nº 42

CTC alimentación

Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación

Entrevista

Miguel del Toro
Presidente de la Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia.

Agrocsic

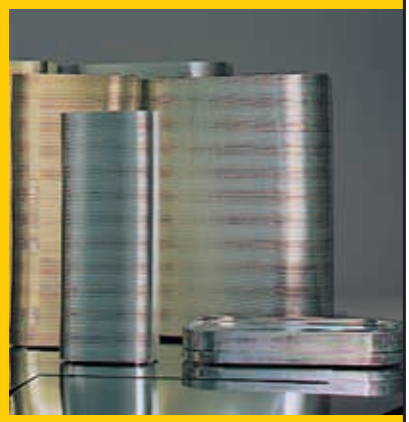
Hacia un control mas efectivo de los nuevos contaminantes de proceso (NFC) por la industria alimentaria. Implicaciones Tecnológicas y de Salud.

Artículo

Estudio de la formación de trihalometanos en las torres de refrigeración. Proposición de opciones de mejora en el sistema de desinfección del agua.

Diciembre
2009

ALGUNOS LO TIENEN DIFÍCIL PARA HACER UN BUEN ABREFÁCIL



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

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

SI USTED TIENE UN PRODUCTO, NOSOTROS PODEMOS ENVASARLO.

AUXILIAR CONSERVERA, S.A.

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

© CONTRAPLANO 2002

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 (FP_7/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

Valorización de los residuos orgánicos agroalimentarios, una asignatura pendiente

Desde hace muchos años la valorización está contemplada prácticamente como la única alternativa racional de los residuos orgánicos generados por las diversas actividades industriales y domésticas. Por ello las diferentes normativas marcan la valorización como el destino obligado para este tipo de residuos. Sin duda ninguna este es el camino adecuado y conforme avancen los años se hará más evidente tanto desde la perspectiva social, administrativa como económica.

Lo cierto es que en la actualidad hay tecnologías suficientemente desarrolladas para llevar a cabo actuaciones de valorización de residuos: extracción de compuestos de interés comercial, piensos animales, compostaje, biometanización, combustión directa, etc… Además de todas estas tecnologías existen experiencias industriales que demuestran su efectividad y que ya no están en fase de investigación.

Por otra parte el volumen de residuos orgánicos generados es enorme y continuo en cualquiera de nuestras actividades ya sea de tipo domestico, industrial, agropecuario, etc. En particular la industria de transformados vegetales genera un residuo orgánico, que son los restos de materias primas no aprovechables por el proceso de elaboración, que por su propia naturaleza y por la enorme cantidad generada son particularmente interesantes para su valorización. La mayoría, por no decir todos, de estos restos vegetales son valorizables por alguna de las tecnologías apuntadas anteriormente. Pese a todo ello, ante este marco aparentemente tan favorable y a pesar del enorme potencial de valorización demostrado por estos residuos orgánicos, en España en general y en la Región de Murcia en particular no acaban de producirse ni el número ni el tipo de actuaciones que cabría esperar para valorizar los residuos orgánicos provenientes de este sector y es necesario preguntarse porque sucede esto.

Sin duda ninguna son muchos los factores que influyen, podemos señalar algunos como la alta dispersión de los residuos, la irregularidad de su generación, la complejidad de la logística necesaria, la escasa información que reciben nuestros empresarios sobre las diferentes alternativas de valorización, etc etc. Todas estas dificultades, que sin duda complican la ejecución de proyectos empresariales, no pueden ser los motivos por lo que no se han llevado a cabo más proyectos. Posiblemente las dos razones que más han influido en esta "sequía" de proyectos empresariales de valorización de residuos orgánicos sean por una parte la "incierta" rentabilidad de los proyectos, posiblemente influido por la falta de información sobre las diferentes tecnologías de valorización desde un punto de vista no técnico, no de investigación sino empresarial y económico, y por otra la falta de apoyo decidido de la Administración para facilitar el desarrollo de dichos proyectos mediante información y apoyo económico. Actualmente hay líneas de ayudas para llevar a cabo este tipo de actuaciones, sin embargo bajo nuestro punto de vista seria necesario incrementar significativamente los fondos tecnológicos dirigidos a la ejecución de este tipo de proyectos.

Estoy convencido de que el futuro próximo nos deparará interesantes proyectos de valorización de residuos orgánicos del sector de transformados vegetales y que de forma inevitable paralelamente a la ejecución de estos proyectos se abrirá un largo camino en el campo de la investigación y el desarrollo tecnológico.

Luis Miguel Ayuso García

Región de Murcia
Consejería de Universidades, Empresa e Investigación
INFO Instituto de Fomento Región de Murcia
FEDER
Herramienta De DIFUSIón Del proyecto: uniagro

Contenidos

Entrevista

Miguel del Toro
5

Entrevista

5 Miguel del Toro
Presidente de la Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia.

Artículo

7 IV simposium internacional sobre tecnologías alimentarias Murcia, 26 y 27 de Octubre de 2009

Artículo

11 Estudio de la formación de trihalometanos en las torres de refrigeración. Proposición de opciones de mejora en el sistema de desinfección del agua
Ana Belén Morales Moreno, Fuensanta Melendreras Ruíz, Aurelio Fuster Navarro y Luis Miguel Ayuso García. Área de Medioambiente. CTC.

CTC ALIMENTACIÓN
REVISTA SOBRE AGROALIMENTACIÓN E INDUSTRIAS AFINES
Nº 42
PERIODICIDAD TRIMESTRAL
FECHA DE EDICIÓN: **DICIEMBRE 2009**.

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

Artículo

Estudio de la formación de trihalometanos en las torres de refrigeración. Proposición de opciones de mejora en el sistema de desinfección del agua

→ 11

Agrocsic

Hacia un control mas efectivo de los nuevos contaminantes de procesado (NFC) por la industria alimentaria. Implicaciones tecnológicas y de salud

→ 21

Agrocsic

21 Hacia un control mas efectivo de los nuevos contaminantes de procesado (NFC) por la industria alimentaria. Implicaciones tecnológicas y de salud

Francisco J. Morales[A], Inès Birlouez-Aragon[B], Vincenzo Fogliano[C] and Jean-Pierre Pain[D]. A: Csic, Instituto Del Frio, Madrid, España, B: Agroparistech, Département Spab, Spectralys Innovation, Paris, Francia, C: University Federico II, Napoles, Italia, D: Umr Qualisud, Université Montpellier II, Montpellier, Francia. Autor para correspondencia: Dr. Francisco José Morales Navas, Instituto del Frio, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 28040, Jose Antonio Novais 10, Madrid, España.Telefono: +34 91 549 2300, Fax: + 34 91 549 3627, fjmorales@lf.csic.es, www.csic.es

Artículo

38 CIBUS 2010 abre los mercados mundiales al Made in Italy Agro-alimentario

Reportaje

33 Estudios de Ingeniería Agronómica en la Región de Murcia

Francisco Artés Calero. Dr. Ing. Agrónomo. Catedrático de Tecnología de Alimentos y Director del IBV-UPCT

Noticias Breves

41 El CTC nombra socio honorario al rector de la Universidad de Murcia José Antonio Cobacho

41 Reunión del Food Cluster Initiative en Holanda

41 SEIMED: Herramientas para las PYMES

42 Salvador Marín presenta en el CTC los últimos avances en la Producción de Alimentos de 5ª Gama

42 Instituto de Biorrecursos Alimentarios de Bucaret IBA

43 IV Curso Internacional de Tecnología Postcosecha y Procesado Mínimo Hortofrutícola

43 Los profesores Adel A. Kader y Gustavo V. Barbosa nuevos Drs. Honoris Causa por la Universidad Politécnica de Cartagena

43 Caterin para alérgicos y celiacos

Proyecto Europeo

35 Proyecto Life+ Rewaste: Revalorización de efluentes de almazara por medio de la recuperación de bioproductos de alto valor añadido

En el proyecto Life+ RE-WASTE participan las 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, cuya misión es la difusión de los resultados del proyecto en España

Varios

44 Referencias bibliográficas

45 Tecnología: Ofertas y demandas de tecnología

47 Referencias legislativas

48 Asociados

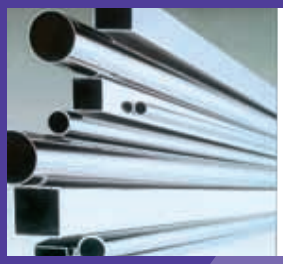
Créditos

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: tecnologíaindustrial@telefonica.net

“El aprendizaje y la asimilación tecnológica hacen ganar en competitividad a la empresa”

MIGUEL DEL TORO

Presidente de la Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia

¿Cómo ve el futuro de la economía regional y nacional?

Sigue condicionado por la necesidad de reformas estructurales. Lo hemos dicho en muchas ocasiones, en tanto en cuanto no se dote de más flexibilidad al mercado de trabajo, no se revise la fiscalidad de las empresas, que es la más exigente de Europa, y no se aborde con determinación y sin complejos la reforma energética, sin excluir la opción nuclear, este país no crecerá como los demás. No es casualidad que España sea la única economía desarrollada en recesión en estos momentos. Parte con desventaja respecto al resto por los condicionantes que he comentado. En el ámbito regional, además, se identifican otra serie de factores, como la escasez de recursos hídricos y las deficientes infraestructuras ferroviarias, que limitan el potencial de sectores muy competitivos, como el agroalimentario.

En el marco de la globalización, ¿son nuestras empresas competitivas?

La competitividad empresarial es una prioridad. Partimos de la base de que los productos murcianos, con el sector agroalimentario a la cabeza, están exportando calidad desde hace mucho tiempo. Pero el mercado es exigente e impone un mayor compromiso en tres ámbitos fundamentales, la formación, la innovación y la internacionalización. Es la única manera de ganar en competitividad. Ante la debilidad del mercado interno, el de la Región y del resto de España, la exportación y la internacionalización son las principales vías para salir de la crisis.

¿Es suficiente la inversión en I+D+i como herramienta para salir de la crisis?

Es una de las importantes, sin duda. De la crisis se sale aplicando reformas e invirtiendo en sectores de mayor valor añadido, y aumentando la productividad de las ramas tradicionales. La innovación juega un papel fundamental, imprescindible diría yo, para la consecución de dicho objetivo. De hecho, constituye una de las líneas prioritarias en el Plan Estratégico y el Plan Industrial de la Región de Murcia, que persiguen el tránsito hacia una estructura económica más productiva. En cambio, la indefinición de las políticas de innovación desarrolladas por el Ejecutivo central en los últimos años han generado incertidumbre en el colectivo empresarial y han roto la deseable estabilidad en el marco de la I+D. Hay, además, otras cuestiones clave, como la aplicación de conceptos de planificación y dirección estratégica en la empresa y la cooperación entre empresas para lograr economías de escala, ya que en Murcia el tamaño de las compañías es to-

davía una limitación. Por último, insisto en la importancia de acceder a los mercados internacionales de un modo planificado. Aquí hay un enorme potencial y las organizaciones empresariales como CROEM apoyan a las empresas en este cometido.

¿Tienen las empresas suficientes reducciones fiscales en I+D?

Comentaba antes que, en general, las cargas fiscales en España hacia las empresas españolas son las más altas de los países desarrollados de Europa y eso es un lastre para la actividad. Es una de las demandas tradicionales de los empresarios y sigue sin atenderse. En el ámbito de la innovación, es preciso mejorar las herramientas de financiación disponibles para que incluyan la innovación de proceso, producto o marketing y no sólo la tecnológica como hasta ahora. Asimismo, es prioritario lograr una mayor orientación de las investigación desarrollada por las Universidades hacia el ámbito de la empresa.

¿Existe capacidad tecnológica para competir con terceros países?

La Región de Murcia estaba bastante atrasada en materia de innovación respecto a otras comunidades españolas, pero poco a poco se están reduciendo las distancias. Sabemos la importancia que tiene la capacidad de adquisición de tecnología y lo que ella implica, el aprendizaje y la asimilación tecnológica que propicien las mejoras necesarias para ganar en competitividad. En este cometido los centros tecnológicos y la cooperación entre empresas son herramientas imprescindibles dado que, como señalaba antes, el reducido tamaño de las firmas de la Región disminuye las posibilidades de inversión en tecnología. Además, es necesario involucrar todos los recursos de la empresa, desde el trabajador al ejecutivo porque la innovación implica a todos los recursos humanos. De aplicar e implantar estas políticas depende el futuro empresarial.

¿Qué papel juega en la economía regional el sector agroalimentario?

La propia historia de la Región de Murcia responde a esa pregunta. La aportación del sector en el PIB regional y nacional es muy significativa y eso es gracias al "know how" demostrado por los empresarios murcianos. En concreto, genera más de la cuarta parte del valor añadido industrial y en torno al 60% de las exportaciones totales de la Región. El sector agroalimentario murciano, probada la calidad de sus productos, busca ahora la excelencia, que es la mejor carta de presentación en un mercado tan exigente como el actual. En este sentido es fundamental la labor que desempeñan los centros tecnológicos como referentes en la investigación y el desarrollo aplicados a la producción. De hecho, la Región de Murcia tiene la fortuna de contar con un Centro Tecnológico como el de la Conserva, que es un referente tanto nacional como internacional.

IV SIMPOSIUM INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGÍAS ALIMENTARIAS Murcia, 26 y 27 de Octubre de 2009

Tras el éxito de anteriores ediciones de este evento Internacional, el CTC ha organizado el Cuarto Simposium Internacional sobre Tecnologías Alimentarias en el marco de las acciones que desarrolla en colaboración con el Instituto de Fomento de la Región de Murcia (INFO). Como en otras ocasiones, este Cuarto Simposium es parte de las actividades de vigilancia, prospectiva y transferencia tecnológica que desarrolla el CTC.

La celebración de este evento ha sido posible gracias a la colaboración de un Comité Técnico integrado por expertos del INFO, de la Consejería de Sanidad y por tecnólogos de las empresas HERO ESPAÑA, JUVER ALIMENTACIÓN, HALCÓN FOODS, COFRUSA, MARÍN JIMÉNEZ HNOS, CYNARA EU, GRUPO MARÍN MONTEJANO, TROPICANA ALVALLE y PREMIUM INGREDIENTS.

Tres temas han sido tratados en este IV Simposium:

- Diseño higiénico de equipos e instalaciones,
- Tecnologías de automatización
- Envases activos.

Todos ellos han sido escogidos por su importancia actual para el sector agroalimentario que debe adaptar sus procesos y productos hacia soluciones que hagan sus elaborados más competitivos en el mercado y que proporcionen mayores márgenes que permitan el crecimiento del sector.

En este Simposium, cuyo Acto de Apertura estuvo presidido por el Presidente de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, Ramón Luis Valcárcel Siso, junto con el Consejero de Universidades, Empresa e Innovación, Salvador Marín Hernández, y por el Presidente del CTC, José García Gómez, un gran número de ponentes y especialistas provenientes de distintos países han teni-

do la oportunidad de intercambiar conocimientos y experiencias. Paralelamente se celebró el FOOD BROKERAGE EVENT, organizado por el INFO y SEIMED en colaboración con el CTC y Ainia, cuyo objetivo fundamental es el intercambio de tecnologías entre las empresas de la Región de Murcia, el resto de Comunidades españolas y de 40 países, fundamentalmente europeos, con la finalidad de establecer acciones futuras para un posible acuerdo de cooperación tecnológica

Diseño higiénico de equipos e instalaciones

Óscar González, subdirector General de Sanidad Exterior del Ministerio de Sanidad, analizó la importancia del diseño higiénico y explico los Planes de Aplicación de la Higiene exponiendo algunos de los motivos de las empresas despistadas.

