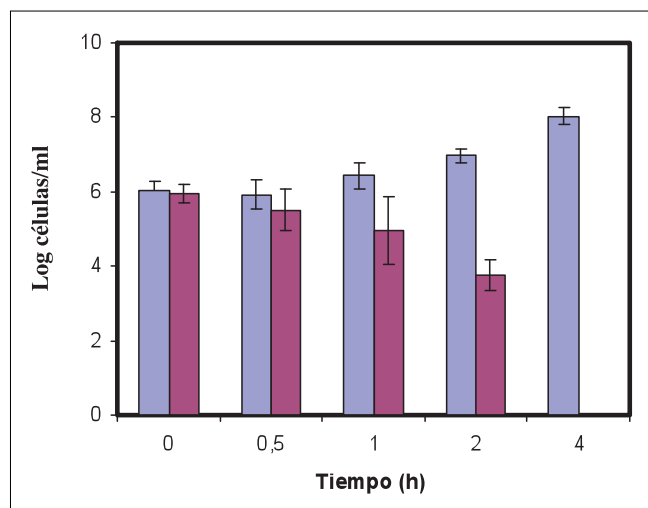


Figura 5. Evolución en el número de bacterias viables de *S. aureus* en leche en presencia (barras rojas) y en ausencia (barras azules) de la proteína endolisina.

También hemos comprobado que existe un efecto sinérgico en la combinación de bacteriófagos con la bacteriocina nisina frente a *S. aureus* cuando se utilizan simultáneamente en leche como agentes antimicrobianos frente al patógeno. Sin embargo, la aparición de células adaptadas a nisina afecta negativamente a la efectividad antibacteriana de los bacteriófagos, debido a que éstos muestran una absorción reducida a dichas células (Martínez *et al.*, 2008).

Por otro lado, hemos obtenido la secuencia completa del genoma de dos bacteriófagos Φ H5 y Φ A72, cuya imagen al microscopio electrónico se muestra en la Figura 3. Basándonos en la secuencia de ADN, hemos localizado los genes que codifican para la actividad endolisina del bacteriófago Φ H5 y hemos caracterizado su endolisina LysH5. La clonación y purificación de la proteína nos ha permitido poner de manifiesto su especificidad frente a cepas del género *Staphylococcus* y observar su actividad como agente antimicrobiano frente a células de *S. aureus*. Como se observa en la gráfica (Fig. 4) la adición de la proteína a una suspensión de bacterias (aproximadamente 10^9 células/ml) es capaz de provocar la eliminación de la mayor parte de la población en pocos segundos.

El objetivo final del trabajo ha sido evaluar la capacidad de esta proteína para actuar como bioconservante en leche que elimine o impida el crecimiento de la bacteria patógena. Para comprobar la eficacia de la endolisina, se realizaron ensayos en los que se contaminó deliberadamente la leche con *S. aureus*, a la que posteriormente se añadió la endolisina en diferentes concentraciones. Como se observa en la Fig. 5, la bacteria patógena no se detectaba después de 4 horas de incubación en aquellas muestras en las que se había añadido la proteína (Obeso *et al.*, 2008). Estos datos claramente demuestran que la endolisina es un eficaz agente antimicrobiano que podría ser utilizado como bioconservante para la leche y/o productos lácteos.

Conclusiones. La necesidad actual de buscar alternativas a los sistemas clásicos de conservación de alimentos, que satisfagan la creciente demanda de un gran número de consumidores que desean ingerir alimentos elaborados en condiciones que garanticen una calidad sanitaria óptima con el mínimo procesamiento, es la responsable del creciente interés de la comunidad científica en la investigación de proteínas que puedan utilizarse como bioconservantes naturales de los alimentos. Entre estas proteínas, las endolisinas derivadas de bacteriófagos, han demostrado un gran potencial por su alta especificidad, su gran actividad frente a bacterias patógenas y su inocuidad para el ser humano. Los resultados obtenidos con una endolisina activa frente a *S. aureus* avalan su posible aplicación como bioconservante en leche.

Agradecimientos. Los autores expresan su agradecimiento al Ministerio de Educación y Ciencia (actual Ministerio de Ciencia e Innovación) (Proyecto AGL2006-03659) y al Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTI) de Asturias 2008-2010 (IB08-052) por

la financiación del trabajo. P.G. es contratada del Programa Ramón y Cajal y L.R. es becaria predoctoral del FICYT (Principado de Asturias).

Bibliografía

- Borysowski, J, Weber-Dabrowska, B, Gorski, A. 2006. Bacteriophage endolysins as a novel class of antibacterial agents. *Exp Biol Med* 231: 366-77.
- Fischetti, VA. 2005. Bacteriophage lytic enzymes: novel anti-infectives. *Trends Microbiol* 13: 491-496.
- García, P, Martínez, B., Obeso, J.M. and Rodríguez, A. 2008. Bacteriophages and their application in food safety. *Lett Appl Microbiol* 47:479-485.
- Goodridge, L, Abedon, ST. 2003. Bacteriophage biocontrol and bioprocessing: application of phage therapy to industry. *Soc Ind Microbiol News* 53: 254-262.
- Kretzer, J.W., Lehmann, R., Schmelcher, M., Banz, M., Kim, K., Korn, C., Loessner, M.J., 2007. Use of High-Affinity Cell Wall-Binding Domains of Bacteriophage Endolysins for Immobilization and Separation of Bacterial Cells. *Appl Environ Microbiol* 73: 1992-2000.
- Kutter, E., and Sulakvelidze A. 2005. *Bacteriophages Biology and Applications*. Boca Raton, FL, USA. CRC Press.
- Martínez, B., Obeso, J.M., Rodríguez, A., and García, P. 2008. Nisin-bacteriophage crossresistance in *Staphylococcus aureus*. *Int. J. Food Microbiol* 122: 253-258.
- Obeso, J. M., Martínez, B., Rodríguez, A. and P. García. 2008. Lytic activity of the recombinant staphylococcal bacteriophage H5 endolysin active against *Staphylococcus aureus* in milk. *Int. J. Food Microbiol.* 128:212-218.
- Sass, P., Bierbaum, G., 2007. Lytic activity of recombinant bacteriophage 11 and 12 endolysins on whole cells and biofilms of *Staphylococcus aureus*. *Appl Environ Microbiol* 73: 347-352.
- Schuch R, Nelson D, Fischetti VA. A bacteriolytic enzyme that detects and kills *Bacillus anthracis*. *Nature* 418:884-889, 2002.

Agrocsic

Principales líneas de investigación:

Nuestro grupo está implicado desde hace años en proyectos de investigación relacionados con el estudio de mecanismos de biocontrol frente microorganismos patógenos y alterantes que permitan aumentar la vida útil de productos lácteos. Una buena parte del trabajo realizado se ha centrado en la actividad antimicrobiana de bacteriocinas producidas por bacterias lácticas, las cuales pueden ser utilizadas como conservantes de grado alimentario. Disponemos de numerosas cepas productoras de bacteriocinas que hemos aislado de productos lácteos tradicionales asturianos lo que permitiría su utilización tanto para la producción a gran escala como su uso como cultivos protectores en la elaboración de quesos. Finalmente, cabe destacar que hemos aislado e identificado la bacteriocina *Lactococina* 972, cuyo modo de acción es único lo que la convierten en un modelo excepcional para el diseño de nuevos antimicrobianos.

Recientemente, hemos iniciado el estudio de los bacteriófagos y sus endolisinas como agentes de biocontrol, con objeto de explotar su capacidad para inducir la lisis bacteriana frente a microorganismos patógenos y alterantes de alimentos. Como punto de partida hemos seleccionado la especie *Staphylococcus aureus* como modelo de bacteria patógena susceptible de ser inhibida mediante bacteriófagos y endolisinas.



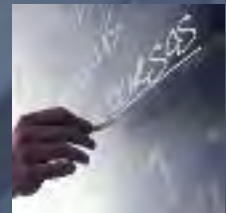
GESTIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

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

ANÁLISIS DE MASAS ALIMENTICIAS MEDIANTE SENSORES ELECTRÓNICOS DE ULTRASONIDO: APLICACIÓN AL ESTUDIO DE MASAS DE CEREALES.

AUTORES: J. GARCÍA-ÁLVAREZ¹, M. GÓMEZ², C.M. ROSELL³, A. TURÓ¹, J.A. CHÁVEZ¹, M.J. GARCÍA-HERNÁNDEZ¹, J. SALAZAR¹

¹GRUP SISTEMES SENSORS, DEPARTAMENT D'ENGINYERIA ELECTRÒNICA, UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA, C/ JORDI GIRONA 1-3, MÒDUL C-4 CAMPUS NORD, 08034, BARCELONA. ²ÀREA DE TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS, E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID, 34004, PALENCIA. ³CEREAL GROUP, FOOD SCIENCE DEPARTMENT, INSTITUTE OF AGROCHEMISTRY AND FOOD TECHNOLOGY (IATA-CSIC), PO Box 73, BURJASOT-46100, VALENCIA. CORREO ELECTRÓNICO DE CONTACTO: JAVIER.GARCIA-ALVAREZ@UPC.EDU

LOS SISTEMAS DE ULTRASONIDO PRESENTAN UN GRAN POTENCIAL COMO TÉCNICA DE INSPECCIÓN DE LA CALIDAD DE LOS ALIMENTOS. ESTOS SISTEMAS, BASADOS EN DISPOSITIVOS BÁSICAMENTE ELECTRÓNICOS, SON GENERALMENTE APTOS PARA LA REALIZACIÓN DE ANÁLISIS NO DESTRUCTIVOS. ASIMISMO, PUEDEN OFRECER INFORMACIÓN DE INTERÉS SOBRE LA MUESTRA BAJO ESTUDIO EN PRÁCTICAMENTE TIEMPO REAL, CON EQUIPOS DE RELATIVAMENTE BAJO COSTE Y SUSCEPTIBLES DE SER INCORPORADOS EN UN SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD EN LÍNEA. EN ESTE TRABAJO, EN PRIMER LUGAR, SE REALIZARÁ UNA BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS TÉCNICAS Y/O MÉTODOS DE MEDIDA CON ULTRASONIDOS MÁS COMÚNMENTE EMPLEADOS EN EL ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y, POR EXTENSIÓN, EN LA CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES EN GENERAL. EN SEGUNDO LUGAR, SE PRESENTAN ALGUNOS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS AL APLICAR DICHAS TÉCNICAS AL ESTUDIO DE DIVERSAS MASAS DERIVADAS DE LOS CEREALES, COMO LAS MASAS DE PAN DE HARINA DE TRIGO Y DE HARINA DE ARROZ Y LAS MASAS BATIDAS.

Actualmente, existen diversas alternativas para el control de calidad de los alimentos. En algunas industrias alimentarias, el control de calidad se basa principalmente en la inspección sensorial por parte de un operario experto [1]. En otras, el control recae en métodos con mayor base científica como los basados fundamentalmente en experimentos físico/químicos, los cuales usualmente emplean equipos de alto coste que requieren el manejo e interpre-

tación de los resultados por parte de un técnico altamente cualificado. En ocasiones, estos métodos son difíciles de incorporar a una línea de producción (son *at-line* u *off-line*) por ser relativamente lentos, y en muchos casos la muestra bajo estudio puede no ser apta para su procesado posterior, por lo que se podrían considerar métodos destructivos.

Por ello, en la industria alimentaria existe un interés creciente por los métodos de análisis no destructivos [2, 3]. Estos métodos,



frente a los convencionales, presentan la ventaja de ser generalmente no invasivos, usualmente rápidos y susceptibles de ser integrados en un sistema automatizado. Por ello, son especialmente valorados en el control de la calidad de alimentos, ya sea durante su fase de procesado y/o su fase de inspección final.

De entre los alimentos susceptibles de ser estudiados mediante estas técnicas se pueden destacar, por su importancia, las masas derivadas de los cereales. Las masas panarias y las batidas, fases previas al pan y a los productos de bollería respectivamente, son ejemplos de derivados del trigo procesados a escala industrial. Además de las masas derivadas del trigo, existen otras masas alimenticias producidas a partir de harina de otros cereales, como el arroz o el maíz, cuya presencia y consumo es notablemente menor. Sin embargo, los productos obtenidos a partir de estas harinas son de gran importancia para un colectivo importante de la población (celíacos) que es intolerante al gluten. En el control de calidad de las masas de cereales, los sistemas de medida de ultrasonidos suponen un sistema de control alternativo. Los sistemas de medida de ultrasonidos son básicamente electrónicos y muy rápidos, por lo que son susceptibles de ser incluidos en sistemas en línea (*on-line*) de control de ca-

lidad del proceso y/o del producto. Además, el paso del ultrasonido de baja intensidad no daña ni modifica las propiedades de la muestra, lo que permite realizar análisis no destructivos. Los sistemas de ultrasonido acostumbran a estar adaptados para una aplicación concreta, por lo que se suelen obtener equipos de una relativa sencillez de manejo. De esta forma, operarios con escasa preparación pueden ayudarse de equipos de ultrasonido para el control de determinadas propiedades de una masa alimenticia.