Francisco Artés Calero, responsable del Grupo Postrecolección y Refrigeración de la Universidad Politécnica de Cartagena, habló sobre las innovaciones en la higienización de industrias de procesado mínimo hortofrutícola.

Mª Irene Llorca, investigadora del Departamento de Calidad y Medio Ambiente de Ainia, charló sobre la limpiabilidad y certificación de equipos, ahondando en el método EHEDG de comprobación de la limpieza CIP de equipos para el procesado de alimentos.

Pablo Pardo, director de Mantenimiento del Grupo Leche Pascual, cerró el módulo analizando detenidamente cuáles son los problemas de limpieza que se plantean a la industria alimentaria, cómo se detectan, qué factores externos influyen y cuáles son las medidas de prevención que hay que adoptar. Según Pardo, la industria se encuentra, hoy en día, en unos niveles muy altos de automatización y el diseño higiénico en las máquinas e instalaciones es fiable.

Pablo Andina, responsable del desarrollo de negocio de zumos y bebidas de Tetra Pak Iberia, comentó que puesto que el objetivo de un diseño higiénico es evitar cualquier riesgo que pueda afectar a la calidad del producto procesado y envasado, debe minimizar el ensuciamiento; evitar que los focos de suciedad puedan extenderse a otras partes, permitir una limpieza CIP efectiva y, en su caso, permitir la esterilización.

Roland Cocker habló sobre el European Hygienic Engineering and Design Group EHEDG fundado en 1989 para investigar sobre el diseño higiénico. Sus miembros son fabricantes de equipos, industrias alimentarias, centros de investigación, autoridades públicas de salud y empresas de diseño e ingeniería. Han publicado un total de 38 documentos “Guidelines” y uno de sus mayores éxitos ha sido una edición sobre normas y derechos para maquinaria de alimentación. La certificación para equipos EHEDG es un test de referencia de “limpieza”.

Rafael Soro, de Ainia Centro Tecnológico, analizó los principios del diseño higiénico. Los equipos e instalaciones con deficiencias higiénicas en su diseño pueden ser fuente de contaminación o deterioro de los alimentos. Normalmente no es una sola causa la que origina una contaminación, sino que confluyen varias. Se tiene desde hace poco un nuevo concepto: el zooning. En realidad se trata de aplicar el sentido común para definir las diferentes zonas en base a la criticidad, es decir que sean más o menos críticas, para saber qué medidas hay que aplicar a cada una de ellas.

Tecnologías de Automatización

Juan Luis Elorriaga, presidente de la Asociación Española de Robótica y Automatización de Tecnologías de la Producción AER-ATP. Según los últimos datos correspondientes al 2007, de los 27.700 robots que existen en España 1.500 se encuentran en el sector de alimentos y bebidas. El mayor crecimiento en este sector se ha producido en los últimos años.

Francisco Alférez, responsable de Automatización de la división de Soluciones de Proceso de Tetra Pak Iberia, analizó los nuevos retos para la automatización en la industria alimentaria. Según Alférez, el aumento de la demanda de innovación y valor añadido de los alimentos exige flexibilidad y la seguridad alimentaria exige una mayor trazabilidad. Algunas de las prioridades exigidas en los sistemas de automatización son un cambio ágil de productos, eficiencia en la línea y sistemas modulares e intercambiables.

José Ugarte, de ULMA Packaging, mostró las innovaciones en maquinaria automatizada de envase de producto alimentario y especialmente del envasado blíster.

Fernando Gayubo, director de Gestión de la división de Robótica y Visión Artificial de la Fundación CARTIF, habló sobre tecnologías de visión artificial para el control de calidad, seguridad y trazabilidad de los alimentos. En estos sistemas es fundamental la iluminación (infrarrojos, ultravioletas) pero también los algoritmos de procesamiento de imagen, para que esta sea lo mejor posible y permita una correcta interpretación de los datos.

Eduardo Moya, director del área de Automatización y Control Industrial de la Fundación CARTIF, charló sobre la automatización en la industria alimentaria y aseguró que la automatización usada por una empresa es clave para aumentar la productividad, acortar el tiempo de lanzamiento de productos y cumplir con las exigencias de mercado.

Verónica Pascual, Directora General de ASTI, habló sobre sistemas de AGVS (Automatic guided vehicles) para la automatización de la logística interna. Estos sistemas vienen definidos por la geometría y tipología de la carga, por las funcionalidades requeridas, por el espacio disponible para las maniobras, por el sistema de seguridad etc.

Envases Activos

Alfonso Jiménez de la Universidad de Alicante con una charla sobre tecnologías de envasado con materiales sostenibles. El uso de polímeros sintéticos aporta ventajas como sus buenas propiedades mecánicas y funcionales, su bajo coste, además de que son ligeros y duraderos.

Sergio Giménez, responsable de la línea de Envases de AIMPLAS, habló sobre la tecnología especial de inyección de plástico aplicada a envases activos alternativos a los envases metálicos. Las estructuras multicapa se pueden utilizar en envases flexibles (film) o en envases rígidos que son menos conocidos. Lo más novedoso es la aplicación del envase multicapa en la coinyección.

Nastasia Belc, directora General del Institute of Food Bioresources de Bucarest (IBA Rumania), habló sobre el control de sustancias bioactivas liberadas por los envases alimentarios. IBA trabaja con diferentes materiales biodegradables para este tipo de envases, como es el caso del colágeno o el ácido láctico. El colágeno ha mostrado sus propiedades de aplicación en envasado de alimentos por su estructura fibrosa, termoresistencia, efectos modificadores de la textura, buen sabor y olor y el hecho de ser biodegradable.

Didier Housier, director de Negocio de EVAL EUROPE, analizó los sistemas de barrera activos y pasivos para el mejor funcionamiento del envase.

Las ponencias de este Simposium pueden descargarse en la sección de Formación de la página web del CTC www.ctnc.es

Carlos Ballesteros, director Técnico de Artenius PET Packaging, trató el envase barrera de PET para el sector alimentario. Existen tecnologías disponibles para mejorar las propiedades barrera del PET pudiendo añadirse otros materiales como el EVOH.

El simposium se cerró con las charlas de **Claudia Mosoiu**, Punto de Contacto Nacional del Programa Bio del Séptimo Programa Marco para Rumania, que analizó las posibilidades de cooperación con Rumania en investigación alimentaria, y **Marta Conde**, de CDTI, que habló sobre programas de colaboración internacional.

Claudia Mosoiu

Marta Conde

cotes
Corredores Técnicos de Seguros S.A.
Confíe su seguridad a un profesional
SOLUCIONES A LA MEDIDA DE SU EMPRESA
968 225 610
SEGUROS ESPECIALIZADOS
Glorieta de España 3, 30004 Murcia • Tfno.: 968 225 610 • Fax.: 968 225 574 • www.cotes-sa.com

ESTUDIO DE LA FORMACIÓN DE TRIHALOMETANOS EN LAS TORRES DE REFRIGERACIÓN. PROPOSICIÓN DE OPCIONES DE MEJORA EN EL SISTEMA DE DESINFECCIÓN DEL AGUA

Ana Belén Morales Moreno, Fuensanta Melendreras Ruíz, Aurelio Fuster Navarro y Luis Miguel Ayuso García. Área de Medioambiente. CTC.

Resultados de un proyecto realizado en el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación y subvencionado por el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino que se engloba en el Programa Nacional de Proyectos de Desarrollo Experimental en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica, 2008-2011, dentro del Subprograma de Medio Ambiente y Ecoinnovación, y más concretamente dentro de la línea del Subsector de prevención de la contaminación.

Las torres de refrigeración requieren de alguna forma de desinfección para prevenir la transmisión de enfermedades causadas por bacterias, como la Legionella principalmente, u otros microorganismos. Son instalaciones con alta probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella y por ello deben cumplir con el Real Decreto 865/2003[12] que tiene como objeto la prevención y control de la legionelosis mediante la adopción de medidas higiénico-sanitarias. Para lograrlo establece como medidas preventivas la eliminación o reducción de zonas sucias mediante un buen diseño y el mantenimiento de las instalaciones y la desinfección continua del agua junto con el control de la temperatura para no favorecer la supervivencia y multiplicación de Legionella.

Existen varias tecnologías relacionadas con la desinfección de las aguas del circuito de refrigeración, las más habituales son: la irradiación por luz ultravioleta (UV), la ozonización y la cloración. Pero la cloración se considera el método más efectivo y económicamente más asumible para la desinfección, siendo el hipoclorito sódico el producto más frecuente puesto que tiene amplio espectro antibacteriano, deja protegida al agua y además no precisa de un equipamiento ni de un tratamiento complejo, pero sobre todo por su bajo coste. La reacción que tiene lugar al adicionar el hipoclorito de sodio en el agua es la siguiente: $NaOCl + H_2O \rightarrow HOCl + NaOH^-$, donde se genera ácido hipocloroso, que a su vez se divide en ácido hipoclorito y oxígeno (oxidante muy fuerte que actúa contra bacterias, virus y hongos).

Al añadir cloro al agua, una parte se utilizará en la eliminación de microorganismos y la otra se consumirá reaccionando con compuestos orgánicos y nitrogenados presentes en el agua quedando en forma de cloro residual combinado y otra parte queda como cloro residual libre. Lo que queda activo del cloro adicionado es lo que se llama cloro residual (que es la suma del cloro residual libre y el cloro residual combinado). Para una buena desinfección, se debe mantener la concentración de cloro residual por encima de 0'5 mg/l, durante un tiempo mínimo de media hora con un pH inferior a 8. Pues una concentración más baja no asegura una correcta desinfección.

Problemas de la cloración: subproductos de la desinfección, tales como trihalometanos. Como se ha visto la cloración tiene numerosas ventajas, pero en los últimos años este proceso de desinfección ha sido puesto en entredicho debido a ciertos estudios que alertaban sobre la presencia de subproductos perjudiciales para la salud humana durante la cloración del agua de consumo humano. Entre estos subproductos de desinfección tóxicos se encuentran los trihalometanos (THMs), cloraminas, etc. que son compuestos orgánicos clorados de naturaleza tóxica y tienen carácter mutagénico. En el caso de los THMs, su formación es debida a la reacción del cloro con precursores orgánicos adecuados que se ha demostrado que son del tipo de ácidos húmicos y fúlvicos. Es decir, sucede cuando se ponen en contacto el cloro activo añadido para desinfectar y compuestos orgánicos. Los efectos tóxicos de los THMs se manifiestan como depresores del sistema nervioso central y afectan las funciones del hígado y los riñones y en los últimos años se ha producido una acumulación de datos que evidencian que están asociados con el cáncer de vejiga y en menor medida de colón.[1]

Los THMs son compuestos basados en una molécula de metano (CH_4) en la que los átomos de hidrógeno presentes han sido reemplazados por tres átomos de elementos halogenados (cloro, bromo, flúor y/o yodo). Los más comunes son el cloroformo, bromoformo, dibromoclorometano y bromodiclorometano. (Figura 1)

La formación de THMs se ve influenciado por las siguientes variables:

Temperatura: Si se mantiene el pH y la dosis de cloro, al aumentar la temperatura mayor es la posibilidad de formación de trihalometanos.[5,16]

Efecto del pH: La formación de trihalometanos es mayor al aumentar el valor del pH del agua. El pH se ha de ajustar entre 7 y 8 para mejorar la acción del cloro.

Cloro residual: La concentración de cloroformo aumenta de forma directa con el nivel del cloro residual.[2,10,15]

Precursores orgánicos o sustancias húmicas: Cuando en el agua existe gran cantidad de derivados de la materia orgánica mayor será la posibilidad de formación de trihalometanos.[8]

Concentración de bromuros (Br-) y cloruros (Cl-) en agua: El porcentaje de cada THMs depende de la cantidad y proporción de sales (cloruros y bromuros) del agua de origen. En un agua, a igualdad de pH, temperatura, concentración de sustancias precursoras y dosis aplicada de cloro, la cifra global de THMs es mayor cuanto mayor es la concentración de bromuros, aunque el valor particular de cloroformo es menor.[7,14]

Tiempo de contacto del cloro: Es importante destacar que los THMs no se forman exclusivamente durante la fase del tratamiento del agua. Por depender de la concentración de los precursores y de la dosis de cloro residual, la reacción que da origen a los THMs, puede continuar desarrollándose en el sistema de distribución del agua. Así pues, la cantidad de cloro residual ha de tenerse en cuenta para no incrementar la formación de THMs.[8]

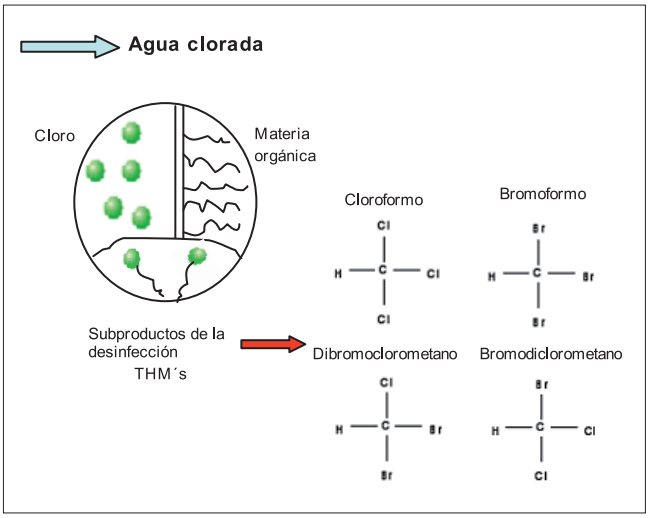


Figura 1. *Formación de compuestos derivados de la desinfección.*

Las torres de refrigeración requieren desinfección para prevenir la transmisión de enfermedades

Debido a esta problemática el Real Decreto 140/2003[11], de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, regula la concentración de THMs y establece niveles máximos con limitaciones de tiempo. Desde enero de 2009 ese valor está establecido en 100 microgramos/litro.

El sector de transformados vegetales y la formación de los subproductos de desinfección. En un estudio anterior realizado en el CTC (y publicado en el Nº 35 de esta revista) sobre la posible formación de THMs en las diferentes etapas del proceso de elaboración de transformados vegetales se puso de manifiesto que sólo en la etapa de refrigeración después del enfriado y cuando ésta utilizaba un circuito cerrado mediante el uso de torres de refrigeración se detectaba la presencia de THMs.

La industria agroalimentaria y más concretamente el sector de transformados vegetales utiliza en su mayoría torres de refrigeración abiertas donde se refrigera agua en base al principio de evaporación, de tal forma que se retira el calor del agua para poder volver a ser reutilizada en un circuito cerrado. El uso tan extendido de las torres de refrigeración se debe a que son medios rentables para extraer calor de sistemas de refrigeración en procesos industriales pues consumen poca energía y ahorran más de un 80% del agua en circulación, consiguiendo así ahorrar agua tan necesaria en zonas semiáridas como es el caso de todo el Sureste español y en concreto la Región de Murcia, al tiempo que se logra disminuir costes.