El Grupo Sistemas Sensores del Departamento de Ingeniería Electrónica de la UPC ha participado y participa en diversos proyectos de ámbito estatal y europeo en el desarrollo de nuevos sensores y equipos de medida basados en tecnologías no destructivas, como son los ultrasonidos, los infrarrojos y la inductancia magnética. En particular, en el análisis de masas de harina de cereales por ultrasonidos, el grupo cuenta con casi una década de experiencia. Como logros de esta investigación destacan el registro de una patente que protege el diseño de unos transductores para la evaluación de propiedades reológicas en masa de pan, el desarrollo de diversos sistemas electrónicos de medida para masa de pan y ma-

EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA EXISTE UN INTERÉS CRECIENTE POR LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS NO DESTRUCTIVOS



sa batida y la publicación de varios artículos en revistas científicas internacionales [4-8].

El trabajo que se presenta a continuación es fruto de la colaboración del Grupo Sistemas Sensores con otros grupos de investigación del ámbito de la tecnología de los alimentos, como el Grupo de Tecnología de la Industria Alimentaria de la Universidad de Valladolid (UVA) y el Grupo de Cereales del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (CSIC).

Conceptos básicos sobre ultrasonidos.

Descripción de la onda de ultrasonido. El ultrasonido es una onda acústica de frecuencia superior al límite perceptible por el oído humano, situado entre 16 y 20 kHz, que tiene la misma naturaleza que el sonido. Las ondas de ultrasonido se caracterizan por parámetros como la frecuencia o número de repeticiones de la onda por segundo (f), la amplitud o intensidad (A), y la longitud de onda (λ), que aparecen en la fig. 1. También son parámetros de interés la velocidad (v) y la atenuación (α) de la onda cuando se propaga por un determinado medio, ya que son características acústicas propias de cada material relacionadas con propiedades físicas fundamentales como la densidad o el módulo de elasticidad [9]. Asimismo, existen otros parámetros acústicos de utilidad en la caracterización de materiales como la impedancia acústica (Z), ya que este parámetro está relacionado con la composición y microestructura del material [10].

Las ondas de ultrasonido tienen distintos modos de propagación caracterizados por la dirección del desplazamiento de la onda y la dirección del movimiento de las partículas, siendo los más empleados en el análisis de alimentos los modos longitudinal y transversal, representados en la fig. 2. No obstante, en algunas aplicaciones puede ser de utilidad emplear ondas de ultrasonido que se propaguen de otro modo, como las ondas superficiales [9]. En el modo longitudinal, el desplazamiento de partículas se produce en la misma dirección que la propa-

gación de la onda, mientras que en el modo transversal el desplazamiento de partículas es perpendicular a la dirección de propagación de la onda.

Aplicaciones de los ultrasonidos. Ultrasonidos aplicados al análisis de alimentos.

Las aplicaciones de los ultrasonidos se pueden dividir en dos grupos principales: las que emplean ultrasonidos de alta intensidad y las que utilizan ondas de ultrasonido de baja intensidad. En las aplicaciones de ultrasonidos de alta intensidad se utilizan niveles de energía generalmente altos, usualmente entre 10 W/cm² y 1000 W/cm², de forma que afecta a las propiedades del material. Como ejemplos de este tipo de aplicaciones cabe citar la limpieza, mecanizado o soldadura de materiales, la aceleración de reacciones químicas o el estímulo de procesos de emulsificación y de cavitación

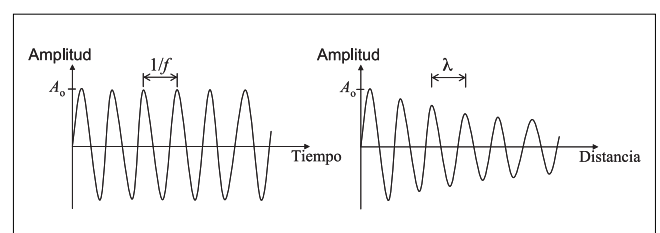


Figura 1. Onda de ultrasonido en el tiempo (izquierda) y en el espacio (derecha).

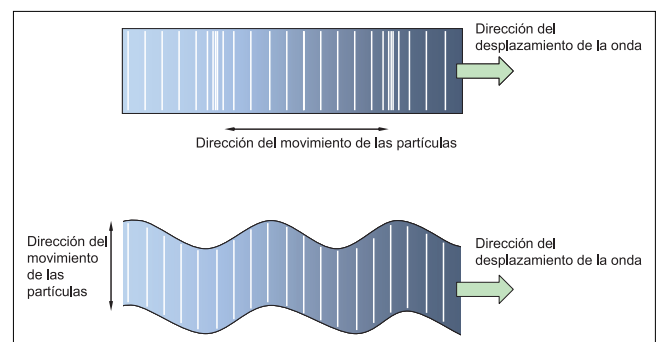


Figura 2. Modos de propagación de las ondas de ultrasonido. Longitudinal (arriba) y transversal (abajo).



[11]. En cambio, en las aplicaciones de ultrasonidos de baja intensidad se emplean niveles de energía relativamente bajos, usualmente inferiores a 1 W/cm^2 , con lo que no afecta de forma significativa las propiedades del material bajo análisis. Algunos ejemplos de estas aplicaciones son las imágenes de ultrasonido para prácticas médicas (ecografías e imágenes acústicas de órganos en general para diagnosis), los métodos de control de calidad de materiales en entornos industriales (ensayos no destructivos en materiales o END) y los instrumentos de análisis en el ámbito científico (microscopía acústica). Algunas de estas aplicaciones aparecen en la fig. 3, según su intervalo típico de frecuencia de trabajo.

Asimismo, las aplicaciones de las técnicas de ultrasonido en el ámbito de la tecnología alimentaria también se pueden dividir en dos grupos principales según se empleen ultrasonidos de alta o

baja intensidad. Existen aplicaciones en las que se pretende modificar las propiedades de los alimentos bajo estudio mediante el uso de ultrasonidos de alta intensidad, provocando o favoreciendo procesos como la desgasificación de líquidos, descontaminación bacteriana o deshidratación del alimento [12]. En otras aplicaciones se pretende analizar el alimento sin modificar sus características empleando ultrasonidos de baja intensidad. Para realizar este análisis se estudian la velocidad y la atenuación como principales parámetros de un haz de ultrasonido, al atravesar el alimento a analizar. Los análisis de masas de cereales tratados en este trabajo pertenecen al grupo de las aplicaciones de ultrasonido de baja intensidad.

En la literatura científica se pueden encontrar diversos trabajos que tratan sobre el análisis de alimentos mediante técnicas de ultrasonido. En [9] se realiza una revisión de las técnicas de

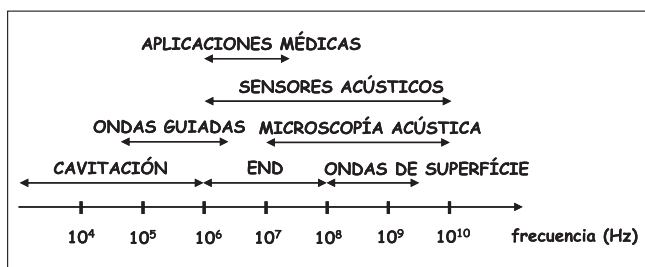


Figura 3. Aplicaciones de los ultrasonidos en función de su frecuencia.

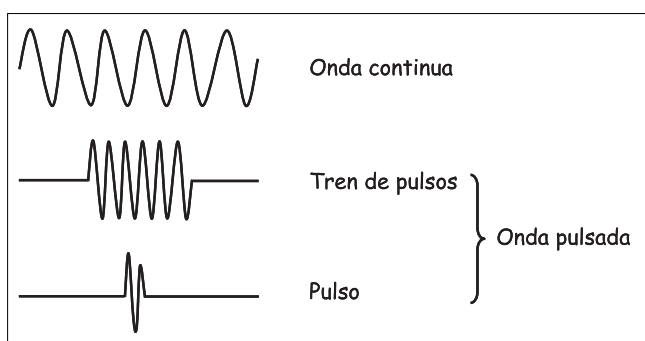


Figura 4. Ondas de ultrasonido. Onda continua (arriba) y onda pulsada (abajo).

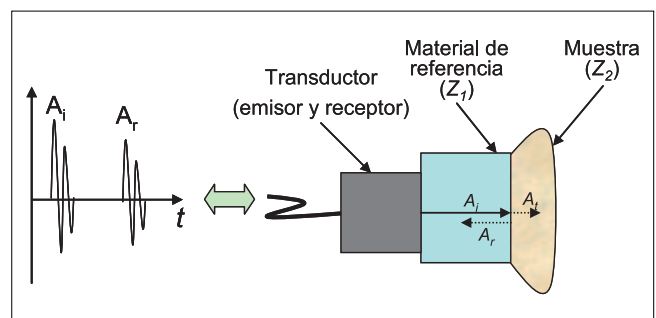


Figura 5. Técnica de reflexión.

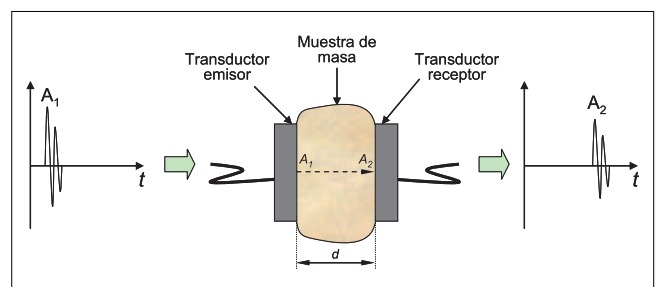


Figura 6. Técnica de transmisión.

DE ENTRE LOS ALIMENTOS ESTUDIADOS MEDIANTE ESTAS TÉCNICAS, DESTACA LOS CEREALES

ultrasonido aplicadas al estudio de alimentos, describiendo las técnicas y métodos de ultrasonido más empleados y las propiedades de los alimentos en las que el ultrasonido ha demostrado su utilidad como herramienta de análisis. Con posterioridad a este trabajo, otros autores exploraron las posibilidades de aplicación de las técnicas de ultrasonido de baja intensidad en el estudio de diversos procesos y productos alimenticios. Por ejemplo, en [13] se relaciona los cambios en la velocidad del ultrasonido con el grado de maduración del queso, en [14] se aplican los ultrasonidos en la determinación del diámetro medio de las gotas en un alimento emulsionado y en [15] se monitorizan los cambios producidos durante el curso de la fermentación alcohólica mediante la medida de la velocidad del ultrasonido. Más recientemente, en [16], se estudia el proceso de deshidratación de la cáscara de la naranja mediante medidas de atenuación y de velocidad del ultrasonido, y en [17] se abre un nuevo campo de investigación en el análisis de alimentos mediante ultrasonidos con el uso de transductores acoplados en aire.

Medición de parámetros de ultrasonido en alimentos.

Para medir las propiedades acústicas de los alimentos se pueden emplear diversos métodos de medida, usando diferentes tipos de señales y configuraciones.

Atendiendo al tipo de señal utilizada, éstas pueden ser pulsadas o continuas, como se muestra en la fig. 4. La aplicación de ondas pulsadas facilita la separación en el tiempo de las ondas de ultrasonido que intervienen en la medida, lo que permite el cálculo de parámetros de ultrasonido de una forma simple, rápida y fácilmente automatizable. Por todo ello, estas señales son ampliamente utilizadas en el análisis de alimentos en general [9]. Con la aplicación de ondas de ultrasonido de forma continua se consigue que el promedio de energía acústica de la señal en el tiempo de análisis sea mayor que el obtenido con una señal pulsada de igual frecuencia y amplitud (esta última no ofrece energía acústica en los intervalos temporales entre pulsos o trenes de pulsos) de for-

ma que se puede obtener señales de ultrasonido con suficiente energía como para conseguir su propagación en materiales altamente atenuantes. De esta forma, se puede llegar a realizar análisis precisos en materiales muy opacos a los ultrasonidos.

Asimismo, se pueden emplear diversas técnicas de medida de ultrasonido para el análisis de alimentos como la técnica de reflexión, la de transmisión y la de pulso-eco representadas en las figuras 5, 6 y 7 respectivamente. En la técnica de reflexión se puede emplear un único transductor, que actúa como emisor y receptor de las ondas de ultrasonido. Los transductores de ultrasonido son elementos basados generalmente en cristales piezoeléctricos que convierten la energía eléctrica aplicada en energía acústica y viceversa, o lo que es lo mismo, generan una onda de ultrasonido al recibir una señal eléctrica o generan una señal eléctrica al incidir en ellos una onda de ultrasonido. Por el contrario, en la técnica de transmisión se requiere un transductor generador de la onda de ultrasonido y uno receptor. En la de pulso eco, además de un transductor emisor-receptor en contacto con una cara de la muestra, se requiere un elemento reflector de las ondas de ultrasonido en el otro extremo de la muestra.