Además, en el sector de transformados vegetales se trabaja con materia prima que incorpora materia orgánica al agua y mayoritariamente utiliza el hipoclorito sódico como biocida, por ello y dado que se producen recirculaciones y circuitos cerrados de agua donde se pone en contacto ambos precursores, se puede promover la formación de THMs. Por otro lado, las empresas deben de cumplir el R.D 140/2003 porque la definición de aguas de consumo humano engloba al sector en su conjunto, así pues deben controlar el contenido de THMs, pero en ningún caso en detrimento de la desinfección. Esto supone implantar mejoras que garanticen la eliminación o minimicen la formación de THMs al tiempo que no se ponga en peligro la desinfección.

Desde el Centro Tecnológico de la Conserva se ha seguido trabajando en el estudio de la formación de THMs y desde el año 2008 se está profundizando en las torres de refrigeración. Con los resultados del estudio que se presenta a continuación se pretende proponer mejoras en el sistema de desinfección del agua ya que se considera que la formación de estos compuestos contaminantes está influenciada por una parte, por el tipo de desinfectante, la dosis de desinfección y la desinfección residual que queda en el agua, pero también por el tipo de mantenimiento que se le practica a la instalación y el diseño del circuito de refrigeración.

Resultados y discusión. Para llevar a cabo el estudio en primer lugar se recopiló información sobre las distintas prácticas de uso, mantenimiento y gestión de las torres de refrigeración que tienen las empresas de transformados vegetales, además de ver como estaba diseñado el circuito de refrigeración. Fueron diez las empresas que participaron en el estudio y de ellas se obtuvo respuesta determinando que:

Todas utilizan el circuito cerrado de refrigeración para la etapa de enfriamiento que sigue a la fase de esterilización o pasteurización (es decir no hay un contacto directo entre al agua del circuito y la fruta u hortaliza procesada, aunque sí puede haber o no contacto entre el agua de la torre de refrigeración y los envases esterilizados o pasteurizados en función del diseño del circuito de refrigeración tal y como veremos más adelante). Asimismo en algunos casos se utiliza el sistema de refrigeración cerrado para en-

Actividad		Diario	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
Revisión del funcionamiento	Separador de gotas				Recomendado	x
	Condensador y relleno				x	
	Bandeja		x			
Calidad del agua	Tª , pH, turbidez, conductividad, Fe total		x			
	Nivel de biocida, residual	x				
	Aerobios totales		x			
	Legionella			x		
Limpieza y desinfección general					x	
Observaciones		El personal debe estar capacitado para realizar las operaciones mediante el pertinente curso homologado, ya sean empleados propios de la empresa o pertenecientes a un servicio externo.				

Tabla 1. *Periodicidad de mantenimiento según R.D. 865/2003.*

friar la materia prima después del proceso de escaldado o para recoger los condensados después de la fase de concentrado de frutas. Estos dos últimos casos sí suponen o podrían suponer (dado que los condensados se generan a partir del vapor que pierde la fruta u hortaliza para concentrarse y que arrastra algunos volátiles, lo que supone en ocasiones pequeñas cantidades del triturado/tamizado de fruta u hortaliza) un contacto entre la materia prima procesada y el agua del circuito de refrigeración.

El mantenimiento difiere entre las empresas, aunque en general realizan dos tipos de mantenimiento, uno interno y diario, y otro externo generalmente subcontratado a una empresa de servicio de mantenimiento de torres de refrigeración. Así el mantenimiento interno es el que presenta más diferencias notables, si bien todas llevan el control del pH, conductividad y el cloro residual debido fundamentalmente a que son parámetros que deben controlarse periódicamente según el Real Decreto 865/2003 (Tabla 1) no todas tienen ese control automatizado y por lo tanto aparecen diferencias significativas como consecuencia de la mediación humana. En el caso de la conductividad existe además un control automatizado vinculado al régimen de purgas de las torres de refrigeración, para lo que se aplica como regla valores límite entre 2.500 a 3.000 µS/cm. De esta forma se consigue renovar parte del agua del circuito. Otra práctica utilizada por las empresas es cambiar completamente el agua del circuito de

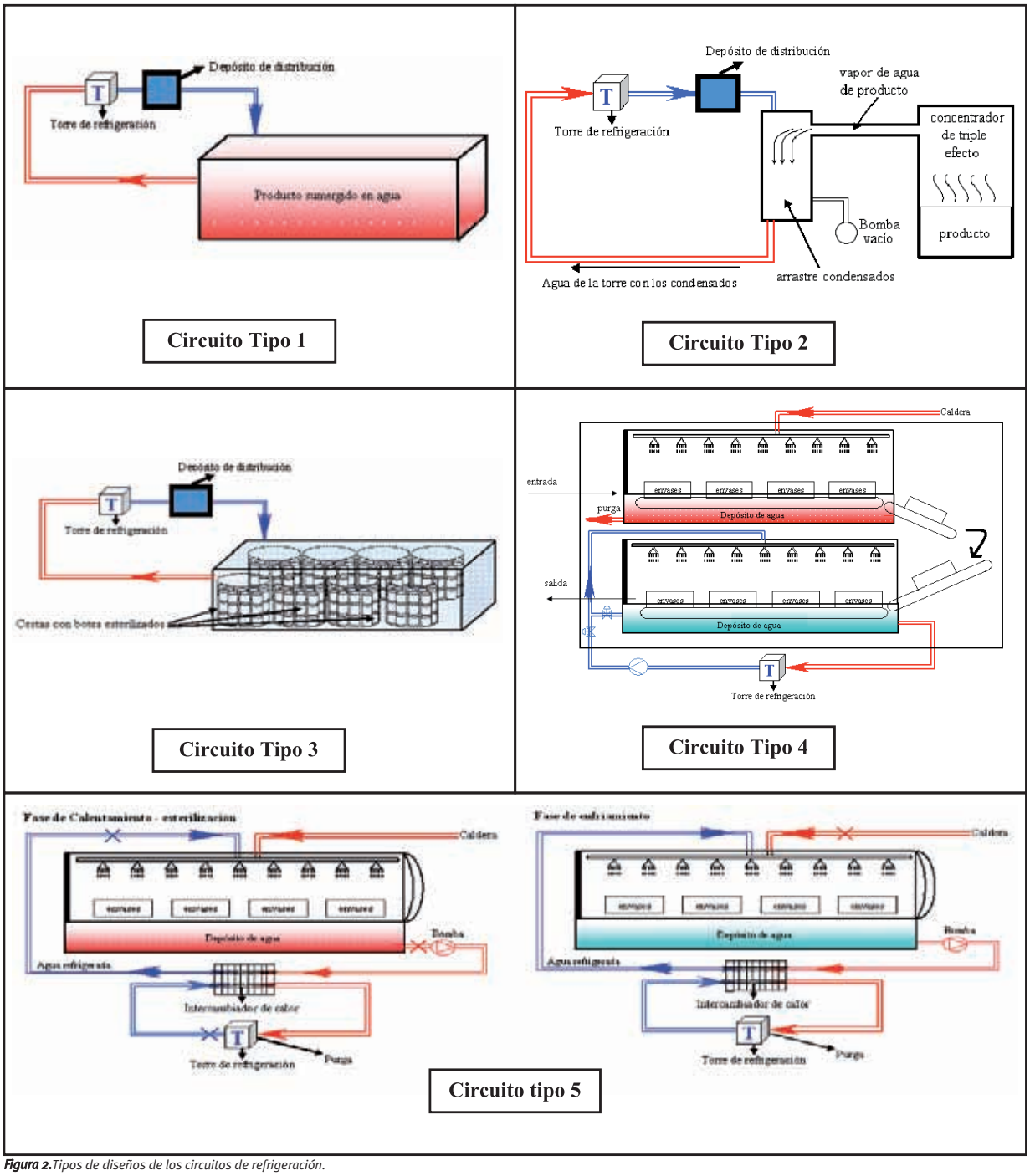


Figura 2. *Tipos de diseños de los circuitos de refrigeración.*

La formación de THM sucede cuando se ponen en contacto el cloro actívo anadido para desinfectar y compuestos organicos contaminantes

forma periódica (semanal) como medio para mantener la calidad del agua de refrigeración. Por otro lado, con el fin de mantener los elementos de las torres y las conducciones en buenas condiciones de uso las empresas, en general, utilizan agua descalcificada u osmotizada de pozo o de red y además al agua utilizada en el circuito de refrigeración se le añaden antioxidantes, antiincrustantes y algicidas.

Se puede afirmar que el mantenimiento continuo y diario lo realizan todas las empresas y el que tienen subcontratado alguna de ellas (en nuestro caso siete de las diez empresas participantes tienen subcontratado este servicio y tres lo realizan ellas mismas) es el mantenimiento y limpieza más exhaustiva que con una periodicidad mínima semestral establece el Real Decreto 865/2003 y cuyo protocolo se puede encontrar en su Anexo IV.

Se han observado cinco tipos de diseños de circuitos de refrigeración dentro de las diez empresas del estudio en función de si el agua de refrigeración tiene la posibilidad de contaminarse más o menos con materia orgánica. En los diferentes diseños del sistema de refrigeración la posible contaminación del agua de refrigeración se debe a si ésta entra o no en contacto con el producto, con los envases, … (Figura 2). Así los circuitos se pueden clasificar según el diseño en:

Circuito tipo 1: pone en contacto producto y agua de refrigeración (enfriamiento después del escaldado. Al estar en contacto con la materia prima no se clora demasiado para no dar sabor ni olor extraño al producto).

Circuito tipo 2: ponen en contacto componentes del producto con el agua de refrigeración (concentración de cremogenados de frutas y hortalizas).

Circuito tipo 3: pone en contacto los botes con el agua de refrigeración (enfriamiento en discontinuo después de la esterilización).

Circuito tipo 4: pone en contacto los botes con el agua de refrigeración (enfriamiento en continuo después de la esterilización).

Circuito tipo 5: no pone en contacto nada con el agua de refrigeración (enfriamiento después de la esterilización utilizando un intercambiador de calor).

De todos ellos el circuito de tipo 3 es el más generalizado de todos y es el que utilizan la mayoría de las PYMES.

El siguiente paso consistió en tomar muestras de las aguas de las torres de refrigeración de las 10 diez empresas, consiguiendo muestras de un total de 16 torres por los cinco diseños de circuitos (considerando que algunas empresas poseen más de una torre y varios diseños). A estas muestras se les determinó el cloro residual y la concentración de THMs utilizando la cromatografía de gases-masas y tratando previamente las muestras con tiosulfato sódico (1g/100ml) para eliminar las interferencias provocadas por el cloro libre. En la tabla 2 se puede observar los valores medios, máximos y mínimos correspondientes a muestras relacionadas con el tipo de circuito de refrigeración así como los valores anómalos determinados en el estudio.

El límite de cuantificación del método analítico empleado es de 50 µg/L para cada trihalometano en particular. Eso significa que los resultados por debajo de este valor no se asegura la precisión y se debería de poner < 50 µg/L, sin embargo es interesante poner el valor porque en todo caso da una idea de si realmente se están o no formando trihalometanos en el proceso y por tanto se puede observar si el tipo de circuito condiciona la formación de trihalometanos. De la tabla 2 se puede observar efectivamente que en los circuitos donde se favorece el contacto entre la materia orgánica y el cloro, es decir los tipos 1 y 2, se forman más trihalometanos, y ello a pesar de que en el circuito tipo 1 se clora menos para no conferir sabores ni olores extraños a la materia prima. Además en los circuitos del tipo 4 y especialmente del 5, que son en los que el contacto es menor o bien no ponen en contacto el cloro con los precursores orgánicos (tipo 5), son los que menor concentración de trihalometanos tienen cumpliendo la normativa de aguas de consumo humano salvo excepciones (un sólo caso). Ello pone de manifiesto que en estos casos (más evidente en los circuitos de tipo 5) un programa de mantenimiento que se ajuste al establecido en la normativa puede ser suficiente para asegurar que no se formen trihalometanos.

Los datos de la concentración de THMs se corresponden con

Tipo de circuito				
Tipo 1 Media [Min - Max] Valores anómalos	Tipo 2 Media [Min - Max] Valores anómalos	Tipo 3 Media [Min - Max] Valores anómalos	Tipo 4 Media [Min - Max] Valores anómalos	Tipo 5 Media [Min - Max] Valores anómalos
145 [68-222] 756,1256	207 [81-303] 968	121 [9-546] 697,856, 1536, 2613	45[6-129] ---	25 [8-99] ---
Límite de cuantificación = 50 µg/L trihalometano				

Tabla 2. *Resultados de la concentración de trihalometanos de las muestras tomadas en las torres de refrigeración de los diferentes tipos de diseño del circuito de refrigeración.*

muestras donde la concentración de cloro residual medido estaba comprendida en rangos de < 0,1 ppm y 2,4 ppm. Las muestras que estaban excesivamente cloradas (como consecuencia de prácticas inadecuadas para asegurar sin mucho control la desinfección contra la Legionella) fueron desechadas porque se obtenían resultados anormalmente altos que en muchos casos eran falsos positivos. Sin embargo los datos anómalos incluidos en la tabla 2 se corresponden con muestras que tenían una cantidad de cloro residual normal, se ha podido constatar que estos valores de THMs están relacionados con unas prácticas de mantenimiento deficientes o insuficientes y también con el elevado tiempo de permanencia del agua de refrigeración en el circuito.

Después de disponer de datos cuantificables e información de las empresas el estudio continuó con la valoración de qué parámetros y/o circunstancias favorecen la formación de THMs teniendo en consideración siempre la normativa que se ha de cumplir con respecto a las torres de refrigeración, el agua del circuito y el personal implicado. Así se han propuesto una serie de recomendaciones para optimizar el proceso de desinfección del agua de refrigeración con el fin de controlar los subproductos de la desinfección. A continuación se desarrollan dichas recomendaciones que se basan fundamentalmente en cambios tecnológicos como son: cambiar el método de aplicación del desinfectante y llevar a cabo el control automático de su dosificación; usar un desinfectante alternativo y/o eliminar la materia orgánica precursora de los subproductos de la desinfección en combinación con desinfectantes; y programar cambios del agua del circuito. Pero además también se aconseja un programa de mantenimiento preventivo vinculado al mantenimiento obligatorio que deben realizar las empresas e incluso se presenta el tipo de diseño del circuito de refrigeración que minimiza la formación de trihalometanos.

Una de las recomendaciones es establecer mejoras técnicas, como es instalar un sistema de dosificación de desinfectante proporcional al caudal de agua que entra al circuito y el control automático en base a la concentración de cloro residual, ya que las empresas del estudio utilizan bombas con dosificación en continuo de hipoclorito sódico y no llevan un control automático de la misma ni del cloro residual y no consideran ni tienen control sobre las posibles desviaciones de caudal y ello puede llevar a defectos pero también a excesos en el contenido de cloro residual.