En la técnica de reflexión, representada en la fig. 5, se aplica una señal eléctrica al transductor de ultrasonido. El transductor convierte la señal eléctrica en una onda acústica de ultrasonido que se propaga por un material llamado de referencia, de características acústicas conocidas, que presenta una de sus caras

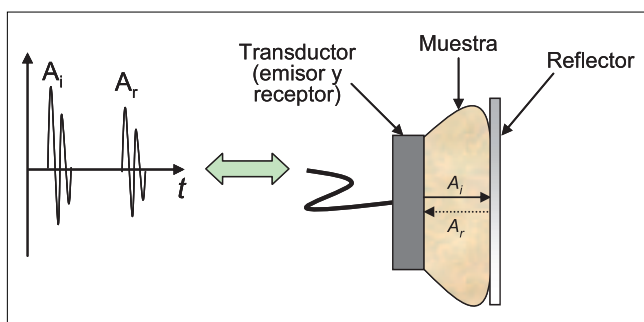


Figura 7. Técnica de pulso-eco.

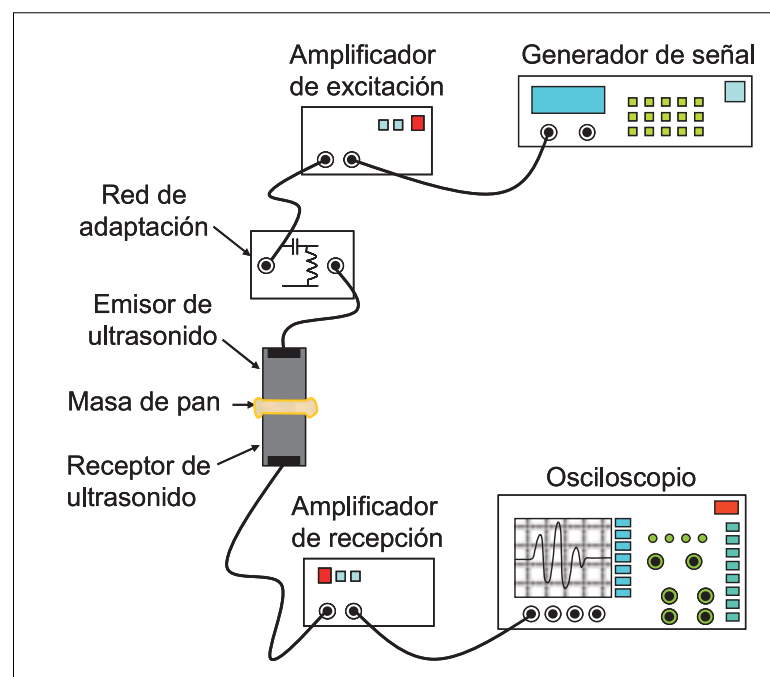


Figura 8. Sistema de medida de transmisión (izquierda) para el análisis de masas de pan, y siste...

EL GRUPO SISTEMAS SENSORES DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE LA UPC PARTICIPA EN DIVERSOS PROYECTOS ESTATALES Y EUROPEOS

en contacto con la muestra a analizar. Una parte de la onda de ultrasonido que incide en la interfase entre el material de referencia y la muestra se propaga por esta última y la parte restante se refleja en la interfase entre ambos materiales y retorna al transductor, donde se convierte en señal eléctrica. Midiendo la amplitud de la señal incidente A_i y la de la señal reflejada A_r , y empleando la ecuación $R = \frac{A_r}{A_i}$ se calcula el llamado coeficiente de reflexión R . Si se conoce la impedancia acústica del material de referencia (Z_1) y se calcula el coeficiente de reflexión R , mediante la ecuación $Z_2 = Z_1 \frac{1+R}{1-R}$ se obtiene la impedancia acústica de la muestra bajo estudio (Z_2), parámetro éste propio de cada material y de utilidad práctica para su caracterización. Como principal ventaja de esta técnica se podría destacar el no requerir el paso de la señal de ultrasonido a través de la muestra, lo cual es muy ventajoso en el análisis de alimentos muy atenuantes. Por contra, el cálculo de la atenuación y de la velocidad del ultrasonido en la muestra empleando esta técnica suele resultar más complicado [18].

En cambio, mediante la técnica de transmisión, representada en la fig. 6, se puede calcular de forma muy directa tanto la atenuación que sufre la señal de ultrasonido como su velocidad de propagación en la muestra bajo estudio. En esta técnica se aplica una señal eléctrica al transductor emisor, en contacto con la muestra, que convierte la señal eléctrica en una onda de ultrasonido. La onda de ultrasonido se propaga por la muestra y es finalmente recibida por un transductor re-

ceptor, situado en la cara opuesta de la muestra, que convierte la onda acústica en una señal eléctrica de nuevo.

Por medio de la relación entre la amplitud de la señal emitida y la recibida se puede obtener la atenuación sufrida:

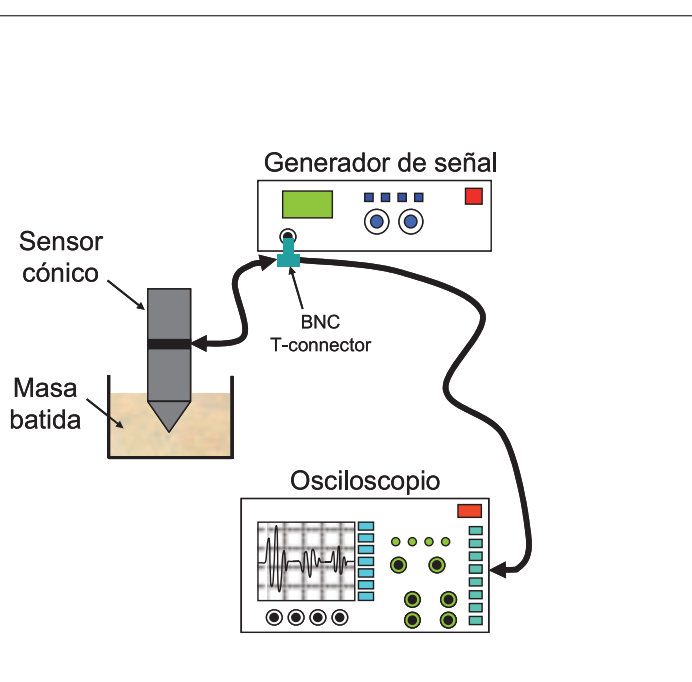
siendo A_1 y A_2 la amplitud de la señal emitida y recibida respectivamente, d la distancia entre transductores, igual al grosor de la muestra y la atenuación por unidad de longitud de la muestra. La velocidad del ultrasonido se puede calcular por medio de la medición del tiempo que tarda la señal en propagarse de una cara a otra de la muestra, conocido como tiempo de vuelo o abreviado del inglés *TOF*, y la distancia entre transductores d por:

Frente a la ventaja que representa la sencillez con la que este método permite calcular la atenuación y la velocidad del ultrasonido en la muestra bajo estudio, presenta también la limitación de requerir la propagación de la onda de ultrasonido de una cara a otra de la muestra, lo que puede complicar su implementación en el estudio de alimentos altamente atenuantes.

Por último, en la fig. 7 se muestra un esquema básico de la técnica de pulso-eco, en la que la señal de ultrasonido se propaga a través de la muestra, se refleja en una lámina reflectora y se recibe de vuelta en el mismo transductor. Esta técnica es difícil de aplicar en el estudio de muchos alimentos debido a la relativamente alta atenuación al paso de los ultrasonidos que estos materiales pueden presentar [19], lo que hace que sea muy difícil el paso de la señal a través de la muestra en dos ocasiones, una de ida y otra de vuelta.

Aplicación de las técnicas de ultrasonido al estudio de las masas de cereales

Sistemas de medida de ultrasonidos empleado para el estudio de masas de cereales. En la fig. 8 se representan los sistemas de medida de ultrasonido empleados en el estudio de las ma-



ma de medida de reflexión (derecha) para el estudio de masas batidas.

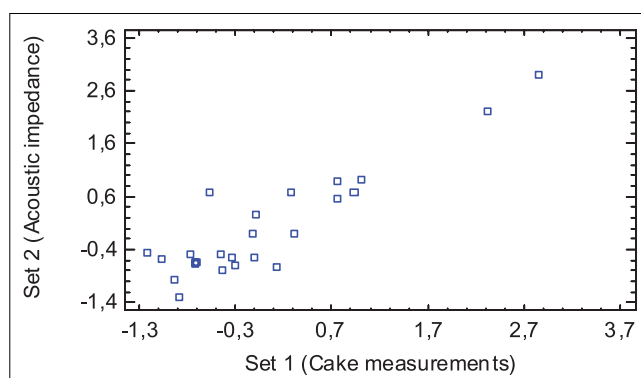


Figura 9. Correlación canónica entre las características físicas del producto final y la impedancia acústica del batido.

sas de cereales. Para la caracterización de masas de pan se ha empleado un sistema basado en la técnica de transmisión, fig. 8 (izquierda), y para el análisis de masas batidas se ha utilizado un sistema de medida que emplea la técnica de reflexión, fig. 8 (derecha).

El sistema de transmisión para el análisis de masas de pan, fig. 8 (izquierda), consta de un generador de señal (HP33120A) que entrega una señal eléctrica pulsada a un amplificador (AG Series, C&T) que a su vez está conectado a una red de adaptación (también diseñada específicamente para este análisis) que se une al transductor emisor de ultrasonido (100 kHz de frecuencia nominal, onda transversal o *shear wave*, Panametrics NDT). La excitación eléctrica es convertida en señal de ultrasonido por el transductor emisor y se propaga a través de la muestra bajo estudio. La señal de ultrasonido en el transductor receptor es convertida en eléctrica y amplificada por un amplificador de 60 dB (Panametrics NDT-OLYMPUS) para ser observada y medida en un osciloscopio digital (LeCroy LT344) conectado a un ordenador (que no aparece en la figura).

El sistema de reflexión para el análisis de masas batidas, fig. 8 (derecha), consta de un prototipo de sensor de impedancia acústica, desarrollado por el Grupo de Sistemas Sensores de la UPC y descrito en [4, 5], en contacto con la muestra bajo estudio, un generador de señal (HP-33120A) y un osciloscopio digital (LeCroy LT344), conectado a un ordenador personal.

Medidas en masas batidas de harina de trigo. Se realizaron medidas de impedancia acústica en 27 muestras diferentes de masa batida, producidas a partir de la variación de las proporciones de ingredientes básicos como la harina, el azúcar, la leche, el huevo, el aceite y la levadura. Los valores de impedancia acústica medidos en las muestras de batido se compararon con diversos parámetros de calidad del producto acabado, como el volumen y la densidad del bizcocho, el índice de volumen, la simetría y la altura central. Detalles sobre la preparación de las muestras, así como un tratamiento más extenso sobre las medidas de parámetros de ultrasonidos en masas batidas se muestran en [8].



En primer lugar, se puede observar la relación entre el valor de impedancia acústica del batido y el conjunto de parámetros de calidad convencionales en bizcochos por medio de la correlación canónica entre ambos, mostrada gráficamente en la fig. 9. El nivel de correlación canónica obtenido, de 0,91, se puede considerar alto, por lo que la impedancia acústica de la masa batida podría considerarse útil como parámetro indicador de la calidad del producto final.

En segundo lugar, se analizaron los niveles de correlación entre la medida de impedancia acústica y cada uno de los parámetros convencionales de calidad en bizcochos. Los resultados se muestran en la Tabla 1. Se observa un nivel de correlación significativo y especialmente alto entre la impedancia acústica y parámetros como el índice volumétrico, la simetría y la altura central, aspectos estos relacionados con la capacidad de expansión y la forma del producto final. Estos resultados indican la posibilidad de que la medida de la impedancia acústica, además de ser sensible al contenido en aire, lo pueda ser a

	Volumen bizcocho	Densidad bizcocho	Índice de volumen	Simetría bizcocho	Altura central
Impedancia acústica (Z_{bat})	-0,45*	0,53**	-0,77***	-0,74***	-0,79***
*p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001					

Tabla 1. Coeficientes de correlación entre las propiedades del bizcocho y la impedancia acústica del batido.

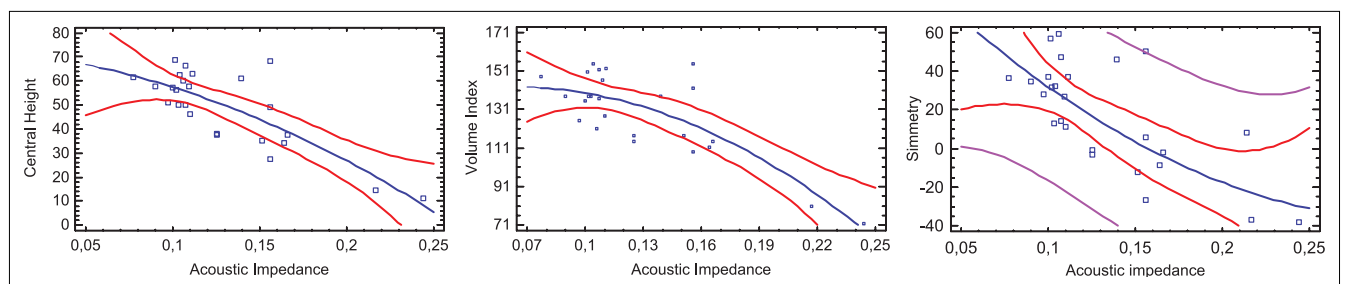


Figura 10. Correlación lineal entre impedancia acústica y altura central (arriba), índice de volumen (centro) y simetría (abajo).



la distribución de éste en el batido, ambos aspectos relacionados con los parámetros de calidad con los que la impedancia acústica muestra una alta correlación.

La correlación lineal entre la impedancia acústica y la altura central, el índice de volumen y la simetría aparece representada gráficamente en la parte superior, central e inferior de la fig. 10 respectivamente. Como se puede observar, los batidos que ofrecen los valores más bajos de impedancia acústica son aquellos que generalmente resultan en bizcochos con mayor índice de volumen, simetría y altura central, sin alteraciones morfológicas o defectos. Por ello, la medida de la impedancia acústica también se podría emplear para la rápida detección de batidos defectuosos que puedan resultar en bizcochos con poco volumen o con hundimientos en su zona central.

Medidas en masas de pan de harina de trigo y de harina de arroz. Se realizaron medidas de la atenuación y de la velocidad del ultra-

sonido en un conjunto de masas de pan (elaboradas con harina de arroz o harina de trigo) de diversa consistencia. Las masas de pan de harina de trigo se prepararon variando el porcentaje de agua añadida. Las masas preparadas con harina de arroz se elaboraron modificando la proporción de la enzima transglutaminasa usada como coadyuvante tecnológico y de la proteína de soja, así como su procesado a dos temperaturas diferentes, 25°C y 60°C. Una descripción más exhaustiva de la preparación de las muestras, así como una exposición más extensa de los distintos experimentos realizados en masas de pan se muestra en [20].

En la fig. 11 se pueden observar los valores promedio de atenuación y velocidad respecto a la variación del contenido en agua del 50% al 65% en masas de pan de harina de trigo, entendiendo estos porcentajes como la cantidad de agua añadida respecto a la cantidad de harina presente en la masa. Se observa un aumento de la atenuación y una disminución de la velocidad en la masa a medida que se incrementa su contenido en agua. A mayor contenido en agua, la masa presenta una menor consistencia y un comportamiento más líquido, lo que provoca que la propagación de las ondas transversales sea más difícil, ya que una de las características de este tipo de ondas de ultrasonido es que difícilmente pueden propagarse en medios líquidos [21]. Esta dificultad de transmisión se traduce generalmente en valores altos de atenuación y bajos de velocidad. Por tanto, los ultrasonidos se muestran sensibles a la consistencia de la masa de pan. Asimismo, es conocido que los ultrasonidos son sensibles a otros parámetros de la masa de pan como el contenido en sal [6], la energía/tiempo de amasado [22] o el tipo de harina [23].

Los valores de atenuación y velocidad registrados en todas las muestras (masas de harina de trigo y de harina de arroz) se ofrecen conjuntamente en la fig. 12. Las masas de harina de arroz estudiadas se pueden dividir en dos grupos principales según su temperatura de procesado, ya que las masas de harina de arroz presentan generalmente una consistencia más alta si las muestras se procesan a 25°C que cuando se tratan a 60°C [24]. Además, es conocido que las masas de harina de trigo ofrecen una consistencia generalmente mayor que las de arroz. Como se puede ob-

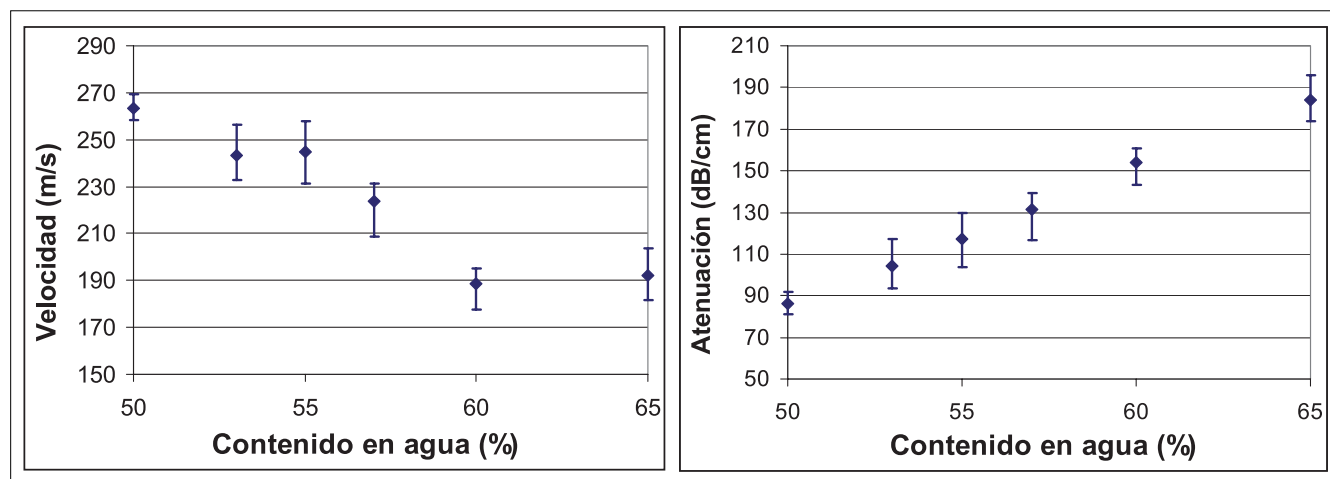


Figura 11. Velocidad (izquierda) y atenuación de del ultrasonido (derecha) frente al contenido en agua de las muestras de masa de pan de harina de trigo.

LOS SISTEMAS DE ULTRASONIDO DESCRITOS, SON UNA HERRAMIENTA EN LA INVESTIGACIÓN DE LA MASA DE PAN DE HARINA DE ARROZ Y DE HARINA DE TRIGO

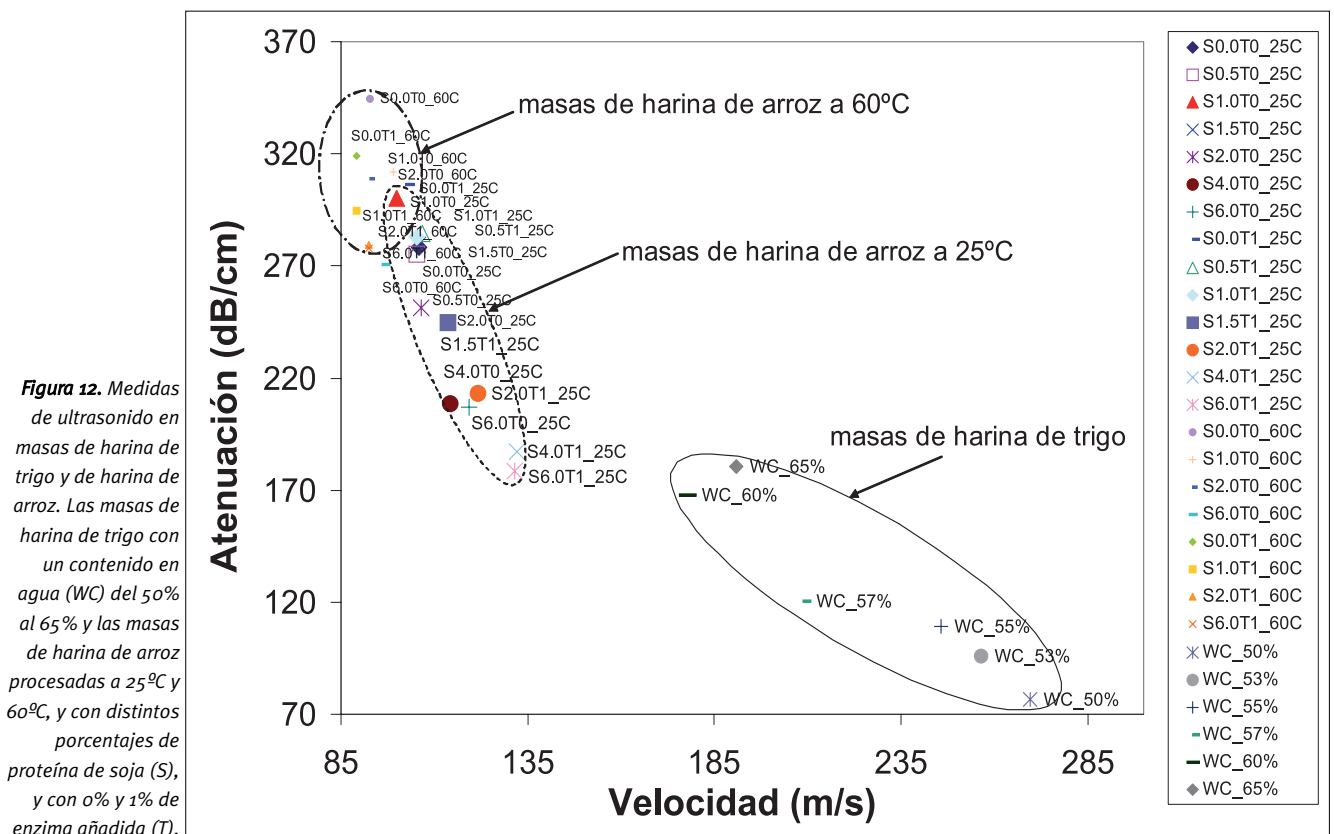
servar, las medidas se pueden agrupar en tres conjuntos claramente diferenciados. Las masas de arroz a 60°C tienden a estar situadas en la esquina superior izquierda, mientras que las masas de trigo tienden a estar situadas en la esquina opuesta. Las masas de arroz a 25°C ocupan una zona intermedia, con una cierta disposición en diagonal con los otros grupos. De acuerdo con esta situación, las masas a 60°C, con gran atenuación y baja velocidad, deben tener menor consistencia que la mayoría de masas a 25°C, mientras que las masas de trigo deben ser las de mayor consistencia, con menor atenuación y mayor velocidad. Estos resultados se corresponden con la ordenación de masas según su consistencia anteriormente comentada. Asimismo, se puede observar la misma tendencia entre las masas más duras y más blandas dentro de un mismo grupo de masas. Las masas de harina de trigo con un menor contenido en agua, que son las más consistentes [7], tienden a situarse en la parte inferior derecha de la gráfica con relativamente altos valores de velocidad y bajos de atenuación. Estos resultados indicarían el potencial del cociente atenuación/velocidad como parámetro de control de la consistencia de las masas de pan, con validez en masas elaboradas a partir de harina de trigo y de arroz.

Conclusiones

Los sistemas de ultrasonido descritos en este trabajo se pueden considerar como una herramienta prometedora en la investigación de las propiedades de la masa de pan de harina de arroz y de harina de trigo, como análisis complementario a los métodos de caracterización convencional, así como un instrumento válido para el proceso de inspección de calidad en línea de masas batidas dentro de una producción industrial. El desarrollo de nuevos sensores basados en tecnologías emergentes no destructivas, como las técnicas de ultrasonido, resultan ser muy atractivos a la industria alimentaria pues permiten hacer controles en línea, rigurosos, objetivos, automáticos y extendidos, mejorando a su vez la competitividad de las empresas.

Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación recibida de la Unión Europea y del Ministerio de Ciencia e Innovación de España a través de los proyectos CRAFT QLK1-CT-2001-70377 y CICYT AGL2005-05192-C04-04, respectivamente, que han permitido realizar este trabajo.