Otra es considerar alternativas de desinfección frente al hipoclorito que no generen subproductos de la desinfección tales como los THMs. En algunos casos no es necesario modificar el equipamiento que las empresas tienen instalado ya que simplemente supone cambiar de biocida y en otros sí puesto que no sólo cambia el desinfectante sino que la aplicación requiere de equipos específicos que lo generen y que lo dosifiquen. Pero se debe hacer una valoración del interés por realizar una inversión elevada para reducir la formación de THMs, que normalmente se encuentran en el agua de la torre de refrigeración en valores inferiores a los establecidos por normativa para su concentración en agua de consumo, salvo en excepciones y casi siempre debido a un mantenimiento no adecuado y en ciertos diseños del circuito de refrigeración. Por lo que en primer lugar se recomienda para la correcta gestión y explotación de los sistemas de refrigeración de las industrias de trasnformados vegetales por una parte implantar un diseño adecuado de los circuitos de refrigeración y por otra mejorar los hábitos de mantenimiento y limpieza que deben de ir, en muchos casos más lejos de los establecidos en la normativa, de tal forma que pueda seguir usándose hipoclorito sódico. En todo caso es muy importante tener en cuenta que lo verdaderamente importante es que el proceso de desinfección sea efectivo y que todas las

DÍA	NIVEL DE BIOCIDA (mg/l) (diario)	TURBIDEZ (semanal) (si hay elevada contaminación orgánica)	FIRMADO	
			Resp. Técnico	Resp. Instalación

Tabla 3. *Ejemplo de hoja de seguimiento del nivel de biocida y la turbidez.*

actuaciones que se lleven a cabo para minimizar la formación de sustancias de naturaleza tóxica no comprometan esta efectividad. En cuanto al cambio de agua, se ha observado que si es una práctica con frecuencia semanal (se hace referencia para un volumen del circuito de refrigeración pequeño y despreciable frente al gastado por el proceso productivo) se puede minimizar la formación de THMs ya que se limita el tiempo de contacto y se mantiene una concentración de materia orgánica en el agua de refrigeración menor.

Junto con estas opciones de mejora/alternativas en el sistema de desinfección también se ha elaborado un programa para la prevención de la contaminación por subproductos de la desinfección a lo largo del proyecto que consiste en un programa de mantenimiento preventivo que estipula periodos y acciones a partir de los mínimos que indica la normativa para eliminar el riesgo de legionelosis, como no puede ser de otra manera, pero que va más lejos. Como premisa se ha de decir para un tratamiento de desinfección efectivo del agua que asegure su efectividad y además evite la formación de THMs es necesario mantener limpio y funcionando en condiciones adecuadas el circuito de refrigeración, lo que implica un mantenimiento periódico lo más eficiente posible y un control continuo de la calidad del agua.

Como ya se ha comentado los circuitos del sistema de refrigeración se ven afectados por el mantenimiento que las empresas realizan, según se ha visto las empresas son dos tipos de mantenimiento principalmente: diario y semestral. De la información recogida de las empresas, además, se ha evaluado los casos donde el mantenimiento lo ejecutan las propias empresas o lo subcontratan a una empresa especializada, concluyendo que cuando ambos mantenimientos los lleva a cabo la propia empresa el valor de trihalometanos en el agua de torre analizada es superior a si el mantenimiento semestral lo efectúa una empresa subcontratada de servicio de mantenimiento de torres de refrigeración. Puesto que se considera que la diferencia debe estar bien en la falta de información o en la correcta ejecución del plan de mantenimiento se elaboró una serie de fichas con recomendaciones para la prevención de la contaminación junto con la normativa a cumplir y se ha puesto a disposición de las empresas en la página web del Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación.

Este programa preventivo incluye el ajuste de la demanda de cloro necesaria para desinfectar de acuerdo con las características y tamaño del circuito de refrigeración. Como valor general se establece un nivel mínimo y máximo de 2 ppm de cloro residual (ponemos 2 ppm porque es el valor mínimo que marca la normativa, pero consideramos que entre 1-1,5 ppm sería suficiente para conseguir la correcta desinfección del agua frente a la legionella y sería más conveniente para minimizar la formación de THMs). Otro criterio incluido es el control mensual del Carbono Orgánico Total - COT en el agua del circuito de refrigeración junto con el resto de parámetros establecidos en la normativa. Este criterio puede ser útil para establecer el régimen de purgas o cambio de agua del circuito. También se considera adecuado reducir el periodo de revisión y comprobación de los equipos de dosificación, al tiempo que se ha de mantener documentado y al día la calibración de los equipos de medida para el control de los parámetros: pH, conductividad y nivel de cloro.

Por otro lado, el registro documental que establece el programa de mantenimiento por normativa no se debe de quedar en el certificado de limpieza y desinfección de la empresa autorizada que realiza las operaciones de mantenimiento, como es habitual en las empresas, sino que se elaboren tablas donde se recojan datos diarios, mensuales, semestrales o anuales y a éstas adjuntar el certificado de limpieza que se ha mencionado antes. Así, estarán resumidas e indicadas las acciones llevadas a cabo, la fecha de realización de cada operación, el lugar y la persona que la realiza siguiendo un cronograma de trabajo previamente señalado (responsable técnico) y además llevar la firma del responsable de la instalación que lo valida. Recordando que ambas personas deben estar capacitadas para ello según normativa. Para facilitar el trabajo en el desarrollo del estudio se han elaborado dichas tablas (Tablas 3 y 4), y así en este caso, que las empresas puedan cum-

PARÁMETRO	Nivel de Referencia	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
pH	Según biocida (cloro entre 6.5 y 9)												
T(ºC)	-												
Hierro total (mg/l)	< 2												
Conductividad (µS/cm)	Según sistema												
Turbidez (NTU)	< 15												
Carbono Orgánico Total (COT) (mg/l)	Sin cambios anómalos												
Recuento total de aerobios (Ufc/ml)	< 10000												
Legionella sp (Ufc/L)	< 100												
Mantenimiento (S): sencillo* (C): completo**		S	S	S	S	S	C	S	S	S	S	S	C
Firmas: persona encargada calidad físico-química y microbiológica del agua y persona encargada de mantenimiento													
Firma persona responsable instalación													

Tabla 4. *Ejemplo de hoja de seguimiento para el programa de mantenimiento.*

plir con las exigencias de la normativa. Como recomendación es conveniente además adjuntar a las tablas la hoja técnica del desinfectante utilizado; hojas técnicas de otros productos químicos como antioxidantes, antiincrustantes, biodispersantes, etc., en el caso de emplearlos, etc.

Y por último, como manera más eficaz para minimizar o prácticamente eliminar la posibilidad de formación de THMs, se recomienda que siempre que sea posible se incluya un intercambiador de calor entre el circuito de refrigeración y el de proceso de la etapa de enfriamiento, de tal manera que impida el contacto directo entre el agua de refrigeración (clorada continuamente) y elementos o productos del proceso de elaboración de transformados vegetales (que aportan contaminación orgánica). Tal y como se ha observado en los resultados obtenidos en el estudio, este tipo de circuito de refrigeración (tipo 5) elimina prácticamente la formación de THMs. La instalación de intercambiadores de calor evidentemente tiene un coste añadido y requiere de un mantenimiento propio para que no disminuya su rendimiento energético, por otra parte mejora notablemente el funcionamiento de la torre de refrigeración y alarga la vida útil de la misma. En aquellos circuitos que no disponen de intercambiador de calor se aconseja la instalación de un filtro en línea de 100 micras a la entrada de la torre de refrigeración y antes del paso del agua por el sistema de cloración con el fin de minimizar la contaminación del agua de refrigeración.

Finalmente, de los resultados obtenidos y su evaluación podemos señalar lo siguiente:

La continuada cloración y la contaminación con materia orgánica del agua de refrigeración dan como resultado la formación de trihalometanos, si bien en muchos casos por debajo del límite legal y sólo en algunos casos puntuales muy por encima del mismo.

En el caso de circuitos donde el contacto entre agua y materia orgánica es directo se generan trihalometanos en mayor concentración frente al contacto indirecto (intercambiador de calor) que es el que menos trihalometanos genera.

Los contenidos de THMs en los circuitos de refrigeración del tipo 1, 2 y 3 (y en ocasiones del 4) ponen de manifiesto que el programa de mantenimiento establecido en el RD 865/2003 es efectivo para el control de la legionella pero que no lo es tanto para la formación de subproductos de naturaleza tóxica de la desinfección.

Un mantenimiento preventivo con las acciones específicas a realizar considerando el programa de mantenimiento del RD 865/2003 e incorporando algunas recomendaciones junto con la formación del personal encargado permite minimizar la formación de THMs. Haciendo referencia a la clasificación de los tipos de circuitos estudiados se insiste en que estas recomendaciones son necesarias de llevar a cabo de forma más exhaustiva fundamentalmente en los circuitos de refrigeración del tipo 1 y 2 aunque también en los del tipo 3 y 4 y en menor medida en los del tipo 5.

Los hábitos de mantenimiento y limpieza es una práctica importante para minímizar la formacion de trihalometanos

Bibliografía

1. Ayuso L.M. y Melendreras, F. 2008. Estudio de la posible formación de trihalometanos durante el proceso de elaboración de conservas vegetales y su presencia en las aguas residuales generadas por el sector. CTC Alimentación. Marzo 2008.

2. Clark J, R. and Sivaganesan, M. 1998. Predicting chlorine residuals and formation of THMs in drinking water. J Envir Engrg; 124: 1903-10.

3. Crespí S. 2005. Legionella y legionelosis: normas básicas de prevención y control de instalaciones hoteleras. Fundación Barceló.

4.Díaz C., Cheikh Fall, Quentin E., Jiménez M.C., Esteller M.V.,, Garrido S.E, López C.M. y García D.. Libro "Agua potable para comunidades rurales, reuso y tratamientos avanzados de aguas residuales domésticas" Capítulo 14.

5. Elshorbagy, W, Abu-qdais, H. and Elsheamy, M. 2000. Simulation of THM species in water distribution systems. Water Research; 14: 3431-9.

6. Gallard, H. and Von Gunten, U. 2002. Chlorination of natural organic matter kinetics of chlorination and of THM formation. Water Research. 36, 65-7.

7. García-Villanova RJ, García C, Gómez JA, Paz-García M, Ardanuy R. 1997. Formation, evolution and modeling of trihalomethanes in the drinking waters of a town. II. In the distribution system. Water Res; 31: 1405-1413.

8. Garrido, SE. 2003. Agua potable para comunidades rurales, reuso y tratamientos avanzados de aguas residuales domésticas. Consideraciones sobre los subproductos de la desinfección. Ed Carlos Díaz. Cap 14. pág 168-180.

9. Koivusalo, M. and Vartiainen, T. 1997. Drinking water chlorination by-products and cancer. Rev Environ Health;12:81-90.

10. Lee, K., Kim, B., Hong, J., Pyo, H., Park, S., and Lee D. 2001. A study on the distribution of chlorination by-products (CBPs) in treated water in Korea. Water Res; 35: 2861-72.

11. Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. BOE Nº 45. Páginas 7228 a 7245.

12. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. BOE Nº 171. Páginas 28055 a 28069.

13. Revista de Salud Ambiental. Revista de la Sociedad Española de Sanidad Ambiental Volumen I Nº IX Junio 2009.

14. Rodríguez Vidal FJ., 2003. Procesos de potabilización del agua e influencia del tratamiento de ozonización. Ediciones Díaz de Santos,.

15. Sarmiento, A., Rojas, M., Medina, E., Olivet, C. and Casanova, J. 2003. Investigación de trihalometanos en agua potable del Estado Carabobo, Venezuela. Gaceta Sanitaria; 17(2): 137-143.

16. Tumbas, I., Dalmacija, B., Tamas, Z. and Karlovic, E. 1999. The effect of different drinking water treatment processes on the rate of chloroform formation in the reactions of natural organic matter with hypochlorite. Water Research; 33: 3715-22.

17. Ventura G, Gorriz D., Pascual E., Romero M. 2009. Reducción de THM en red de distribución utilizando dióxido de cloro como desinfectante, Tecnología del agua Nº 314, 2009, pág 30-38.

18. Vergara Y., Bellostas A. 2004. Tratamientos para legionella: Nuevas alternativas. Revista Salud Ambiental. 2004; 4(1-2): 39-41.

19. Villanueva, C., Kogevinas, M., Grimalt, J. 2001. Cloración del agua de bebida en España y cáncer de vejiga. Gac. Sanit. 15(1): 48-53.

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

Misión de la OTRI

CTC | OTRI

- Identificar los resultados generados por los Grupos de Investigación de la 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.

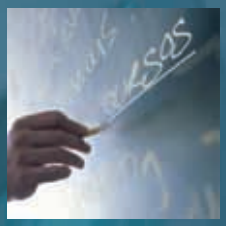
grupoforo

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

movildata incotec gf innovación redform

HACIA UN CONTROL MAS EFECTIVO DE LOS NUEVOS CONTAMINANTES DE PROCESADO (NFC) POR LA INDUSTRIA ALIMENTARIA. IMPLICACIONES TECNOLÓGICAS Y DE SALUD

Francisco J. MORALES[A], Inès BIRLOUEZ-ARAGON[B], Vincenzo FOGLIANO[C] and Jean-Pierre PAIN[D]
a: CSIC, Instituto del Frio, Madrid, España, b: AgroParisTech, départements SPAB, SPECTRALYS Innovation, Paris, Francia, c: University Federico II, Napoles, Italia, d: UMR QUALISUD, Université Montpellier II, Montpellier, Francia
Autor para correspondencia: Dr. Francisco José Morales Navas, Instituto del Frio, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 28040, Jose Antonio Novais 10, Madrid, España
Telefono: +34 91 549 2300, Fax: + 34 91 549 3627, fjmorales@if.csic.es, www.csic.es

Resumen. El reciente descubrimiento del monómero de acrilamida, compuesto potencialmente carcinogénico en humanos, en concentraciones variables en diversos grupos de alimentos habituales de nuestra dieta que han sido procesados térmicamente, ha provocado un auge en el área de investigación sobre las modificaciones e interacciones de los constituyentes de los alimentos durante el procesado térmico. En general, el procesado térmico conlleva una serie de cambios fundamentales e irreversibles tanto físicos como bioquímicos en el alimento fresco o en la formulación que adecuadamente controlados presentan propiedades que son altamente apreciadas por el consumidor, como es el caso del horneado del pan, el tostado del café o el asado de la carne. Sin embargo, de manera paralela a estos efectos favorables, e incluso beneficiosos para la salud al aumentar la digestibilidad de determinados alimentos, se generan a través de las mismas rutas químicas otras sustancias con un potencial tóxico que deben ser evaluadas en términos de seguridad alimentaria. Este grupo de nuevas sustancias se denominan contaminantes de procesado (NFC, neoformed contaminants). La Comisión Europea recomiendó realizar un registro y seguimiento de los principales NFC, como son la acrilamida y el furano, en una serie de productos comercializados en Europa en mayo de 2007. Paralelamente, el Comité Europeo de Normalización (CEN) creó en octubre de 2008 un grupo de trabajo, WG13, con el objeto de normalizar los métodos analíticos disponibles para la determinación de diversos NFC.

En el marco de investigación europea colaborativa entre centros de investigación de excelencia y PYMES del sector agroalimentario con un afán claro de posicionamiento en el mercado con altos estándares de calidad en sus productos, el proyecto ICARE tiene la misión de identificar posibles consecuencias para la salud de la ingesta de alimentos procesados térmicamente, caracterizar las reacciones cinéticas que conducen a la formación de NFC, así como evaluar diversas estrategias de mitigación en diversos grupos de alimentos y finalmente desarrollar un procedimiento analítico rápido, robusto, no-destructivo y de bajo coste para un mejor control de la formación de NFC en la cadena de procesado. El procedimiento está basado en un rápido análisis fluorimétrico sobre la superficie del alimento, combinado con análisis quimiométrico de la información espectral obtenida. De esta manera, se obtiene una herramienta efectiva para evaluar la formación de diversos NFC de manera continua, en tiempo real y simultánea en la cadena de procesado. En este trabajo se presentan ejemplos concretos de aplicación del sensor Fluoralys en relación a su capacidad de control de contaminación química por NFC en los alimentos. Estas herramientas ayudarán a reducir de manera progresiva la exposición de la población a NFC mediante el control en la cadena de procesado anticipándose a posibles regulaciones comunitarias, y en consecuencia mitigar el potencial riesgo para la salud de los NFC.

Palabras claves: Nuevos contaminantes de procesado, reacción de Maillard, Procesado de alimentos, salud, control analítico.

1. Introducción. Desde el descubrimiento del fuego y su control por el Homo erectus hace más de 400.000 años, el cocinado de alimentos constituyó uno de los logros más importantes de la humanidad que incidió en su desarrollo y evolución. Son numerosos los beneficios que aportó el procesado térmico de los alimentos en cuanto a la mejora de la calidad higiénica de los alimentos, obtención de periodos de almacenamiento más prolongados desvinculándolos de la estacionalidad, así como, aumentar la palatabilidad y digestibilidad de determinados alimentos. Con el procesado de los alimentos se obtienen productos seguros y saludables a través de la destrucción de agentes biológicos, debido fundamentalmente a la eliminación o reducción de los microorganismos causantes de las alteraciones de los mismos, además de causantes de riesgos biológicos al consumidor, y también disminuyen la actividad de enzimas que inciden en el deterioro de la calidad de determinados alimentos, por ejemplo en vegetales. En definitiva, mejorando sabor, aroma que poco a poco fue más a preciado por el consumidor y refinándose en los procesos culinarios.

La C.E. desarrolla un procedimiento para el control en la formación de NFC (contaminantes de procesado).

Durante el procesado térmico de los alimentos tiene lugar una serie de modificaciones e interacciones entre los constituyentes de los alimentos que condicionan definitivamente las propiedades del producto final. La mayoría de estas reacciones están gobernadas por las leyes de la termodinámica ya que son dependientes de la combinación temperatura/tiempo aplicada, así como las condiciones de humedad, pH, entre otros factores secundarios. Las reacciones de pardeamiento no enzimático, y en concreto la denominada reacción de Maillard, tienen un papel definitivo en las características organolépticas del producto, por ejemplo aroma, sabor y color, apreciadas por el consumidor. Sin embargo, a través de la compleja cascada de reacciones que es la reacción de Maillard, se generan nuevas sustancias con propiedades nocivas o potencialmente nocivas para la salud del consumidor. Los NFC (neo-formed contaminants o nuevos contaminantes químicos de procesado) son generados principalmente a altas temperaturas (> 120ºC) en las etapas avanzadas y finales de la reacción de Maillard a partir de la reacción de grupos amino libres de proteínas o aminoácidos libres con grupos carbolino de azúcares reductores (glucosa, fructosa) o derivados [**1**]. Además, otros constituyentes de los alimentos (ej. lípidos y vitamina C) podrían generar por acción del calor, y especialmente en presencia de hierro, compuestos carbonilos los cuales son altamente reactivos en la reacción de Maillard, retroalimentarla y en consecuencia potenciar la formación de NFC [**2-5**]. En el caso de los lípidos, además de la formación de compuestos aldehídicos, se generan durante la fritura productos de termooxidación con posibles efectos adversos para la salud. Los aminoácidos pueden ser degradados a través de la reacción de Strecker, catalizada en medio básico y reducida humedad, en aldehídos y posteriormente catalizar la reacción de Maillard a partir de creatinina para formar aminas heterocíclicas (AH) tanto en productos cárnicos y pesqueros durante el asado o carrillado [**6**], o con compuestos carbonilos en la formación de acrilamida (ACR) cuando el aminoácido reactante sea asparagina [**7**]. En concreto, la elevada concentración de asparagina en patatas, cereales y café, asociado con el severo tratamiento térmico aplicado durante la fritura, horneado y asado, explica por qué ese grupo de alimentos tienen elevados niveles de acrilamida [**8**].

De manera paralela, durante los últimos años se ha descubierto el papel saludable de otras sustancias que se generan durante el procesado térmico de los alimentos y en concreto, a través de la reacción de Maillard [**9**]. Es el caso de compuestos como la pronil-lisina, ion-metil-piridinuim y determinadas estructuras de melanoidinas [**13**, **14**]. En general, aportan beneficio a las defensas antioxidantes del organismo y también estimulan el sistema quimiopreventivo del organismo, concretamente a las enzimas de la fase II. En el caso concreto de las melanoidinas, tienen un impacto directo en la aceptabilidad por los consumidores de aquellos alimentos donde la RM es deseable, por ejemplo el tostado de café, horneado del pan o asado de la carne. En los últimos años se han atribuido una serie de propiedades beneficiosas a las melanoidinas que pueden englobar; a) propiedades organolépticas, b) antioxidantes, c) antimicrobianas, d) quelante/estabilizante de micronutrientes, aromas y tóxicos, e) anticancerígena, f) antimutagénica, g) salud gastrointestinal, h) prebiótica, i) anticariogénica, j) reológicas, entre otras. Sin embargo, algunas de estas propiedades pueden tener connotaciones negativas como la reducción de la biodisponibilidad de determinados minerales como el cobre, hierro y calcio. La mutagenicidad y genotoxicidad de las melanoidinas solo ha sido constatada a elevadas concentraciones, alejadas de niveles plasmáticos, y siempre en niveles de respuesta prácticamente insignificantes si son comparados con mutágenos conocidos.

Igual que ocurre con las sustancias potencialmente toxicas, la química de formación de las sustancias potencialmente beneficiosas para la salud está gobernada por las leyes de la termodinámica y su formación esta íntimamente ligada principalmente a la intensidad del tratamiento térmico y composición de los reactantes. Un conocimiento mas profundo de las reacciones que cataliza el proceso, servirá de ayuda para modelizar un proceso donde se pueda dirigir la reacción hacia la formación de sustancia beneficiosas para la salud (a potenciar), como reducir o mitigar la formación de

La Comisión Europea recomienda realizar un registro de los principales NFC. Acrilamida y furano.

De manera paralela durante el procesado térmico también se generan sustancias saludables.

sustancias potencialmente tóxicas (a eliminar o reducir).

Tanto en leche y productos lácteos, donde el azúcar reductor es la lactosa, como en cereales, se generan una gran variedad de productos de la reacción de Maillard a partir de la esterilización o el horneado, respectivamente. Entre los compuestos más relevantes se encuentran los denominados productos de Amadori (lactulosil-lisina, fructosil-lisina), carboximetil-lisina (CML) e hidroximetilfurfural (HMF) en elevadas concentración [**10**]. La formación del producto de Amadori tiene una consecuencia nutricional clara ya que limita la biodisponibilidad del aminoácido al transformarse en una estructura no metabolizable. Tradicionalmente, se utiliza el derivado de la digestión ácida del producto de Amadori, denominado furosina (furoil-metil-lisina), como indicador. Los efectos del procesado térmico en la formación de NFC son acumulativos y continúan durante el almacenamiento de los alimentos listos para consumo. Las variaciones observadas en los niveles de NFC entre diferentes grupos de alimentos, así como entre diferentes productos comerciales de un mismo grupo de alimentos son el resultado de los niveles de los reactantes (asparagina libre, creatinina, ácidos grasos insaturados o azúcares reductores) y las variaciones en las condiciones del procesado.

En general, los niveles de NFC aumentan con la temperatura y el tiempo aplicado en el proceso industrial o durante el cocinado doméstico de los alimentos. Por ejemplo, los niveles de acrilamida en patatas fritas oscilan desde el límite de cuantificación (20-50 µg/kg) hasta 15.000 µg/kg dependiendo de la temperatura de fritura [**11**]. En relación con la fórmulas infantiles, la esterilización térmica influye de manera dramática los niveles de fructosil-lisina, hidroximetilfurfural y carboximetil-lisina [**12**].

Hasta la fecha, no se ha evaluado en profundidad la relación de NFC con sus posibles efectos sobre la salud. Sin embargo, estudios epidemiológicos han identificado posibles relaciones entre algunos marcadores de salud y la ingestión de alimentos procesados a elevadas temperaturas, en concreto se constata un incremento global del estrés oxidativo y procesos inflamatorios en pacientes diabéticos que ingieren dietas ricas en NFC en comparación con los que siguieron una dieta baja en NFC [**15**]. Los niveles de los productos de la reacción de Maillard circulantes y en orina se correlacionan con el contenido de NFC ingeridos en los alimentos en sujetos adultos sanos [**16**]. En concreto, los niveles plasmáticos y en orina de CML detectados en lactantes y niños alimentados con fórmulas infantiles son significativamente superiores a los alimentados con leche materna [**17**], además de confirmar la absorción y excreción de los productos de la reacción de Maillard ingeridos.

A pesar de una rápida excreción urinaria [**18**], algunos de los productos de la reacción de Maillard se acumulan en algunos tejidos diana como ha sido estudiado en animales de laboratorio [**19**] y pueden ejercer efectos fisiológicos a través de un receptor celular específico denominado RAGE (Receptor for Advanced Glycation End-products) identificado en muchas membranas celulares, como en células del epitelio intestinal [**20**]. La activación del RAGE trasluce por lo general una señal que tiene como consecuencia última desencadenar una respuesta pro-inflamatoria en el tejido diana. En concreto, niveles elevados de insulina y marcadores de inflamación crónica han sido evidenciados en sujetos expuestos a elevados niveles de NFC dietéticos, indicando un posible efecto de resistencia a insulina e inflamación en voluntarios sanos [**16**]. Los productos de degradación lipídica formados durante el parrillado y fritura se han asociado a un incremento de riesgo cardiovascular [**21**] e hipertensión [**22**].

La evaluación eficaz de los efectos para la salud de una dieta rica en productos de la reacción de Maillard es una cuestión difícil, debido a las lagunas que se presentan en el conocimiento de su química, biodisponibilidad y toxicidad [**23**]. Dentro del entorno del proyecto ICARE se han desarrollado dos estudios clínicos con el objetivo de identificar el impacto global sobre la salud del consumo de alimentos tratados térmicamente de una manera severa

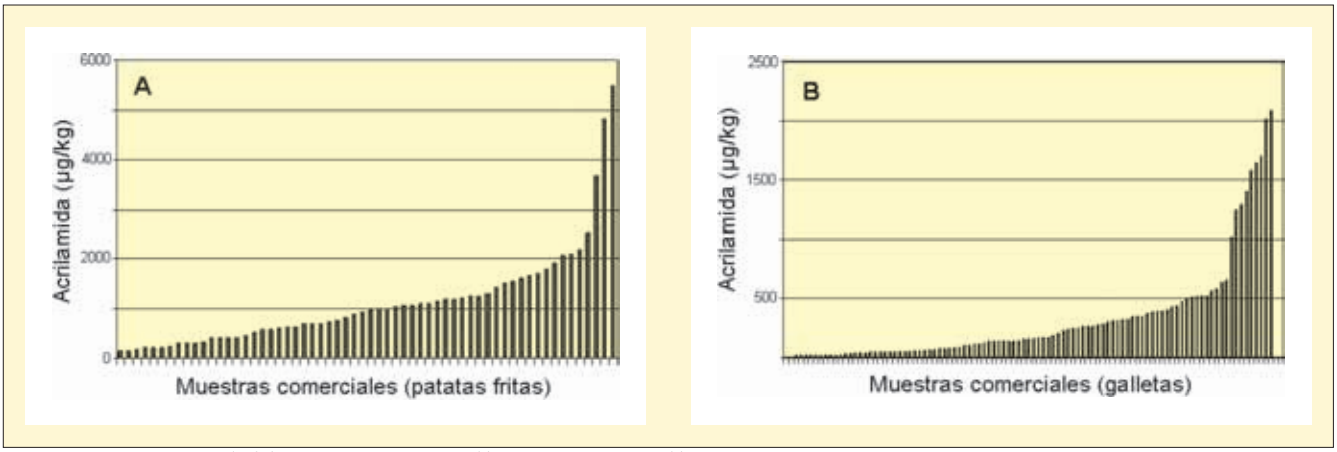


Figura 1. *Contenido en acrilamida (µg/kg) en patatas fritas comerciales (A) y en galletas comerciales (B) comercializadas en Francia, Italia, España y Eslovaquia.*

El tostado de café, el horneado del pan o de la carne, aportan propiedades beneficiosas.

frente a una dieta compuesta por ausencia de tratamientos térmicos o moderados. Aunque esta aproximación no permite identificar las moléculas que específicamente están ejerciendo la acción, ni las dosis a las cuales los cambios biológicos tienen lugar, es una estrategia efectiva para tener una visión global sobre el efecto así como posibles interacciones. El principal efecto que se observa en sujetos jóvenes sanos y no fumadores después de comparar dos dietas que transcurrieron durante un mes, con una composición equivalente en macronutrientes y micronutrientes, pero que difieren entre 2 y 5 veces en el contenido de NFC [**24**], fue la evidencia de un incremento significativo de marcadores de estrés oxidativo en plasma, así como niveles de insulina, triglicéridos, y colesterol. Los niveles de exposición de acrilamida en la dieta elevada en productos de la reacción de Maillard fue similar a la media determinada de consumo en la población europea, 0.8 y 1 µg/kg bw/día, respectivamente.

En este trabajo se muestra la distribución de NFC en un amplio rango de alimentos comercializados en Europa, y centrados en aquellas categorías de ingredientes donde parece más probable la formación y NFC, como son las galletas y las fórmulas infantiles que son las principales vías de exposición de NFC durante la infancia. Además, se presenta un método rápido, simple y sensible desarrollado en el consorcio ICARE que permitirá tanto al sector empresarial como a la Administración un mejor control de los NFC formados en la cadena alimentaria.

2. Registro de niveles de NFC en alimentos: evidencia de una gran variabilidad entre diversos grupos de alimentos en Europa.

A pesar de la ausencia de métodos de referencia oficiales para la determinación de NFC en alimentos, algunos de ellos han sido evaluados en diversas rondas de intercomparación entre laboratorios de análisis. Estos ejercicios de intercomparación han sido organizados principalmente por el Instituto de Referencia de los Materiales y Medidas (IRMM, Institute of Reference Materials and Measurements), Confederación Europea de Industrias alimentarias (CIAA) o en el marco de la red europea de investigación COST927 (Thermally processed foods: possible health implications), y generalmente están basados en técnicas de espectrometría de masas acoplada a cromatografía de gases (Ej. En el caso de CML, furano) o líquidos (Ej., en el caso de acrilamida o hidroximetilfurfural).

La acrilamida fue cuantificada en patatas fritas, galletas y pan tostado según el procedimiento de Rufián-Henares y col. [**25**], CML fue determinada en fórmulas infantiles y galletas según el procedimiento de Charissou y col. [**26**] y el HMF en derivados de cereales según procedimiento de Rufián-Henares et al. [**27**]. Las figuras 1 y 2 evidencia la enorme variabilidad, entre 1 y 100 veces de diferencia, en los niveles de NFC en una tipo de productos similares comercializados en Europa. La variabilidad fue mayor en los niveles de acrilamida que para CML, probablemente debido a que la dependencia de temperatura es mayor para acrilamida que para CML, siendo el último NFC mas influenciado por el tiempo de procesado y el contenido en azúcar del producto. Esta gran variabilidad evidencia la necesidad de un mejor control del proceso térmico y de un conocimiento limitado de la influencia de determinados ingredientes incorporados en la formulación. Además, la inexistencia de una regulación aun sobre NFC, excepto recomendaciones para acrilamida y furano (2007/196/CE y 2007/331/CE) retrasa la toma de decisiones en el sector industrial. Sin embargo, existen regulaciones para NFC de origen lipídico por termooxidación, como los ácidos grasos trans que limita su formación a un 2% de los ácidos grasos totales. La Federación Europea de Industria de Grasas y Aceites (FEDIOL) recomienda niveles máximos de 25 ppb para el contenido de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) que son principalmente formados durante el secado de la semilla antes de la extracción del aceite, unos valores inferiores a 5 ppb de HAP pesados, incluyendo niveles inferiores a 1 ppb de benzo(a)pireno en aceites y grasas vegetales.