Referencias

- [1] S. V. Ilyukhin, T. A. Haley, and R. K. Singh, "A survey of control system validation practices in the food industry", *Food Control*, vol. 12, pp. 297-304, 2001.
- [2] R. Saggin and J. N. Coupland, "Non-contact ultrasonic measurements in food materials", *Food Research International*, vol. 34, pp. 865-870, 2001.
- [3] H. Cen and Y. He, "Theory and application of near infrared reflectance spectroscopy in determination of food quality", *Trends in Food Science & Technology*, vol. 18, pp. 72-83, 2007.
- [4] J. Salazar, A. Turo, J. A. Chávez, and M. J. García, "Ultrasonic inspection of batters for on-line process monitoring", *Ultrasonics*, vol. 42, pp. 155-159, 2004.
- [5] J. García-Álvarez, Y. Yáñez, J. L. Prego, A. Turo, J. A. Chávez, M. J. García, and J. Salazar, "Noise level analysis in buffer rod geometries for ultrasonic sensors", *Ultrasonics*, vol. 44, pp. e1093-e1100, 2006.
- [6] J. García-Álvarez, J. M. Álava, J. A. Chávez, A. Turo, M. J. García, and J. Salazar, "Ultrasonic characterisation of flour-water systems: A new approach to investigate dough properties", *Ultrasonics*, vol. 44, pp. e1051-e1055, 2006.
- [7] J. M. Álava, S. S. Sahi, J. García-Álvarez, A. Turo, J. A. Chávez, M. J. García, and J. Salazar, "Use of ultrasound for the determination of flour quality", *Ultrasonics*, vol. 46, pp. 270-276, 2007.
- [8] M. Gómez, B. Oliete, J. García-Álvarez, F. Ronda, and J. Salazar, "Characterization of cake batters by ultrasound measurements", *Journal of Food Engineering*, vol. 89, pp. 408-413, 2008.
- [9] D. J. McClements, "Ultrasonic characterization of foods and drinks: principles, methods, and applications", *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, vol. 37, pp. 1-46, 1997.
- [10] D. J. McClements, "Advances in the application of ultrasound in food analysis and processing", *Trends in Food Science & Technology*, vol. 6, pp. 293-299, 1995.
- [11] J. A. Gallego-Juárez, G. Rodríguez-Corral, E. Riera-Franco de Sarabia, C. Campos-Pozuelo, F. Vázquez-Martínez, and V. M. Acosta-Aparicio, "A macrosonic system for industrial processing", *Ultrasonics*, vol. 38, pp. 331-336, 2000.
- [12] A. Patist and D. Bates, "Ultrasonic innovations in the food industry: From the laboratory to commercial production", *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, vol. 9, pp. 147-154, 2008.
- [13] J. Benedito, J. A. Cárcel, N. Sanjuan, and A. Mulet, "Use of ultrasound to assess Cheddar cheese characteristics", *Ultrasonics*, vol. 38, pp. 727-730, 2000.
- [14] J. N. Coupland and D. Julian McClements, "Droplet size determination in food emulsions: comparison of ultrasonic and light scattering methods", *Journal of Food Engineering*, vol. 50, pp. 117-120, 2001.
- [15] P. Resa, L. Elvira, and F. Montero de Espinosa, "Concentration control in alcoholic fermentation processes from ultrasonic velocity measurements", *Food Research International*, vol. 37, p. 587, 2004.
- [16] F. Camarena, J. A. Martínez-Mora, and M. Ardid, "Ultrasonic study of the complete dehydration process of orange peel", *Postharvest Biology and Technology*, vol. 43, pp. 115-120, 2007.
- [17] Prakash Pallav, David Hutchins, and T. Gan, "Air-coupled ultrasonic evaluation of food materials", in *International Congress on Ultrasonics*, Vienna, 2007.
- [18] M. S. Greenwood, J. R. Skorpik, J. A. Bamberger, and R. V. Harris, "On-line ultrasonic density sensor for process control of liquids and slurries", *Ultrasonics*, vol. 37, pp. 159-171, 1999.
- [19] J. N. Coupland, "Low intensity ultrasound", *Food Research International*, vol. 37, pp. 537-543, 2004.
- [20] C. M. Rosell, C. Marco, J. García-Álvarez, and J. Salazar, "Rheological Properties Of Rice-Soybean Protein Composite Flours Assessed By Mixolab® And Ultrasound", *Journal of Food Process Engineering*, vol. In press, 2009.
- [21] D. Cheeke, *Fundamentals and applications of ultrasonic waves*. Boca Raton, Fla. ; London: CRC, 2002.
- [22] J. García-Álvarez, J. M. Rodríguez, Y. Yáñez, A. Turo, J. A. Chávez, M. J. García, and J. Salazar, "Study of the time-dependence of the mechanical properties of doughs for flour strength evaluation", in *Ultrasonics Symposium, 2005 IEEE*, 2005, pp. 1480-1483.
- [23] J. Salazar, J. M. Álava, S. S. Sahi, A. Turo, J. A. Chávez, and M. J. García, "Ultrasound measurements for determining rheological properties of flour-water systems", *Ultrasonics Symposium, 2002. Proceedings. 2002 IEEE*, vol. 1, pp. 877-880 vol.1, 2002.
- [24] C. M. Rosell, C. Marco, I. Pérez-Munuera, A. Puig, J. Salazar, and J. García-Álvarez, "Design and properties of Rice-Soybean protein composite flours", in *13th ICC Cereal and Bread Congress* Madrid, 2008.



Principales líneas de investigación:

Nuestro grupo está implicado desde hace años en proyectos de investigación relacionados con el estudio de mecanismos de biocontrol frente microorganismos patógenos y alterantes que permitan aumentar la vida útil de productos lácteos. Una buena parte del trabajo realizado se ha centrado en la actividad antimicrobiana de bacteriocinas producidas por bacterias lácticas, las cuales pueden ser utilizadas como conservantes de grado alimentario. Disponemos de numerosas cepas productoras de bacteriocinas que hemos aislado de productos lácteos tradicionales asturianos lo que permitiría su utilización tanto para la producción a gran escala como su uso como cultivos protectores en la elaboración de quesos. Finalmente, cabe destacar que hemos aislado e identificado la bacteriocina *Lactococina 972*, cuyo modo de acción es único lo que la convierten en un modelo excepcional para el diseño de nuevos antimicrobianos.

Recientemente, hemos iniciado el estudio de los bacteriófagos y sus endolisinas como agentes de biocontrol, con objeto de explotar su capacidad para inducir la lisis bacteriana frente a microorganismos patógenos y alterantes de alimentos. Como punto de partida hemos seleccionado la especie *Staphylococcus aureus* como modelo de bacteria patógena susceptible de ser inhibida mediante bacteriófagos y endolisinas.



¿cómo metes una calabaza
en un brik de sopa?

ÁLEX. 5 años



¿Y SI UN DÍA TODO FUERA ASÍ DE FÁCIL?

Imaginate que un buen día encuentras una sencilla solución. Que empiezas a ver el mundo con otros ojos, con una sonrisa. Que todo es más fácil, hasta lo que antes resultaba imposible. Que los problemas terminan antes de empezar.

Ese día puede ser hoy mismo. En HRS Spiratube creamos soluciones en procesos industriales que simplifican la producción de diferentes sectores. Miramos al futuro. Nos acercamos a él para disfrutarlo.

Así de fácil.

II Encuentro Nacional de Agrupaciones Empresariales Innovadoras y Cluster

Murcia, 10 - 2 - 2010

El Consejero Marín aboga por la cooperación empresarial en el encuentro de Clusters

El consejero de Universidades, Empresa e Investigación de la Región de Murcia, Salvador Marín, abogó por "la cooperación empresarial como medida para aumentar la competitividad de nuestros sectores productivos y poder optar a mercados más amplios", durante la inauguración en Murcia del II Encuentro Nacional de Agrupaciones Empresariales Innovadoras y Cluster organizado por la Asociación Española de Agencias de Desarrollo Regional (ADR), en colaboración con el Instituto de Fomento (INFO).

Se analizó el papel de las alianzas y cluster para el desarrollo empresarial, así como la forma en que estas iniciativas se financian, organizan, y el pa-

pel que los gerentes de los cluster juegan en su desarrollo.

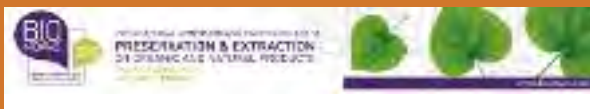
Durante la inauguración, Marín, acompañado por la directora general de la Pyme, Estela Gallego, y el presidente de la ADR, Pablo Trillo, destacó la elección de la Región para este encuentro dada la labor de promoción de los cluster empresariales realizada por el Gobierno regional dentro del Impulso del Plan Industrial 2008-2013. "La forma de mejorar la competitividad de las empresas en la que trabajamos desde el Gobierno regional está basada en la cooperación entre empresas, universidades y centros tecnológicos y de investigación para el desarrollo de alianzas, sociedades y colaboraciones específicas para un producto, un proceso, un lugar y un momento dados, compartiendo información y conocimiento para ganar cuota de mercado. Estos encuentros nacionales vienen a reforzar nuestras políticas de colaboración", afirmó Marín.

Para facilitar e incentivar estas acciones, la Consejería de Empresa, a través del INFO, presta cobertura, apoyo y cofinanciación a actuaciones de creación y consolidación de Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AEI) y cluster, "con el fin de lograr sinergias empresariales y facilitar las prácticas innovadoras que permitan mejorar su competitividad y su proyección internacional".

La Región cuenta en la actualidad con siete clusters o agrupaciones empresariales innovadoras: en el sector agroalimentario, equipamiento y tecnología agroalimentaria, naval y del mar, hábitat, piedra y mármol, logística y TIC's aplicadas a la salud.

El encuentro acogió a representantes de diferentes ADR, junto a gerentes y responsables de iniciativas cluster de diversas comunidades: Galicia, Aragón, Navarra, Cantabria, Extremadura, Madrid y Valencia, así como la Región de Murcia, presentes en el encuentro con la finalidad de compartir buenas prácticas en la puesta en marcha, gestión y proyección de clusters empresariales.

Los ponentes analizaron los aspectos más importantes de estas agrupaciones como es el papel de los cluster como instrumentos de dinamización empresarial y de mejora estratégica de las empresas, la gestión y el papel del gerente, los modelos de organización y su financiación.



B.I.O. N'DAYS 2010

La Cámara de Comercio e Industria de Rhone-Alpes en Francia organizó los días 21, 22 y 23 de abril de 2010 el Simposio Internacional y Jornadas de Transferencia de Tecnología Bio N'Days, dentro del marco de actuación de la Red de Transferencia de Tecnología Internacional EEN (Enterprise Europe Network), donde el Instituto de Fomento de la Región de Murcia participa como co-organizador del evento. B.I.O N'Days está dirigido a profesionales, empresas, universidades, centros de investigación, y en general, cualquier organización interesada en conocer las últimas novedades relacionadas con la bio conservación, extracción y separación de productos naturales.

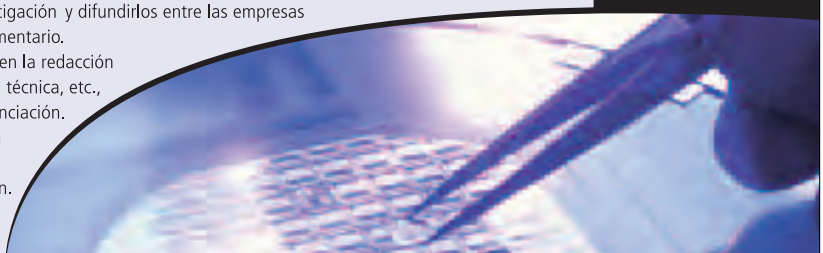
El CTC, que ha desarrollado varios proyectos europeos con la Cámara de Comercio de La Drome (Rhone Alpes, Francia), ha colaborado en la organización de la parte técnica del Simposio y participa en su Comité Científico como experto en nuevas tecnologías, concretamente en productos de quinta gama, altas presiones y en envases activos.

OFICINA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN OTRI DEL CENTRO TECNOLÓGICO NACIONAL DE LA CONSERVA Y ALIMENTACIÓN

Misión de la OTRI

- Identificar los resultados generados por los Grupos de Investigación y difundirlos entre las empresas promoviendo la innovación y competitividad del sector agroalimentario.
- Servir de apoyo a las empresas, especialmente a las PYMES en la redacción y solicitud de proyectos de investigación, innovación, asistencia técnica, etc., aportando información sobre las distintas posibilidades de financiación.
- Canalizar la oferta de investigación hacia las empresas, para facilitar la colaboración entre técnicos de empresas e investigadores de centros públicos o privados de investigación.
- Colaborar en la incorporación de tecnólogos y doctores en las empresas.

CTC | OTRI



Investigación en envases activos: Proyecto NATAL



En el año 2007, siete centros tecnológicos de toda España se embarcaron en una alianza sin precedentes para impulsar la investigación en el ámbito de las tecnologías de envase y embalaje aplicadas a los productos alimentarios.

La alianza, denominada Ceide@ (www.consortioceidea.com), ha proporcionado un marco de colaboración entre los centros tecnológicos con el objetivo final de ofrecer soluciones concretas a las empresas del sector del envase y embalaje alimentario.

Los siete centros miembros de la alianza son:

- Asociación Nacional de Fabricantes de Conservas de Pescados y Mariscos. Centro Técnico Nacional de Conservación de los Productos de la Pesca (ANFACO-CECOPECA)

de Galicia.

- Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación (CTC) de Murcia.

- Centro Nacional de Tecnología y Seguridad Alimentaria (CNTA) de Navarra.

- Centro Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (CTAEX).

- Fundación LEIA, C.D.T. del País Vasco.

- Instituto Tecnológico del Embalaje, Transporte y Logística (ITENE) de la Comunidad Valenciana.

- Instituto Tecnológico del Plástico (AIMPLAS) de la Comunidad Valenciana.



Apertura de la Jornada de Difusión de Murcia: Presentación García, Responsable de Tecnología del CTC, y Rocío de Luna, del Cluster Agroalimentario de la Región de Murcia

Actualmente, todos los miembros de la alianza están participando en el proyecto "Desarrollo de envases activos con aditivos obtenidos de residuos agroindustriales" (NATAL), dentro del programa de Proyectos Consorciados del Ministerio de Ciencia e Investigación.



"SU EMPRESA DE INSTRUMENTACIÓN"

TECNOQUIM, S.L.