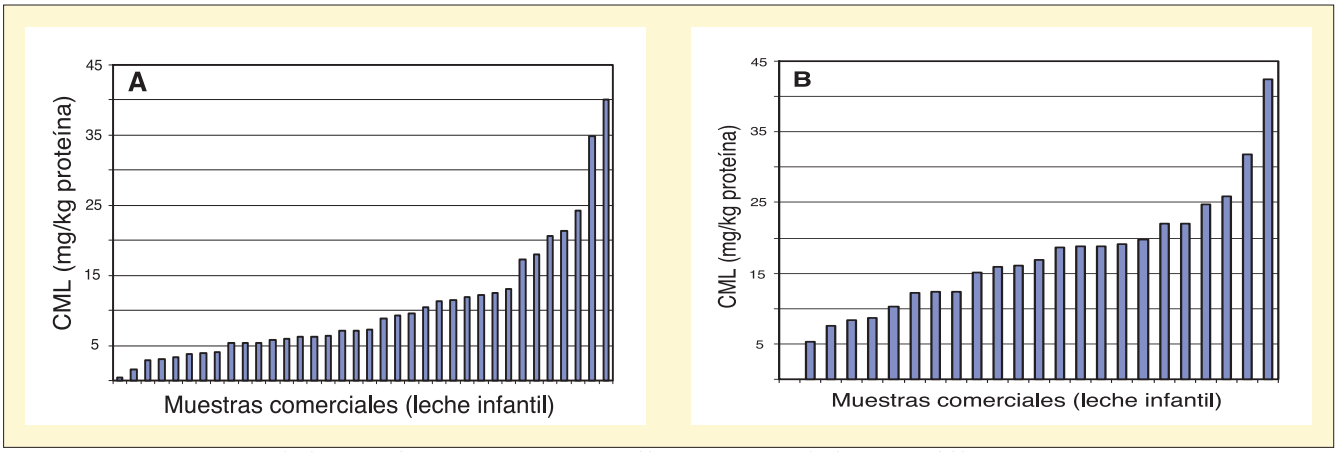


Figura 2. *Contenido en carboximetil-lisina (mg/100g proteína) en fórmulas infantiles comerciales (A) y galletas comerciales (mg/kg materia seca) (B) comercializadas en Francia, Italia, España y Eslovaquia.*

El tratamiento mediante microondas y el calentamiento óhmico son alternativas prometedoras.

Aunque en diversos países se están llevando a debate las necesidades de regulaciones nacionales sobre acrilamida en sus alimentos, especialmente Alemania, Noruega y Suecia, aún no se han tomado decisiones vinculantes al respecto. Aunque en la práctica, en el mercado exportación, por ejemplo del café, sea frecuente la solicitud de análisis de los niveles de furano o acrilamida por parte del comprador con el objeto de evaluar proveedores y obtener un producto de calidad. Las únicas regulaciones existentes sobre acrilamida se refieren a agua de consumo (máximo 0.1 µg/L), migración de envases (10 µg/kg), productos de contacto con la piel (100 µg/kg) como cremas cosméticas y exposición ambiental (30 µg/m3).

3. ¿Cuáles son los ingredientes y formulaciones para reducir la formación de compuestos de la reacción de Maillard indeseables? Entre las varias razones que podrían explicar la alta variabilidad en los niveles de NFC en productos europeos, la formulación o ingredientes usados tienen una contribución significativa. En el proyecto ICARE se realizó un análisis sistemático sobre productos comerciales con el objeto de identificar los parámetros en unos alimentos que lo asocia a contenidos elevados en NFC. En relación con fórmulas infantiles, la tabla I señala a los niveles de lactosa como un factor importante [28]. Las maltodextrinas son habitualmente utilizadas para reemplazar lactosa en productos dietéticos y para reducir el poder reductor de la lactosa. Actualmente las fórmulas con menos de un 100% de lactosa tienen menores niveles del compuesto de Amadori y de CML si son comparadas con las de un 100% en lactosa. Además, el perfil proteico varía enormemente entre las fórmulas por motivos de digestibilidad. Se ha constatado que proporciones altas en la relación proteína de suero: caseína superiores a los niveles normales en leche de vaca (20%), se forma mayor cantidad del compuesto de Amadori (cuantificado como furosina) y de CML (tabla I). De igual manera, algunas fórmulas contienen proteínas hidrolizadas con el objeto de limitar las alergias asociadas a las proteínas de la leche de vaca. Estos hidrolizados contienen péptidos y aminoácidos que los hacen especialmente susceptibles a la reacción de Maillard. Los mayores niveles de furosina y CML fueron detectados en fórmulas infantiles hidrolizadas [**12**]. El aumento de la reacción de Maillard es debido a un incremento de grupos amino libres, concretamente a partir de lisina liberada durante el proceso de hidrólisis proteica.

Con respecto a los cereales, se evidenció el impacto tan importante que tiene la adición de bicarbonato amónico en la fórmula sobre la formación de acrilamida [**29**]. Es habitual el empleo de bicarbonato amónico y sódico como en la formulación de la masa en la industria alimentaria (por ejemplo galletas) ya que favorecerán la esponjosidad del producto final. Una concentración media de 1549 ± 117 µg/kg de acrilamida se registró en galletas que contenían bicarbonato amónico frente a 230 ± 36 µg/kg en galletas sin presencia de bicarbonato amónico en la formulación. El bicarbonato amónico basifica el medio de reacción frente a la na-

CML (mg/kgDM)	A1	A2	B1	B2	C1	C2
Media	13,50	18,34	16,12	27,09	18,36	14,82
error	8,89	12,25	10,89	23,08	8,88	11,83

Tabla 1. *Niveles de carboximetil-lisina (CML) en fórmulas infantiles en función de la composición original de la formulación tomando en cuanta tres posibles escenarios. Siendo, 80% en caseína (A1), <80% en caseína (A2), proteína no hidrolizada (B1), proteína hidrolizada (B3), 100% lactosa (C1), < 100% lactosa (C2)*

Notas. *a) formulación A2 caseína parcialmente reemplazada por proteínas de suero*
b) formulación C2 lactosa parcialmente reemplazada por maltodextrinas

La espectroscopía de fluorescencia es adecuada para registrar niveles traza de contaminantes.

tural acidificación del proceso debido a la generación de ácidos a partir de la reacción de Maillard y degradación de azúcares, esta situación de alcalinidad favorece la formación de acrilamida. A diferencia del bicarbonato sódico, el bicarbonato amónico no deja restos en el producto al ser volátil.

Finalmente, en el pan tostado, se ha constatado el papel crucial del tipo de harina empleado sobre la formación de acrilamida. Según se muestra en la figura 3, la formación de acrilamida está aumentada en harinas de base con centeno debido a su mayor contenido en asparagina en comparación con el trigo [30]. De igual manera, la asparagina esta concentrada en el salvado y es por ello que productos ricos en fibra contengan mayores tasas de acrilamida.

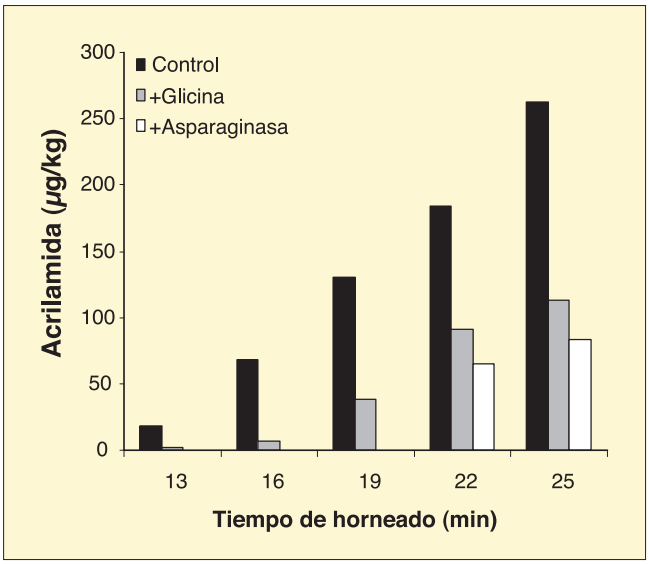


Figura 3. *Contenido en acrilamida (µg/kg) en pan tostado y estrategias de mitigación. Efecto de la adición de glicina y asparaginasa con respecto a un control.*

4. Tecnologías alternativas para el procesado térmico de los alimentos. Desde el punto de vista tecnológico, es necesario mejorar el conocimiento del impacto de las diversas operaciones técnicas sobre la formación de productos de la reacción de Maillard, con el objeto de favorecer las reacciones positivas (ej. Promotoras de aspectos saludables y de características organolépticas apreciadas por el consumidor) y minimizar en la manera de lo posible la formación de NFC. El tratamiento térmico mediante microondas y el calentamiento óhmico parecen ser alternativas prometedoras especialmente para leche, a pesar de su muy limitado uso en la industria agroalimentaria, principalmente debido a la falta de transferencia tecnológica. Ambas tecnologías permiten un rápido incremento de la temperatura en el centro del alimento. Algunos experimentos han sido aplicados con el objeto de evaluar el potencial de estas tecnológicas alternativas con resultados contradictorios [32, 33]. El calentamiento óhmico es una tecnología emergente que permite de una manera homogénea cocinar y esterilizar sin un incremento significativo del pardeamiento en el producto [34, 35]. Sin embargo, determinadas limitaciones técnicas deben ser contempladas como es la adherencia de los depósitos de alimentos y residuos en la superficie del electrodo, un fenómeno que puede derivar en una resistencia eléctrica conduciendo definitivamente a la formación de determinados NFC [36, 37]. Comparando con las técnicas de esterilización UHT convencionales, el calentamiento óhmico ofrece una ventaja determinante como es la ausencia de un gradiente térmico en el producto. La temperatura es producida por la circulación de una corriente eléctrica a través de la leche y es proporcional al campo eléctrico y a la conductividad eléctrica del producto. Las ventajas de este proceso se derivan del hecho de que el calentamiento tiene lugar en el interior del alimento. De este modo, y a diferencia de lo que

ocurre en un calentamiento convencional, no existen superficies calientes de contacto. La figura 4 muestra la formación de CML durante la preparación de una fórmula infantil procesada en un reactor de 100 mL de capacidad a nivel de laboratorio [**38**]. Los diferentes tratamientos térmicos engloban sucesivos calentamientos, tiempos de residencia y fases de enfriamiento que condicionan tanto a la formación de CML como del producto de Amadori (cuantificado como furosina) mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas [**26**]. Tomando la CML como referencia en fórmulas infantiles tratadas mediante esterilización convencional UHT, el tratamiento óhmico parece una tecnología de esterilización mas eficiente. De hecho, a partir de las líneas de regresión obtenidas de las cinéticas de orden cero de la formación de furosina y CML, un tratamiento de esterilización de 6 segundos produciría 170 mg de furosina por 100 g de proteína en el producto, y 14 mg de CML por 100 g de proteína en el producto (Figura 4), comparado con los 200-500 y 20-40 mg/100g proteína en fórmulas líquidas UHT [**12**]. Es importante resaltar que la mayor parte de furosina y CML han sido generadas durante la fase de calentamiento, ya que 123 mg de furosina por 100g proteína y 11,5 mg de CML por 100 g de proteína estaban ya generadas justo antes de la fase de mantenimiento de la temperatura de esterilización (figura 4). Consecuentemente, se obtendría una gran ventaja en la calidad de la fórmula si se consigue acelerar la fase de calentamiento hasta alcanzar la fase de mantenimiento de temperatura de esterilización (130ºC).

Finalmente, la microfiltración permite la eliminación física de los microorganismos en frío, permitiendo a la leche ser estable a 4ºC durante más de 3 semanas. Los primeros ensayos fueron realizados sobre una fórmula infantil típica demostrando la adaptación industrial de la tecnología y confirmando su gran eficiencia en relación a la preservación de los parámetros de calidad higiénica de la leche. En fórmulas infantiles utilizando esta tecnología se obtuvieron muy bajos niveles tanto para furosina como CML, 10-20 y 0.8-1.2 mg/100g proteínas respectivamente. Con el objeto de prolongar aun más la vida útil del producto y mejorar la seguridad higiénica del producto, se puede aplicar posteriormente una

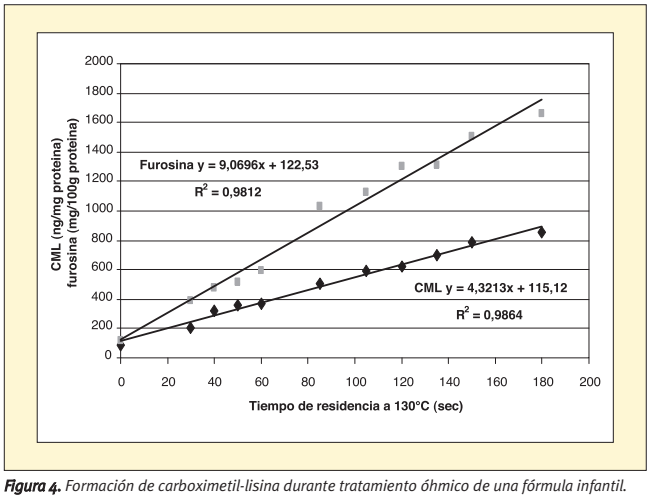


Figura 4. *Formación de carboximetil-lisina durante tratamiento óhmico de una fórmula infantil.*

esterilización suave si fuera necesario, por ejemplo mediante calentamiento óhmico, ya que la microfiltración ha reducido previamente la carga microbiana de manera significativa.

En relación a los cereales y derivados, no se pueden aplicar aún tecnologías alternativas, donde únicamente la optimización de los procesos tradicionales está actualmente siendo utilizados por las PYMES del sector. Temperaturas de horneado cercanas a 120ºC limitan en gran medida la formación de HMF en galletas, mientras que cortos tiempos de horneado son mas efectivos en limitar la formación de furosina y CML. En relación al pan tostado, el mejor mecanismo de mitigación propuesto es una etapa previa de secado inicial al tostado ya que reducirá el tiempo del mismo para obtener un producto final con una humedad deseada y bajos niveles de HMF.

5.- Un método alternativo para estimar NFC: el sensor Fluoralys.

Los métodos analíticos que actualmente se utilizan para analizar el contenido de NFC en alimentos están basados en metodologías sofisticadas, costosas, y que requieren de personal técnico cualificado, además de requerir marcadores químicos isotópicos específicos como estándares externos. Es más, en las últimas reuniones en el entorno de EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) sobre contaminantes químicos de procesado, por ejemplo la celebrada en Tabiano (Italia) durante 2008, hubo una propuesta del sector industrial de intentar reducir los costes derivados de los análisis sistemáticos de NFC así como aumentar la rapidez en la obtención de resultados para tener una toma de decisiones mas rápida y eficaz a nivel de producción. Esta situación se está convirtiendo es un limitante para las PYMES en comparación con las multinacionales, que disponen de mayores recursos técnicos, a la hora de adecuar sus productos a nuevos estándares de calidad. En definitiva, los métodos tradicionales son discontinuos donde es difícil que en el mismo día de producción se obtengan resultados sobre los niveles de NFC en la cadena de procesado. Es decir, hay una necesidad clara para la implantación de una metodología económica y robusta que pueda ser acoplada on-line para el registro en continuo de NFC en el marco econó-

mico específico de una PYME.