Pol. Ind. Oeste. Avda. Principal, P. 29/28 – 30169 San Ginés-MURCIA

Tel. 968 880 298 - Fax 968 880 417

E-mail: ventas@tecnoquim.es

Web: <http://www.tecnoquim.es>



Distribuidor Autorizado para Murcia y Albacete:



METROHM	ATAGO	BAC-TRAC	MILESTONE
VALORADORES AUTOMATICOS CROMATOGRAFÍA IONICA	REFRACTOMETROS POLARIMETROS	EQUIPOS MICROBIOLÓGICOS DE IMPEDANCIA	EQUIPOS DIGESTIÓN Y EXTRACCIÓN POR MICROONDAS



SOLICITEN INFORMACIÓN Y PRESUPUESTO DE:

Autoclaves / Agitadores magnéticos / Balanzas / Baños termostáticos / Calibraciones / Cámaras climáticas / Conductímetros / Cromatógrafos de gases y líquido / Espectrofotómetros VIS-UV y A.A. / Estufas / Fibra Grasa / IRTF / Lupas / Microscopios / Mobiliario / Molinos / Patrones certificados / PH-metros...

Delegación: Polígono Industrial. Campollano. Calle D, Parc. 57, Nave 9. 02007 ALBACETE
Tlf.: 967609860 / Fax: 967609861 / E-Mail: albacete@tecnoquim.es WEB: <http://www.tecnoquim.es>



Abel Crespo de CTAEX respondiendo a las preguntas de los medios de comunicación



Ponentes de los distintos centros tecnológicos



El objetivo principal del proyecto consiste en la obtención de envases activos flexibles con efecto antimicrobiano y/o antioxidante a partir de aditivos naturales obtenidos de residuos agroindustriales, los cuales han sido estudiados y extraídos por los distintos centros tecnológicos participantes, aplicables a un amplio rango de alimentos y procesos de conservación.

Entre los extractos se está trabajando, entre otros, con extractos de uva, ajo, cebolla, tomate, pimiento y oliva. El objetivo es incorporar estos extractos a los materiales plásticos con el

objetivo de obtener envases activos destinados a aumentar la vida útil en alimentos tan variados como pescados, quesos, embutidos, carnes rojas, frutas o verduras.

El proyecto está liderado por AIMPLAS y tiene una duración de tres años. El pasado mes de octubre se realizó una primera reunión de seguimiento en las instalaciones de AIMPLAS en Valencia y, entre los días 10 y 11 de febrero, un segundo encuentro en las instalaciones del CTC de Murcia, donde además de realizar el seguimiento del proyecto se organizó la primera jornada de difusión del mismo. De la misma forma

están programadas reuniones en el resto de los centros participantes a lo largo de la ejecución del proyecto.

A la primera jornada de difusión celebrada en Murcia asistieron empresas del sector agroalimentario y se contó con la participación de ponentes de todos los centros tecnológicos que participan en CEIDE@.

El proyecto NATAL es el tercero que se realiza de forma conjunta por todos los miembros de la alianza, además de otras iniciativas, que están haciendo de CEIDE@ una alianza completamente activa.



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

Alimentaria 2010



La feria ALIMENTARIA 2010, celebrada en Barcelona del 22 al 26 de marzo fue inaugurada oficialmente por los Príncipes de Asturias junto a la ministra de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino y el presidente de la Generalitat de Cataluña. La feria ha contado con varios salones, que abarcan todos los sectores de la alimentación y con un pabellón internacional para dar a conocer los mejores productos y sabores de todo el mundo. Los salones, que se repartieron entre ocho pabellones, que componen la feria son: **Congelexpo** –productos congelados–, **Expobebidas** –bebidas refrescantes, aguas emvasadas, sidras, cervezas y mostos–, **Expoconser** –conservas de pescado y vegetales–, **Intercarn** –cárnicos y derivados–, **Interlact** –lácteos y derivados–, **Interpesca** –productos del mar, acuicultura y piscifactoría–, **Intervin** –vinos y espirituosos–, **Multiproducto** –productos alimentarios, en general–, **Mundidulce** –dulcería, galletas y confitería–, **Restaurama** –alimentación fuera del hogar–, **Olivaria**, el área dedicada al aceite de oliva, y **Alimentación ecológica y Vegefruit**, una apuesta de futuro y un reflejo de las respuestas que la industria ofrece a un consumidor cada vez más inquieto.

Durante esta semana, ALIMENTARIA ha presentado las últimas novedades de la industria, desde el vino sin alcohol al queso de chocolate (AB IBÉRICA), pasando por los espumosos con oro comestible, bebidas con aloe vera (OKF), el agua con oxígeno o el caviar de algas. Cafés verdes antioxidantes, tapas con algas, bombones de queso Cabrales, jamón para sushi, nueces aztecas, *foie gras* al bombón de jijona (MAS PARES) y un sinnúmero de nuevos productos han debutado en la feria.

También se ha observado una gran apuesta de empresas por platos preparados y de quinta gama, con presentación de productos como “Pastaal dente” (pasta separada de la salsa por un separador) de NOEL; platos “Directo al Horno” de MAGGI; Naturfresh (platos preparados a base de pescado) de ISABEL; “Tempura de verduras” de MAHESO..., siendo algunos de estos platos seleccionados para el premio INNOVAL.

Una larga lista de actividades paralelas hace de ALIMENTARIA una feria en la que continuamente hay cosas que ver y que aprender: congresos, ponencias, demostraciones de cocina o exposiciones hacen que sea imposible salir de la feria sin haberse impregnado de la cultura alimentaria de vanguardia. Dentro de estas actividades paralelas el Proyecto América Latina, organizado por Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas (FIAB), se confirma como el mejor instrumento para estrechar lazos entre los mercados de alimentación y bebidas de América Latina y el resto del mundo. En 2010, este proyecto ampliará y mejorará las oportunidades de negocio y de contacto a las empresas, organismos e instituciones alimentarias de cualquier país interesado en el mercado latinoamericano. También hay que destacar la celebración del V Encuentro de Innovación y Tecnología Alimentaria: Innovación en tiempos de crisis, organizado también por FIAB. Las empresas participantes, unas 4.000 firmas procedentes de 75 países, han valorado muy positivamente la calidad y cantidad de visitantes profesionales que han visitado esta edición, además de la gran afluencia de profesionales internacionales, más de 36.000 personas procedentes de 155 países.

Semana de Regiones Innovadoras en Europa, WIRE 2010

Granada, 15 a 17 de marzo



La apertura del acto estuvo presidida por la ministra Garmendia que estuvo acompañada por la comisaria de Investigación, Innovación y Ciencia de la UE, Máire Geoghegan-Quinn, y por el comisario de Política Regional, Johannes Hahn.



Representantes de las regiones de Murcia y Mersin (Turquía) del proyecto AGFORISE

El Ministerio de Ciencia e Innovación, aprovechando que España ha asumido la Presidencia del Consejo de la Unión Europea durante el primer semestre de 2010, ha querido llamar la atención de los actores políticos y sociales sobre la importancia de la competitividad de las regiones así como la necesidad de una gestión más eficiente de los recursos dirigidos a fomentar la I+D+i, especialmente los Fondos Estructurales (FE) y las sinergias con otros programas comunitarios como el Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico (PM) y el Programa de Competitividad e Innovación (CIP).

Con este objetivo se ha organizado la "Semana Europea de Regiones Innovadoras" como resultado de la fusión de tres conferencias paralelas:

Conferencia sobre el uso eficiente de los presupuestos enmarcados en los Fondos Estructurales para I+D+i,

incluyendo las sinergias con el PM y el CIP.

Conferencia sobre Potencial de Investigación (subprograma REGPOT dentro del Programa Capacidades del 7PM), que se centra en la evaluación de los efectos de este programa sobre el aumento del potencial investigador en centros de excelencia, con especial énfasis en regiones de convergencia o ultra-periféricas, así como las dificultades encontradas que puedan bloquear dicho aumento, y las buenas prácticas desarrolladas.

Conferencia sobre Regiones del Conocimiento (subprograma REGIONS dentro del Programa Capacidades del 7PM), cuyo objetivo es la evaluación de sus resultados y la identificación de buenas prácticas, con el objetivo final de promover la cooperación regional a través de los clusters basados en el conocimiento

Los temas comunes de estas conferencias son, entre otros, concretar las buenas prácticas identificadas en los programas REGPOT y REGIONS, así como identificar posibles sinergias entre los diferentes programas comunitarios (7PM, CIP, Fondos Estructurales) para la innovación con los programas nacionales y regionales.

El CTC participó en este foro como socio español del proyecto de REGIONS: AGroFOod clusters platform with common long-term Research and Innovation Strategy towards Economic growth and prosperity (AGFORISE)

El encuentro, en el que participaron unas 500 personas entre autoridades nacionales y regionales y funcionarios de alto nivel que gestionan fondos estructurales, abordó acciones a corto plazo que permitan mejorar la manera de invertir en investigación e innovación en las regiones europeas.

Jornadas “Mejora de la competitividad del sector del olivar en Extremadura”, que se celebraron en CTAEX (Badajoz)



En el marco de las Jornadas de Transferencia de los Resultados del Proyecto de Investigación “Mejora de la competitividad del sector del olivar en Extremadura”, que se celebraron en CTAEX (Badajoz) el 17 de marzo de 2010, se presentó el proyecto Life+ RE-WASTE.

Las jornadas contaron con la presentación del proyecto “Mejora de la Competitividad del Sector del Olivar en Extremadura” por parte del Dr. José Luis Llerena Ruiz, director de la OTRI de CTAEX, y después se trataron de los subproyectos “Caracterización morfológica, pomológica y molecular de las variedades más importantes de Extremadura”, “Estudio de las características singulares de los aceites extremeños” e “Investigación de mejora en la rentabilidad de los procesos de extracción de aceite de oliva virgen”.

La presentación del proyecto LIFE+ “Revalorización de efluentes de almazara por medio de la recuperación de bioproductos de alto valor añadido” (RE-WASTE) se desarrolló como una actividad paralela a las jornadas, dándose información sobre los problemas medioambientales de los residuos de la industria aceitera, valorización de subproductos vegetales, extracción de bio-moléculas de alto valor añadido de residuos de aceite de oliva y aplicación en la industria alimentaria: alimentos funcionales, envases activos, etc.





VALVULERÍA
ELEMENTOS DE VAPOR Y
CONTROL DE FLUIDOS
BOMBAS DE PROCESOS ALIMENTARIOS
BOMBAS DE VACIO
BOMBAS DE ENGRANAJES
BOMBAS PARA PRODUCTOS QUÍMICOS
CIERRES MECÁNICOS
SERVICIO TÉCNICO



Amplia Gama con la mejor Calidad al Servicio de la Industria

**SOLICITE NUESTRO
 NUEVO CATALOGO
 O VISITE NUESTRA
 WEB**

www.comercialgarcia.es

En García Servicios y Suministros Industria, trabajamos para ofrecer un "Servicio de Calidad". Esta es la filosofía empresarial que implica a todos desde el personal técnico en los talleres y nuestros ingenieros, el equipo comercial de pre-venta y post-venta, y la atención al público en nuestro establecimiento; ágil y eficaz.