Los métodos espectrales son muy simples y se pueden adaptar sin grandes requerimientos técnicos a las necesidades industriales, son fácilmente automatizables, sensibles y de bajo coste. El análisis de reflactancia es un método rápido y seguro para registrar el desarrollo de la reacción de Maillard y consecuentemente la formación de NFC en cereales y derivados [**39**, **40**], y está altamente correlacionado con el tratamiento térmico aplicado durante el horneado, por lo que es fácilmente aplicable para evaluar la eficiencia del proceso de horneado.

En concreto, la espectroscopía de fluorescencia es particularmente sensible y adecuada para registrar niveles traza de contaminantes [**41**]. Permite seguir la degradación térmica de nutrientes naturales fluorescentes, como son la vitamina E en aceites vegetales [**42**, **43**] y el triptófano en modelos de fórmulas infantiles [**44**]. Además y de manera ventajosa, un amplio rango de NFC son fluorescentes, incluyendo productos de la reacción de Maillard y lípidos termooxidados. Por ejemplo, la formación de sustancias a partir de la degradación de los productos del aminoácido lisina en la reacción de Maillard [**45**] y con la fracción polar acumulada en el aceite de fritura [**42**, **43**].

La huella fluorescente de un alimento permite identificar y discriminar entre los compuestos nativos y los fluorófobos generados durante el procesado. La emisión de fluorescencia de los compuestos nativos decae de manera drástica durante el procesado térmico, donde la específica de los NFC se incrementa de manera significativa [**41**]. La combinación de datos en matrices a partir de la respuesta del barrido de longitudes de onda de excitación y emisión permite la construcción de modelos matemáticos predictivos sobre la formación de NFC. Los modelos pueden ser utilizados para cuantificar de manera indirecta la concentración de diversas moléculas que se generan durante el procesado. En la Figura 5 se muestra un claro ejemplo de cómo la compleja señal de autofluorescencia de emisión-excitación de la malta tostada puede ser descompuesta usando la herramienta matemática PARAFAC. PARAFAC es una herramienta de análisis 3D que permite la extracción de los perfiles de excitación y emisión de cualquier compuesto fluorescente presente en una mezcla compleja, y dibujar sobre el mismo, líneas para su identificación. Una vez obtenidas, las curvas de calibración, estas son validadas en un determinado rango de formación de determinados NFC, como acrilamida, furano y furfurales, que sea efectivo al tratamiento térmico aplicado. En una siguiente etapa, los modelos calibrados y validados pueden ser aplicados para conocer los niveles de NFC en muestras desconocidas con tratamientos térmicos equivalentes (Figura 5b). Esta herramienta ofrece muchas ventajas, como es la sensibilidad y la especificidad, algunas veces incluso superior al método analítico de origen, así como la no necesidad de preparación de muestra, bajo coste económico, evitar el uso de disolventes o productos químicos que deben ser eliminados de manera conveniente según la normativa vigente, y la posibilidad de mostrar simultáneamente respuesta a diversos NFC, como son acrilamida, furano, HMF y furfurales en general (Figura 5).

Un prototipo del sensor, denominado Fluoralys, fue construido con el objeto de reducir el tamaño y el coste del equipo y permitir la automatización de la cuantificación gracias a la implementación de un software exclusivo en la predicción del modelo. Por lo que es posible realizar un rápido análisis, prácticamente a tiempo real, con errores de predicción entre el 5 y 10%, dependiendo

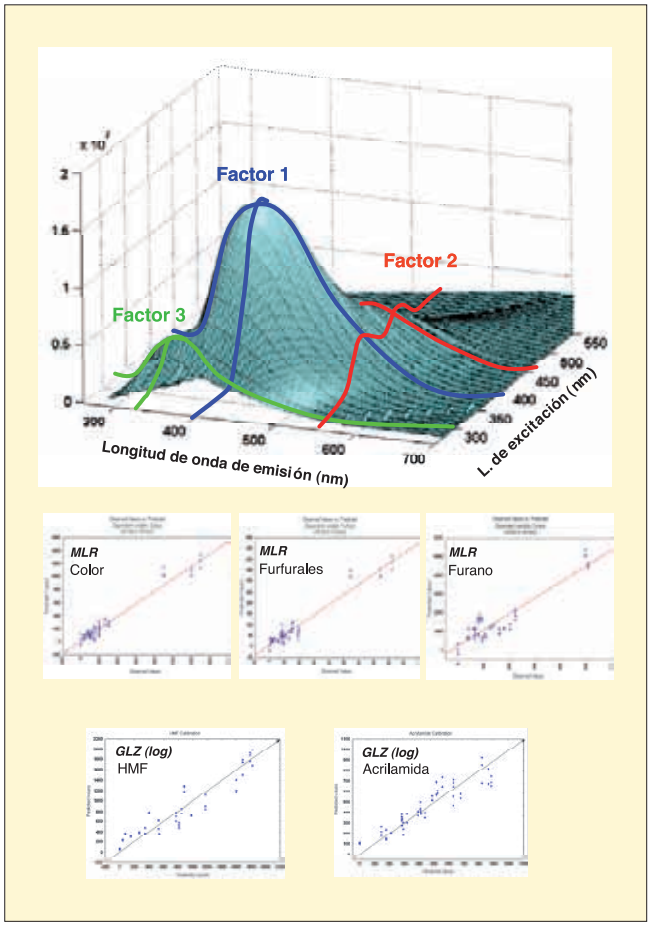


Figura 5. *A) Matrix de respuesta de fluorescencia en barrido excitación-emision en una muestra de malta tostada. Los perfiles de excitación y emision característicos han sido resaltados como factores usando PARAFAC. El primero corresponde a triptófano, el segundo a productos de la reacción de Maillard y el tercero a la riboflavina. B) Modelos de calibración obtenidos mediante regresión multilinear de los resultados de PARAFAC sobre diferentes NFC analizados por técnicas analíticas convencionales (GC-MS, LC-MS y LC-DAD).*

del tipo de matriz alimentaria. El prototipo Fluoralys esta en la actualidad siendo validado a escala industrial para catalogar la formación de acrilamida durante la producción de galletas, así como de furosina y CML en leches infantiles. El prototipo es también útil para el seguimiento de los niveles de acrilamida durante la fritura de patatas.

6.- Conclusión. El proyecto europeo de ICARE, orientado a la investigación colaborativa entre centros de investigación de excelencia y PYMES, lleva estudiando en profundidad desde 2006 las reacciones químicas implicadas en la generación de nuevos contaminantes de procesado (NFC) durante procesos habituales en la industria alimentaria, como son la fritura (patatas), el horneado (cereales y derivados), tostado (malta y derivados) y la esterilización clásica (leche y derivados). El primer resultados del proyecto ha sido evidenciar la gran dispersión (hasta 100 veces de magnitud) en los niveles de NFC en determinados productos comercializados en la Unión Europea, lo que constata la falta de control y seguimiento del impacto del procesado térmico en la seguridad alimentaria a nivel Europeo hasta la fecha. Tomando en cuenta que formulaciones y procesos pueden variar de un producto específico a otro, y entre países, se podría explicar parcialmente la diferencia, junto con los diferentes hábitos de consumo en las diferentes regiones Europeas. Sin embargo, durante los último 3-4 años se ha evidenciado un descenso de aproximadamente un 30% en los valores medios de NFC en muchos de los alimentos evaluados en relación con los datos de la CIAA.

Para una correcta evaluación del riesgo, es necesario un registro continuo de los niveles de NFC en diferentes grupos de alimentos producidos en los países miembros. Un factor limitante para la industria alimentaria es el coste y tiempo requerido para implementar todas las medidas para desarrollar un correcto seguimiento de los NFC en su cadena de procesado, esta situación resulta insostenible para las PYMES. En el marco del proyecto ICARE se ha desarrollado el sensor Fluoralys que ayudaría a las empresas, especialmente las PYMES del sector en un mejor seguimiento de los parámetros de calidad y cambios en la formulación y en el proceso que inciden en los niveles de NFC, así como redundará en una mejora de la calidad del producto final. La aplicación de esta nueva herramienta contribuirá de manera significativa en disminuir los niveles globales de NFC en productos europeos y en consecuencia la disminución de la exposición de la población a NFC.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado íntegramente por el proyecto europeo COLL-CT-2005-516415 de investigación colectiva orientada a PYMES en el sexto programa marco para la investigación y desarrollo tecnológico. Agradecer a las PYMES participantes en el consorcio ICARE por su actitud proactiva frente a posibles regulaciones técnico-sanitarias en el sector y su implicación en obtener un producto de máxima calidad.

Bibliografía

■ [1] O'Brien J, Morrissey PA (1989) Nutritional & toxicological aspects of the Maillard browning reaction in foods. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 28:211-48.

■ [2] Thornalley P.J., Langborg A., Minhas H.S. (1999) Formation of glyoxal, methylglyoxal and 3-deoxyglucosone in the glycation of proteins by glucose. Biochem. J., 344, 109-116.

■ [3] Dunn JA, Ahmed MU, Murtiashaw MH, Richardson JM, Walla MD (1990) Reaction of ascobate with lysine and protein under autoxidizing conditions: formation of Ne-carboxymethyllysine by reaction between lysine and products of autoxidation of ascorbate. Biochem. 29: 10964-70.

■ [4] Birlouez-Aragon I. (2008) La reaction de Maillard dans les aliments : quells enjeux pour la santé humaine ? Cah. Nutr. Diet. 43 : 289-297.

■ [5] Cheng K-W., Feng C., Mingfu W. (2006) Heterocyclic amines: Chemistry and health. Mol. Nutr. Food Res. 50: 1150 – 1170.

■ [7] Mottram DS, Wedzicha BL, Dodson AT. (2002) Food chemistry: Acrylamide is formed in the Maillard reaction. Nature; 419:448-449.

■ [8] Morales F.J., Capuano, E., Fogliano, V. (2008) Mitigation Strategies to Reduce Acrylamide Formation in Fried Potato Products. Annals of the New York Academy of Sciences, April, 1126:89-100.

■ [9] Rufián-Henares, J.A.; Morales F.J. (2007) Functional properties of melanoidins: In vitro antioxidant, antimicrobial and antihypertensive activities. Food Research International, 40, 995-1002.

■ [10] Ait Ameur L., trystram G., Birlouez–Aragon I. (2006) Accumulation of 5-Hydroxymethyl-2-furfural in cookies during the backing process: validation of an extraction method. Food Chem. 98: 790-796.

■ [11] Becalski A, Lau BP, Lewis D, Seaman SW. (2003) Acrylamide in Foods: Occurrence, Sources and Modeling. J. Agric. Food Chem. 51:802-8

■ [12] Birlouez-Aragon I, Pischetsrieder M, Leclere J, Morales FJ, Hasenkopf K, Ducauze C (2004) Loss of nutritional quality and chemical safety in heat-processed infant formulas. Food Chem. 87:253-259.

■ [13] Somoza, V., Wenzel, E., Lindenmeier, M., Hofmann, T (2005) Influence of feeding malt, bread crust, and a pronylated protein on the activity of chemopreventive enzymes and antioxidative defense parameters in vivo, J. Agric. Food Chem. 53, 8176-8182.

■ [14] Lindenmeier M., Faist V., Hofmann T. (2002) Structural and functional characterization of pronyl-lysine, a novel protein modification in bread crust melanoidins showing in vitro antioxidative and Phase I/II-enzyme modulating activity. J. Agric. Food Chem. 50:6997-7006.

■ [15] Vlassara H, Cai, W, Crandall J, Goldberg T, Oberstein R (2002) Inflamma-

tory mediators are induced by dietary glycotoxins, a major risk factor for diabetic angiopathy. PNAS. 99: 15596–15601.

■ [16] Urribarri J, Cai W, Peppa M, Goodman S, Ferruci L (2007) Circulating glycotoxins and dietary advanced glycation endproducts: two links to inflammatory response, oxidative stress and aging. J. Gerontol. 62A: 427-433.

■ [17] Sebekova K, Saavedra G, Zumpe C, Somoza V, Klenovicsova K Birlouez-Aragon I. (2008) Plasma concentration an durinary excretion of carboxymethyllysine in breast milk versus infant formulas fed healthy 6 months old infants. Ann. NY Acad. Sci.1126: 177–180.

■ [18] Forster A , Kühne Y , Henle T. (2005) Studies on absorption and elimination of dietary maillard reaction products. Ann. NY Acad. Sci. 043: 474 - 481.

■ [19] Somoza V, Wenzel E, Weiß C, Clawin-Rädecker I, Grübel N (2006) Dose dependent utilisation of casein-linked lysinoalanine, N-epsilon-fructoselysine and N-epsilon-carboxymethyllysine in rats. Mol. Nutr. Food Res. 50: 833-841.

■ [20] Van Nguyen C. (2006) Toxicity of the AGEs generated from the Maillard reaction: On the relationship of food-AGEs and biological-AGEs. Mol. Nutr. Food Res. 50:1140-1149.

■ [21] Cohn JS. (2002) Oxidized fat in the diet, postprandial lipaemia and cardiovascular disease. Curr Opinion Lipid, 13 :19-24.

■ [22] Soriguer F, Rojo-Martínez G, Dobarganes MC, García Almeida JM, Esteva I, Beltra´n M (2003) Hypertension is related to the degradation of dietary frying oils. Am. J. Clin. Nutr. 78:1092–7.

■ [23] Somoza, V. (2006) Health implications of thermally processed foods. Mol. Nutr. Food Res. 50: 787-788.

■ [24] Pouillart P, Mauprivez H, Ait-Ameur L, Cayzeele A, Lecerf J-M, Tessier F (2008) Strategy for the study of health impact of dietary Maillard products in clincical studies : the example of the ICARE clinical study on healthy subjects. Ann NY Acad Sci. 1126:173-6.

■ [25] Rufian-Henares JA, Arribas-Lorenzo G, Morales FJ. (2007) Acrylamide content of selected Spanish foods: Survey of biscuits and bread derivatives Food Additives & Contaminants, 24, 343-350.

■ [26] Charissou A, Ait-Ameur L, Birlouez-Aragon I. (2007) Evaluation of a gas chromatography/mass spectrometry method for the quantification of carboxymethyllysine in food samples. J. Chromatogr. A, 140:189-194.

■ [27] Rufián-Henares JA, Delgado-Andrade C, Morales FJ. (2006) Application of a fast high-performance liquid chromatography method for simultaneous determination of furanic compounds and glucosylisomaltol in breakfast cereals. J. AOAC International. 89:161-165.

■ [28] Evangelisti F, Calcagno C, Zunin P. (1994) Relationship between blocked lysine and carbohydrate composition of infant formulas. J. Food Sci. 59:335–337.

■ [29] Gökmen V, Açar OC, Serpen AC and Morales FJ. (2008) Effect of leavening agents and sugars on the formation of hydroxymethylfurfural in cookies during baking. Eur. Food Res. Tech. 226:1031-1037.

■ [30] Capuano E, Ferrigno A, Acampa I, Ait-Ameur L., Fogliano V. (2008). Characterization of the Maillard reaction in bread crisps. Eur. Food Res. Technol., 228: 311-319.