 **García**

Servicios y Suministros Industriales

Referencias bibliográficas



Marian Pedrero Torres
*Departamento
de Documentación CTC*

Bioactive Foods in Promoting Health : Probiotics and Prebiotics

Ronald Watson and Victor R. Preedy
Academic Press: 2010. 638 pagS
ISBN: 0123749387



CONTENTS: Part I: Introduction and Overview; Probiotics: Empirical Therapeutic Medicine; Assessment of Prebiotics and Probiotics: An Overview; Human Flora-Associated Mice as a Model for Studying Pro and Prebiotics; Effects of Probiotics on Intestinal Transport and Barrier Functions; Safety of Probiotic Bacteria; Prevention of Infection by Probiotics: An Overview; Prebiotics and Probiotics in Human Health: An Overview; Part II: Prebiotics in Health Promotion; Prebiotics for Prevention of Allergy; Prebiotics as Infant Formula: Prebiotics as Infant Foods: Risk/Benefits; Prebiotic Oligosaccharides and Infant Health; Prebiotic-Probiotic Products and Child Health; Prebiotics in Immunomodulation for Treatment of Acute Pancreatitis; ; Prebiotics and Bacteria in Fish: Health Benefits/Risks; GI Bacteria Changes in Animal Models Due to Prebiotics; Prebiotics in the Gastrointestinal Tract; Part III: Prebiotics and Probiotics as Therapies; Probiotics in Childhood Intestinal Infections; Prebiotics and Probiotics in Asthma Prevention and Treatment; Probiotics and Prebiotics: Role in Surgery Recuperation; Prebiotics and Probiotics in Therapy and Prevention of GI Diseases; Probiotic Treatment of Colitis in Animal Models and People; Probiotics and Prebiotics in Poultry Nutrition and Health; Probiotics and Immunomodulation; Intestinal Epithelial Cell Homeostasis and Colitis: Regulation by Prebiotics and Probiotics; Probiotics and Prebiotics: Effects on Diarrhea; Part IV: Probiotics and Health; Probiotic Applications in the Management of Metabolic Disorders; Probiotics and Inflammatory Bowel Disease; Probiotics and He-

liobacter Pylori Infection; Pacreatitis and (enteral) Nutrition of Probiotics; Probiotics on Bacterial Meningitis; Growth of Probiotic Bacteria and Preparation as Food Sources; Probiotics and Prebiotics and Atopic Eczema; Bioengineering of Bacteria: Improved Probiotics; Safety Considerations: Probiotics and Starter Cultures: Food Formulation to Increase Probiotic Bacteria's Action or Population; Probiotics in Adhesion of Pathogens: Mechanisms of Action; Prebiotics and Probiotics in Experimental Models of Rodent Colitis: Lessons in Treatment or Prevention of Inflammatory Bowel Disease; Probiotics and Fungal Colonization of the Gastrointestinal Tract; Probiotics on Vegetable Carriers: Role Host Defenses and Gastrointestinal Disease Resistance; Prebiotics and Probiotics: Potential for Heart Health Promotion; Microarray Analysis of Probiotics Effectiveness; Probiotics in Cancer Prevention; Gut Microbiota and Irritable Bowel Syndrome; Probiotic Bacillus: Role in GI Immunity; Role of Probiotics in Prevention and Treatment of Inflammation: Extending Beyond the Gut Mucosa

Bioactive Foods in Promoting Health : Fruits and Vegetables

Ronald Watson and Victor R. Preedy
ACADEMIC PRESS, 2010, 450 pgs,
ISBN-13: 978-0-12-374628-3



CONTENTS: Part I: Fruit and Vegetables in Health Promotion; The role of fruits and vegetables in health; Community intervention to increase consumption of fruits and vegetables; Barriers to fruit and vegetable-based diets; Methods to increase fruit and vegetable consumption; School-based fruit and vegetable intervention; Increasing fruit and vegetable use at home; Sour taste and fruit consumption; Dried fruit and vegetables role in health; Part II: Effect of Fruit and Vegetables on Specific Health Concerns; Fruit and vegetable consumption and cardiac health; Fruits and brain function; Vegetables in the prevention of obesity and related disease; Fruit and vegetable intakes and asthma; Fruit and vegetables: bone minerals; Consequence of low fruit and vegetable use; PART III: Health impacts of Individual Vegetables; Anthocyanins from fruits and vegetables: Role in disease prevention; Soy isoflavones and health promotion; Soy and aging prevention; Legumes ad prevention of heart disease; Garlic and diabetes; Broccoli and health; Tomatoes in the prevention and treatment of cancer; Vegetables and ocular health in seniors; Vegetable oils: Health or disease?; Spinach Vitamin A and health; Isothiocyanates in vegetables as cancer chemopreventative agents; Artichoke effect on GI and irritable bowel syndrome diseases; PART IV: Actions of Individuals or Groups of Fruit on Health; Pomegranate in the prevention and treatment of cancer; Berries and anti-cancer effects; Strawberries and berries in health promotion; Apples and health; Kiwifruit; Plum; Safety of herbs in combination with traditional drugs; Vitamine C changes due to fruit and vegetable intakes.

Postharvest Biology and Technology for Preserving Fruit Quality

Daniel Valero, University of Miguel Hernandez, Orihuela, Spain; Maria Serrano, University of Miguel Hernandez, Orihuela, Spain

CRC PRESS, 2010, 288 pgs,

ISBN: 9781439802663

CONTENTS: **Introduction and Overview.** Fruit Ripening. Introduction. Fruit Growth. Fruit Ripening and Related Parameters. **Changes in Fruit Quality Attributes During Handling, Processing, and Storage** Introduction. What is Quality?. Weight Loss. Appearance. Texture. Flavor, Taste, and Aroma. Bioactive Compounds. Decay. Mechanical Damage versus Fruit Quality. **Cold Storage and Fruit Quality** Introduction. Effect of Low Temperature Storage on Fruit Metabolism. Cooling Rates. Precooling Techniques. Chilling Injury. **Heat Treatments.** Introduction. Means of Heat Application. Heat Treatments and Fruit Quality Storability. Limitations: Heat Damage. **Calcium Treatments.** Introduction. Calcium Sources and Pre- and Postharvest Methods for Application. Pre- and Postharvest Calcium Treatments and Calcium Fruit Content. Effect of Preharvest Treatment on Fruit Size. Calcium Treatments and Fruit Firmness. Calcium Treatments and Color, Soluble Solids, and Total Acidity. Calcium Treatment and Bioactive Compounds Calcium Treatment, Cell Membrane Stability, and Cl Reduction. Effects of Calcium Treatment on Postharvest Decay. Calcium Treatment and Ethylene Production and Respiration Rate. Undesirable Effects of Calcium Treatments. **Polyamine Treatments.** Introduction. Polyamine Biosynthesis and Regulation in Plant Tissues. Polyamine and Human Diet. Polyamine and Fruit Development. Preharvest Polyamine Application and Fruit Ripening. Postharvest Polyamine Application and Fruit Quality. Polyamines and Chilling Injury. Polyamines and Mechanical Damage. Future Trends. **1-Methylcyclopropene Treatments** Introduction. 1-MCP as Blocking Ethylene Receptors. Postharvest 1-MCP Application. 1-MCP in Nonclimacteric Fruits. Preharvest 1-MCP Application. 1-MCP on Physiological and Pathological Disorders. **Storage in Modified Atmosphere Packaging.** Introduction. Films used in MA Packaging. Generation of the Steady-State or Equilibrium Atmosphere. Optimal CO₂ and O₂ Concentration. Importance of Temperature Stability. MAP and Fruit Quality Maintenance. MAP Benefits for Storage of Fresh-Cut Fruits and Vegetables. Future Research Needs. **Active Packaging.** Introduction. Active Packaging Technologies Ethylene Adsorbers. Antimicrobial Fruit Packaging. Edible Coatings. Future Trends. **Emerging Technologies.** Introduction. Atmospheres with High O₂. Biological Control. UV-Irradiation. References.



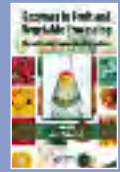
Enzymes in Fruit and Vegetable Processing: Chemistry and Engineering Applications

Alev Bayindirli

CRC Press, 2010, 406 pgs,

ISBN: 978-1-4200943-3-6

CONTENTS: Introduction to Enzymes *Alev Bayindirli*. Effect of Enzymatic Reactions on Color of Fruits and Vegetables *J. Brian Adams* Major Enzymes of Flavor Volatiles Production and Regulation in Fresh Fruits and Vegetables *Jun Song* Effect of Enzymatic Reactions on Texture of Fruits and Vegetables *Luis F. Goulao, Domingos P. F. Almeida, and Cristina M. Oliveira* Selection of the Indicator Enzyme for Blanching of Vegetables *Vural Gökmen* Enzymatic Peeling of Citrus Fruits *Maria Teresa Pretel, Paloma Sánchez-Bel, Isabel Egea, and Felix Romojaro* Use of Enzymes for Non-Citrus Fruit Juice Production *Liliana N. Ceci and Jorge E. Lozano* Enzymes in Citrus Juice Processing *Domenico Cautela, Domenico Castaldo, Luigi Servillo, and Alfonso Giovane* Use of Enzymes for Wine Production *Encarna Gómez-Plaza, Inmaculada Romero-Cascales, and Ana Belén Bautista-Ortín* Effect of Novel Food Processing on Fruit and Vegetable Enzymes *Indrawati Oey* Biosensors for Fruit and Vegetable Processing *Danielle Cristhina Melo Ferreira, Lucilene Dornelles Mello, Renata Kelly Mendes, and Lauro Tatsuo Kubota* Enzymes in Fruit and Vegetable Processing: Future Trends in Enzyme Discovery, Design, Production, and Application *Marco A. van den Berg, Johannes A. Roubos, and Lucie Parenicová*.



Handbook of Meat Processing

Fidel Toldrá

Wiley-Blackwell, 2010, 584 pgs,

ISBN: 978-0-8138-2182-5

This handbook comprehensively presents the current status of the manufacturing of the most important meat products. Editor and renowned meat expert Fidel Toldrá heads an international collection of meat scientists who have contributed to this essential reference book. Coverage is divided into three parts. Part one, Technologies, begins with discussions on meat chemistry, biochemistry and quality and then provides background information on main technologies involved in the processing of meat, such as freezing, cooking, smoking, fermentation, emulsification, drying and curing. Also included are key chapters on packaging, spoilage prevention and plant cleaning and sanitation.

Part two, Products, is focused on the description of the manufacture of the most important products, including cooked and dry-cured hams, cooked and fermented sausages, bacon, canned meat, paté, restructured meats and functional meat products. Each chapter addresses raw materials, ingredients and additives, processing technology, main types of products, production data, particular characteristics and sensory aspects, and future trends.

Part three, Controls, offers current approaches for the control of the quality and safety of manufactured meat products, with coverage in-



cluding sensory evaluation; chemical and biological hazards including GMOs; HACCP; and quality assurance.

This book is an invaluable resource for all meat scientists, meat processors, R&D professionals and product developers.

Freeze-drying of pharmaceutical and food products

T-C Hua, B-L Liu

CRC Press, 2010, 280 pgs.

ISBN: 9781439825983



Freeze-drying is an important preservation technique for heat-sensitive pharmaceuticals and foods. Products are first frozen, then dried in a vacuum at low temperature by sublimation and desorption, rather than by the application of heat. The resulting items can be stored at room temperature for long periods. This informative text addresses both principles and practice in this area.

The first chapter introduces freeze-drying. The authors then review the fundamentals of the technique, heat-mass transfer analyses, modelling of the drying process and the equipment employed. Further chapters focus on freeze-drying of food, freeze-drying of pharmaceuticals and the protective agents and additives applied. The final chapter covers the important subjects of disinfection, sterilization and process validation.

Freeze-drying of pharmaceutical and food products will be an essential reference for food, pharmaceutical and refrigeration engineers and scientists with an interest in preservation techniques. It will also be of use to students in these fields.

Functional Food Product Development

Jim Smith, Edward Charter

Wiley-Blackwell, 2010, 528 pgs.

ISBN: 978-1-4051-7876-1



According to an August 2009 report from PricewaterhouseCoopers, the United States market for functional foods in 2007 was US\$ 27 billion. Forecasts of growth range from between 8.5% and 20% per year, or about four times that of the food industry in general. Global demand by 2013 is expected to be about \$100 billion. With this demand for new products comes a demand for product development and supporting literature for that purpose. There is a wealth of research and development in this area and great scope for commercialization, and this book provides a much-needed review of important opportunities for new products, written by authors with in-depth knowledge of as yet unfulfilled health-related needs.

NEW TECHNOLOGIES FOR FUNCTIONAL FOOD MANUFACTURE.

1 Microencapsulation in Functional Food Product Development (Luz Sanguansri and Mary Ann Augustin). 1.1 Introduction 1.2 Microencapsulation 1.3 Microencapsulated food ingredients 1.4 Development of microencapsulated ingredients 1.5 Delivery of mi-

croencapsulated ingredient into functional foods 1.6 Conclusion Acknowledgements References.

2 Nanoencapsulation of food ingredients in cyclodextrins. Effect of water interactions and ligand structure (M.F. Mazzobre, B.E. Elizalde, C. dos Santos, P. A. Ponce Cevallos and M.P. Buera). 2.1 Introduction 2.2 Brief history 2.3 Structure and properties of cyclodextrins 2.4 Formation and characterisation of the inclusion complexes 2.5 Water adsorption isotherms 2.6 Water and the stability and release of encapsulated nutraceuticals 2.7 Applications and future prospects Acknowledgements References.

3 Supercritical Carbon Dioxide and Subcritical Water: Complementary Agents in the Processing of Functional Foods (Keerthi Srinivas and Jerry W. King). 3.1 Introduction 3.2 Sub- and supercritical fluid solvents 3.3 Sub- and supercritical fluid extraction 3.4 Tandem processing using sub- and supercritical fluids 3.5 Integrated critical fluid processing technology 3.6 Production-scale critical fluid-based nutraceutical plants and commercial products References.

4 Emulsion Delivery Systems for Functional Foods (P. Fustier, A. R. Taherian, H.S Ramaswamy). 4.1 Introduction 4.2 Food emulsions 4.3 Delivery systems for bioactive materials 4.4 Encapsulation of polyunsaturated fatty acids – an example application 4.5 Conclusions References FUNCTIONAL INGREDIENTS.

5 Functional and Nutraceutical Lipids (Fereidoon Shahidi). 4.1 Introduction 4.2 Food emulsions 4.3 Delivery systems for bioactive materials 4.4 Encapsulation of polyunsaturated fatty acids – an example application 4.5 Conclusions References.

6 Plant functional ingredients (Christopher P.F. Marinangeli & Peter J.H. Jones). 6.1 Introduction 6.2 Soy extracts 6.3 Plant sterols and stanols 6.4 Fiber and its various components: β -Glucan and inulin 6.5 Conclusions References.

7 Dairy ingredients in new functional food product development (Lech Ozimek & S.L. Amaya-Llano). 7.1 Historical aspects 7.2 Functional dairy product development 7.3 Health and dairy functional ingredients 7.4 Galacto-oligosaccharides, lactulose, lactitol and lactosucrose 7.5 Growth factors 7.6 Specific lipids 7.7 The *n*-3 and *n*-6 polyunsaturated fatty acids 7.8 Uses in food systems 7.9 Regulations .10 Future considerations References.

8 Probiotics and Prebiotics (Anna Sip and Wlodzimierz Grajek). 8.1 Introduction 8.2 Probiotic strains 8.3 Functional properties of probiotics 8.4 Medical applications 8.5 Gastrointestinal infections of different etiology 8.6 Colitis 8.7 Functional bowel disorders 8.8 Disorders in lipid metabolism 8.9 Disorders of calcium and phosphate metabolism 8.10 Food allergy 8.11 Metabolic disorders 8.12 Cancer 8.13 Other disease entities 8.14 Selection of probiotic strains 8.15 Technological aspects and production of probiotic foods 8.16 Probiotic products 8.17 Prebiotics 8.18 The application of prebiotics 8.19 Synbiotics 8.20 Conclusions References.

9 The Influence of Food Processing and Home Cooking on the Antioxidant Stability in Food (Wlodzimierz Grajek and Anna Olejnik). 9.1 Introduction 9.2 Mechanical processing 9.3 Drying 9.4 Conclusions References.

10 Development and Commercialization of Microalgae-based Functional Ingredients (Jaouad Fichtali and S.P.J. Namal Senanayake). 9.1 Introduction 9.2 Mechanical processing 9.3 Drying 9.4 Conclusions References PRODUCT DESIGN AND REGULATION.

11 New Trends for Food Product Design (Juan-Carlos Arbolea, Daniel Lasab, Idoia Olabarrietaa and Iñigo Martínez de Marañón). 11.1 Introduction 11.2 Functional food product design: Case studies 11.3 Conclusions References.

12 Reverse Pharmacology for Developing Functional Foods/herbal supplements - Approaches, Framework and Case studies (Anantha Narayana). 12.1 What is reverse pharmacology? 12.2 Ayurveda's strength for functional foods 12.3 Framework for functional food development 12.4 Case studies 12.5 Factors to make reverse pharmacology work Acknowledgments References.

13 An Overview of Functional Food Regulation in North America, Europe, Australia and Japan (Paula N. Brown and Michael Chan). 13.1 Introduction 13.2 The Canadian regulatory framework 13.3 The United States regulatory framework 13.4 The European Union's regulatory framework 13.5 The Japanese regulatory framework 13.6 The Australian regulatory framework 13.7 Conclusions on food regulation References FUNCTIONAL FOODS AND HEALTH.

14 Functional Foods that Boost the Immune System (Calvin London). 14.1 The rise of immune-boosting functional foods 14.2 Review of the immune system 14.3 Immune-enhancing nutrients 14.4 Inherent functional foods 14.5 Fortified and modified food components 14.6 Ancillary functional food components 14.7 Functional immune-boosting animal feeds 14.8 The future of immune-boosting functional foods References.

15 The Mediterranean diets: Nutrition and Gastronomy (Federico Leighton Puga & Inés Urquiaga). 15.1 Mediterranean diet definition 15.2 Food components in the Mediterranean diet 15.3 Some health mechanisms of the Mediterranean diet 15.4 Mediterranean diet and gastronomy 15.5 Mediterranean diet 'food at work' intervention References.

16 Functional foods for brain development (Ans Eilander, Saskia Osendarp and Jyoti Kumar Tiwari). 16.1 Introduction 16.2 Evidence from intervention trials 16.3 Challenges in fortification of foods for children 16.4 Conclusions References.

17 Tangible Health Benefits of Phytosterol Functional Foods (Jerzy Zawistowski). 17.1 Introduction 17.2 Phytosterol properties 17.3 Efficacy of phytosterols 17.4 Mechanism of action of phytosterols . etc..



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



**Centro
Tecnológico
Nacional de la
Conserva y
Alimentación**

Tecnología

Ofertas y demandas de tecnología

Selección de referencias de Ofertas y Demandas de Tecnología de la Red de Centros Empresa-Europa, SEIMED, cuyo principal objetivo es facilitar acuerdos internacionales de transferencia de tecnología.



Tecnología para la producción de pasta enriquecida con ácidos grasos Omega-3

Oferta: 09 IT 53U9 3DA0

Un inventor italiano con experiencia en ciencias y tecnologías de los alimentos ha llevado

a cabo una serie de estudios experimentales para producir pasta enriquecida con ácidos alfa linolénicos (ALA). Gracias al contenido en ALA, el 20% de la cantidad diaria recomendada, este alimento funcional está indicado especialmente para la prevención y trata! miento de enfermedades cardiovasculares. El inventor busca empresas interesadas en el desarrollo industrial de esta pasta enriquecida.



Ensayo enzimático de detección de microcistinas (MC) en agua

Oferta: 10 ES 29G6 3H0S

Una empresa española del sector de biotecnología ha desarrollado un test enzimático para detección de microcistinas (MC) en

agua. El test se basa en la inhibición de la actividad enzimática de la fosfatasa 2A (PP2A) y es capaz de detectar la toxicidad potencial causada por las microcistinas en muestras de agua. El test, de fácil manejo, permite analizar hasta 44 muestras en una hora. La ! empresa busca socios interesados en establecer acuerdos de cooperación y comercialización con asistencia técnica.



Nuevo horno convector con vapor

Demanda: 10 PL 62AP 3GUK

Una pyme polaca, propietaria de una red de bares y restaurantes, va a modificar su actual proceso de producción de alimentos con la introducción de nuevas soluciones. La empresa busca un horno convector con vapor para acelerar la producción masiva de alimentos. Este horno será una alternativa a los hornos convencionales y permitirá ahorrar espacio y horas de trabajo. El tiempo de cocción y temperatura se calcular! e;n automáticamente y se ajustarán de forma constante para obtener el resultado requerido. La empresa está interesada en adquirir e implementar la tecnología y busca asistencia técnica.



Nuevo aperitivo horneado con ingredientes 100% naturales

Oferta: 09 IL 80ER 3D2V

Una empresa israelí especializada en el desarrollo y producción de aperitivos ha desarrollado un nuevo producto basado en ingredientes

100% naturales. A diferencia de otros productos del mercado, este aperitivo horneado tiene un bajo contenido en grasas. El producto está disponible en cuatro sabores diferentes y mantiene el mismo sabor durante 9 meses. La empresa busca socios estratégicos para adaptar la tecnología a nuevas necesidades del mercado/aplicaciones.



Indicador universal para bebidas

Oferta: 10 GB 46P4 3H5T

Una empresa escocesa ha desarrollado un indicador universal para bebidas que reduce el contagio de enfermedades por la boca y que ofrece a la vez un medio para promocionar

productos y servicios. Este producto se fabrica con materiales flexibles, como polietileno, polipropileno, vinilo, nylon, caucho, fibras, papel, etc. y se ajusta a diferentes tipos de recipientes para bebidas (botellas, latas o vasos). La empresa busca socios, licenciarios, oportunidades de joint ! venture, financiación y asistencia para comercializar el producto



Soluciones alternativas para lavar/blanquear vegetales sin dióxido de azufre

Demanda: 10 ES 29h4 3GXJ

Un fabricante español de vegetales enlatados busca un nuevo proceso para lavar/blanquear vegetales sin utilizar dióxido de azufre.

Actualmente vegetales como champiñones, alubia blanca, garbanzos, patata, acelga y soja, entre otros, se someten a un tratamiento con metabisulfito para evitar que oscurezcan. Al mezclar el metabisulfito con agua, el proceso libera dióxido de azufre. La empresa busca centros de ! investigación o instituciones académicas con experiencia en procesos químicos y seguridad alimentaria con el fin de establecer acuerdos de cooperación o comercialización con asistencia técnica.



Tecnología UV para envasado hermético de alimentos

Demanda: 10 PL 62AP 3GVZ

Una pyme polaca, propietaria de una red de bares y restaurantes, busca un dispositivo de envasado hermético de alimentos que integre

tecnología de esterilización UV. La empresa va a abrir una planta de producción especial con el fin de preparar alimentos preparados y envasados para hospitales y necesita cumplir los más altos requisitos de higiene. Esta tecnología se basará en la utilización de rayos UV para eliminar contaminantes en alimentos (bacterias, gérmenes y otros microorganismos). El envasado hermético también evitará la co! ntaminación de los alimentos durante su transporte y distribución. La empresa está interesada en adquirir e implementar la tecnología y busca asistencia técnica.

Referencias legislativas

Reglamento (UE) n° 365/2010 de la Comisión, de 28 de abril de 2010, por el que se modifica el Reglamento (CE) n° 2073/2005, relativo a los **critérios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios**, en lo que respecta a las enterobacteriáceas en la leche pasteurizada y otros productos lácteos líquidos pasteurizados y a *Listeria monocytogenes* en la sal de cocina.
DOUE 29/04/2010

Real Decreto 405/2010, de 31 de marzo, por el que se regula el uso del **logotipo "Letra Q"** en el etiquetado de la leche y los productos lácteos.
BOE 01/04/2010

Real Decreto 338/2010, de 19 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de la Infraestructura para la **calidad y seguridad industrial**, aprobado por el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.
BOE 07/04/2010

Resolución de 29 de marzo de 2010, de la Oficina Española de Patentes y Marcas, por la que se convoca, para el año 2010, la concesión de subvenciones para el **fomento de las solicitudes de patentes y modelos de utilidad** españoles y en el exterior.
BOE 05/04/2010

Resolución de 30 de abril de 2010, del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, por la que se aprueba la convocatoria para el año 2010 de subvenciones del subprograma de apoyo a la participación de empresas en programas internacionales de I+D (Interempresas Internacional), en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011.
BOE 11/05/2010

Real Decreto 496/2010, de 30 de abril, por el que se aprueba la norma de calidad para los productos de confitería, pastelería, bollería y repostería.
BOE 14/05/2010

Reglamento (UE) n° 401/2010 de la Comisión, de 7 de mayo de 2010, que modifica y corrige el Reglamento (CE) n° 607/2009 por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) n° 479/2008 del Consejo en lo que atañe a las denominaciones de origen e indicaciones geográficas protegidas, a los términos tradicionales, al etiquetado y a la presentación de determinados productos vitivinícolas. (47 Págs).
DOUE 11/05/2010

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

OMRON
Siemens
Danfoss
Schneider
Bussmann (UL) LTD
VIKAL
REER
Hamotron
Festo
HIMA

EVA

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.
- ▶ 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.
- ▶ 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.conservasmoratala.com
- ▶ CONSERVAS SAJARDO, SAU
- ▶ COOPERATIVA "CENTROSUR"
- ▶ CINARA EU, S.L.
- ▶ CREMOFRUIT, S. COOP.
- ▶ DREAM FRUITS, S.A. - www.dreamfruits.com
- ▶ EL QUIJERO, S.L.
- ▶ 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.
- ▶ FRUGARVA, S.A.
- ▶ 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.
- ▶ HUEVOS MARYPER, 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.C.L.
- ▶ 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, Nº 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.fruysol.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
- ▶ ULTRACONGELADOS AZARBE, S.A.
- ▶ VEGETALES CONGELADOS, S.A.
- ▶ ZUKAN, S.L.

Líneas ICO e ICREF en Cajamar.

En la línea de lo que
necesita su negocio.

**Línea telefónica 24 horas
de Cajamar con información
sobre ICO e ICREF
para autónomos y empresarios.**



En Cajamar seguimos al lado de tu negocio y te ofrecemos información sobre las Líneas ICO e ICREF 2010 y sus novedades en la **línea especial de información telefónica 24 horas para autónomos y empresarios (901 511 000)** y como siempre, en tu oficina de Cajamar.

Decididos

*PROYECTOS DE INVERSIÓN
SOLUCIONES FINANCIERAS
INNOVACIÓN*

*ESTRATEGIAS EMPRESARIALES
CREACIÓN DE EMPLEO
INTERNACIONALIZACIÓN*

*NUEVAS EMPRESAS
BUENAS IDEAS
AGILIDAD ADMINISTRATIVA*



INFÓRMESE EN:



*FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN / NUEVAS ESTRATEGIAS EMPRESARIALES
FINANCIACIÓN DE LA INNOVACIÓN / PLANEAMIENTO Y DESARROLLO DE SUELO INDUSTRIAL
FINANCIACIÓN DE PROYECTOS INTENSIVOS EN CREACIÓN DE EMPLEO / INTERNACIONALIZACIÓN
PROGRAMA DE AVALES PARA FINANCIACIÓN DE CIRCULANTE / REESTRUCTURACIÓN DE EMPRESAS EN CRISIS*

Decididos con nuestras empresas.

Un compromiso de la Consejería de Universidades, Empresa e Investigación.