■ [31] Capuano E, Ferrigno A, Acampa I, Serpen A, Açar Ö, Gökmen V, Fogliano V. (2009) Effect of flour type on Maillard reaction and acrylamide formation during toasting of bread crisp model systems and mitigation strategies Food Res Intern (In press).

■ [32] Villamiel M., Corzo N, Martinez-Castro I, Olano A. (1996) Chemical changes during microwave treatment of milk. Food Chem. 56:385-388.

■ [33] Villamiel M , Lopez-Fandino R, Corzo N, Martinez-Castro I, Olano A. (1996) Effects of continuous flow microwave treatment on chemical and microbiological characteristics of milk. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 202:15-18.

■ [34] Bansal B, Chan XD. (2006) Effect of temperature and power frequency on milk fouling in an ohmic heater. Food Bioprod. Process, 84:286-291.

■ [35] Kim H-J, Choi Y-M., Yang TCS, Taub I.A, Tempest P, Skudder P (1996) Validation of ohmic heating for quality enhancement of food products, Food Technol. 50:253-261.

■ [36] Eliot-Godéreaux SC, Goullieux A, Quéneudec t'Kint M. (2003) Elaboration and kinetic modelling of the formation of a biochemical marker to quantify HTST processing. Food Res. Int. 36:131-139.

■ [37] Pain J-P, Dornier M, Baudez P (1994) Le chauffage ohmique : Innovation industrielle pour le traitement UHT des produits particulaires, IAA; 6 :405-410.

■ [38] Roux S, Courel M, Ait-Ameur L, Birlouez-Aragon I & Pain J-P (2009). Kinetics of Maillard reactions in model infant formula during UHT treatment using a static batch ohmic heater. Dairy Sci Technol 2009 ; 89 : in press.

■ [39] Zandomeneghi, M. (1999) Fluorescence in cereal flours. J. Agric. Food Chem. 47: 878–882.

■ [40] Ait-Ameur L., Mathieu O, trystram G, Birlouez–Aragon I. (2007) Comparison of the effects of sucrose and hexose on furfural formation and browning in cookies baked at different temperatures Food Chem. 101:1407-1416.

■ [41] Rizkallah J, Lakhal L, Birlouez-Aragon I.: (2008) Front face fluorescence to monitor food processing and neoformed contamination In "Optical Methods for Monitoring Fresh and Processed Food - Basics and Applications for a better Understanding of Non-Destructive Sensing" Chapter 4. Editor Zude M. Publisher, CRC Press, USA.

■ [42] Mas PA, Jouan-Rimbaud Bouveresse D, Birlouez–Aragon I. (2004) Fluorescence spectroscopy for monitoring rapeseed oil quality upon heating. Czech J. Food Sci. 22:127-129.

■ [43] Cheikhousman R, Zude M, Jouan-Rimbaud Bouveresse D, Léger C, Rutledge D, Birlouez-Aragon I. (2005) Fluorescence spectroscopy for monitoring extra virgin olive oil deterioration during heating. Anal. Biochem. Chem. 382: 1438–1443.

■ [44] Puscasu C, Birlouez-Aragon I. (2002) Intermediary and/or advanced Maillard product exhibit a prooxidant activity on Trp: in vitro study on a-lactalbumin. Food Chem. 78: 399-406.

■ [45] Leclère J, Birlouez-Aragon I. (2001). The fluorescence of advanced Maillard products is a good indicator of lysine damage during Maillard reaction. J. Agric. Food Chem. 49: 4682-4687.

¿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.

HRS spiratube

info@hrs-spiratube.com

Edificio de la ETSIA en el Campus de Alfonso XIII de la UPCT

Se celebra el XXV aniversario de los estudios de ingeniería agronómica en la Región de Murcia

ESTUDIOS DE INGENIERÍA AGRONÓMICA EN LA REGIÓN DE MURCIA

Francisco Artés Calero.
Dr. Ing. Agrónomo. Catedrático de Tecnología de Alimentos y Director del IBV-UPCT

Los aniversarios permiten recapitular y reflexionar sobre lo que se conmemora así como analizar y difundir la actividad desarrollada. Aquí se hará sobre el XXV aniversario de los estudios de ingeniería agronómica en la Región de Murcia, iniciados en 1984 en la Escuela Politécnica Universitaria de Cartagena, entonces adscrita a la Universidad de Murcia, con los de Ingeniería Técnica Agrícola en dos especialidades aún existentes, la de Industrias Agrarias y Alimentarias y la de Hortofruticultura y Jardinería. En 1993 se incorporó la titulación de Ingeniero Agrónomo, de segundo ciclo y después el primer ciclo, al crearse en 1998 la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), la cuarta de España en esta especialidad y, en ella, la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica (ETSIA). Todos estos títulos están siendo adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior e Investigación, cumpliendo el Acuerdo de Bolonia. Además, se imparten en esta Escuela los Másteres en Técnicas Avanzadas en Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (con Doctorado y Mención de Calidad) y en Planificación y Gestión de Recursos Hídricos, así como varios títulos propios en prestigiosos Cursos Internacionales y Nacionales.

Para ello, la ETSIA dispone en el Campus de Alfonso XIII de un edificio recién restaurado de unos 6.000 m^2, con 38 laboratorios de docencia e investigación, 2 plantas piloto, salón de actos, salas de juntas, despachos y oficinas, así como diversos servicios comunes: aularios, bibliotecas, deportivos, culturales, áreas wifi, reprografía, residencias, comedores, etc. También cuenta con la Estación de Investigación Agraria y Alimentaria “Tomás Ferro”, ubicada en La Palma (Cartagena), con más de 10 Has cultivables, invernaderos y unos 1.000 m^2 de laboratorios, planta piloto y oficinas, para complementar la docencia práctica y sus actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I).

Los 74 profesores de la ETSIA, en su práctica totalidad doctores con vinculación permanente, imparten 84 asignaturas en Inge-

Estación Experimental Agro-Alimentaria "Tomás Ferro" de la ETSIA-UPCT en La Palma-Cartagena

niero Agrónomo, 47 en Ingeniero Técnico en Industrias Agrarias y Alimentarias y otras 47 en Hortofruticultura y Jardinería, a unos 600 alumnos repartidos casi por igual en las tres titulaciones. Actualmente 22 asignaturas se imparten también en inglés, para atender la creciente demanda de alumnos ERASMUS. Las áreas de conocimiento con docencia fundamental en esta Escuela son Tecnología de Alimentos, Producción Vegetal, Ingeniería Agroforestal, Fisiología Vegetal, Edafología y Química Agrícola, Genética, Producción Animal y Economía, Sociología y Política Agraria.

La ETSIA está formando a Ingenieros Agrónomos e Ingenieros Técnicos Agrícolas que adquieren las competencias profesionales que les otorga la legislación vigente por estar preparados para dirigir industrias y plantas agro-alimentarias, explotaciones agropecuarias y de jardinería, diseñar, redactar y dirigir los proyectos de las obras e instalaciones correspondientes, acondicionar, conservar, distribuir y comercializar los productos vegetales o animales en fresco o transformados industrialmente en otros elaborados, alimentarios o no, de más valor añadido, proyectar y construir todo tipo de edificios agroindustriales, establecer o mejorar sistemas de regadío, mecanización, electrificación y medioambientales, u obtener nuevas variedades de plantas o razas animales más rentables. Y todo ello para conseguir una mayor productividad sostenible y optimizar el beneficio económico tan crucial en el sector agroalimentario. Se forman, por tanto, los ingenieros de la Cadena Alimentaria y de las Biociencias, provistos de sólidos conocimientos para desarrollar numerosas técnicas, procesos, maquinarias, productos y servicios, que aportan muchos bienes y progreso a la sociedad. También se les inculca la capacidad para tomar decisiones, el trabajo en equipo y el liderazgo, como perfiles demandados por la amplia diversidad de empresas que los emplean al poco tiempo de finalizar sus carreras.

En la UPCT, la ETSIA es el centro más activo en I+D+I (generó entre 1999 y 2005 más del 37% de la producción científica de esta Universidad), con 12 Grupos de Investigación de gran prestigio que han organizado numerosos Congresos, Seminarios y Jornadas Científico-Técnicas Nacionales e Internacionales y han suscrito contratos de investigación y transferencia de tecnología con unas 400 empresas españolas y extranjeras por 9,5 millones de euros entre 2005 y 2008. Muy vinculado a la ETSIA se encuentra el Instituto de Biotecnología Vegetal (IBV), creado en 2001 como Centro de Investigación de la UPCT. Cuenta con 30 profesores-investigadores (8 de ellos Catedráticos de Universidad), más de 25 contratados y becarios post y predoctorales y 4 técnicos de apoyo y administración, agrupados en 7 Unidades alojadas en más de 1.500 m^2 del nuevo Edificio de I+D+I en el Campus de la Muralla del Mar. La misión del IBV es planificar, promover, realizar y difundir actividades de I+D+I y transferir tecnología sobre Ingeniería de los Sistemas Biológicos y Biotecnología Vegetal, aplicadas a la mejora de la calidad, seguridad y biosostenibilidad de la producción agroalimentaria, el desarrollo de nuevos procesos y productos y de herramientas para conservar las especies vegetales y al estudio del metabolismo, la fisiología y bioquímica celular y la genética vegetales.

En definitiva, la Región de Murcia cuenta con unos activos humanos y materiales muy especializados y bien acreditados para la formación integral, al más alto nivel académico, de técnicos alimentarios y agrarios, plenamente capacitados para atender las necesidades en éste ámbito de las empresas agroalimentarias. A cuantos integran este sector económico les animo a conocer mejor la potencialidad de la ETSIA-UPCT y a confiar aún más en las posibilidades de formación y de prestar servicios de I+D+I que ofrece a su entorno social.

La ETSIA dispone en el Campus de Alfonso XIII de un edificio recién restaurado

PROYECTO LIFE+ REWASTE: Revalorización de efluentes de almazara por medio de la recuperación de bioproductos de alto valor añadido

En el proyecto Life+ RE-WASTE participan las 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, cuya misión es la difusión de los resultados del proyecto en España

Los efluentes de almazara (Olive Oil Mill Waste Waters - OMWW) son muy ricos en compuestos fenólicos que son los principales responsables de su fitotoxicidad y de su difícil degradación biológica. La recuperación de la fracción fenólica de los OMWW facilitaría la eliminación de los residuos y, al mismo tiempo, produciría un extracto natural caracterizado por una alta actividad antioxidante, que podría ser muy interesante para las industrias alimentarias, farmacéuticas o cosméticas.

Para la recuperación de la fracción fenólica de los OMWW se han propuesto mu-

Figura 1. *Planta piloto para tratamiento de OMWW: sección de microfiltración de membrana cerámica.*

Figura 2. *Planta piloto para tratamiento de OMWW: sección de ultrafiltración polimérica – nanofiltración –ósmosis inversa.*

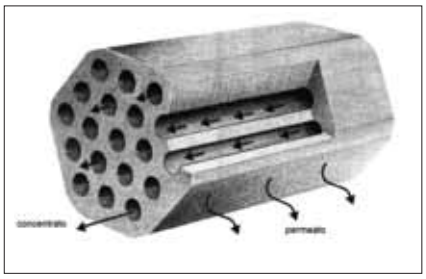


Figura 3. *Membrana cerámica de microfiltración.*

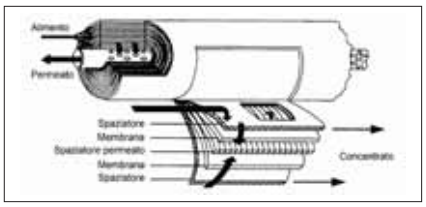


Figura 4. *Membrana polimérica espiral.*

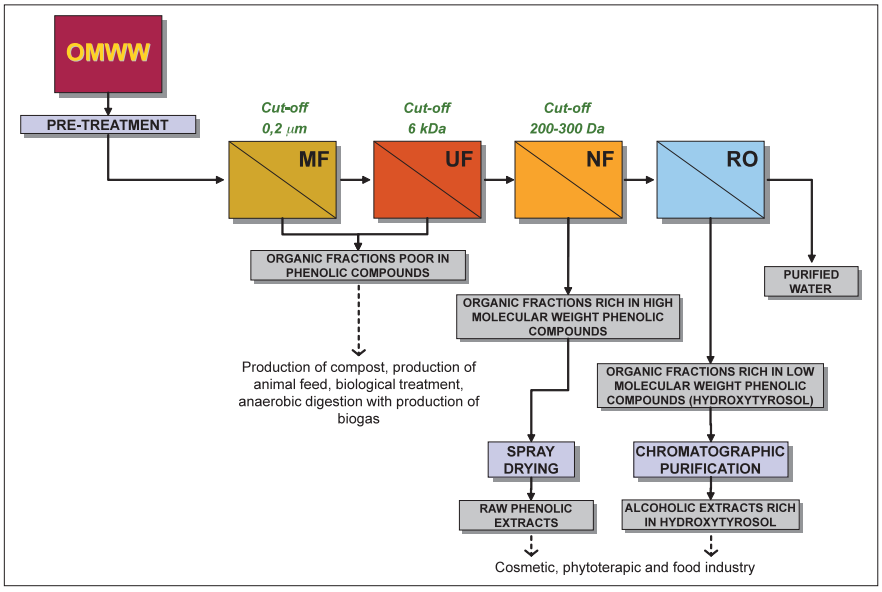


Figura 5. *Esquema del proceso.*

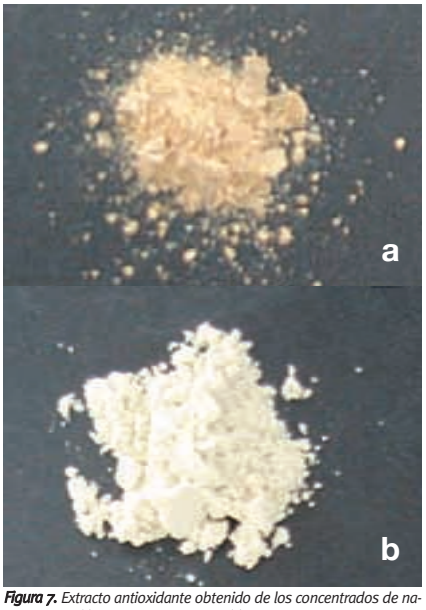


Figura 7. *Extracto antioxidante obtenido de los concentrados de nanofiltración (a) y de ósmosis inversa (b) por secado por atomización.*

chos métodos pero ninguno de ellos es efectivo, al mismo tiempo, desde el punto de vista técnico y económico.

Se propone en este proyecto un tratamiento de los OMWW basado en la combinación de tecnología de filtración por membrana, digestión anaeróbica y purificación cromatográfica en polímero absorbente, dirigido a la producción de biogás y a la recuperación de compuestos fenólicos antioxidantes y un alto porcentaje de agua purificada.

El proceso ha sido probado a escala de laboratorio y piloto por la Industria Oleario Biagio Mataluni srl de Italia en un proyecto de investigación y desarrollo con una duración de tres años cofinanciado por el Ministerio Italiano de Universidad e Investigación.

Una planta piloto de filtración por membrana (figura 1 y 2) ha sido instalada cerca de la almazara de la Industria Olearia Biagio Mataluni y ha sido utilizada para la optimización del proceso de filtración durante las últimas tres campañas de aceite de oliva.

El proceso prevé un pretratamiento inicial de los OMWW dirigido a la eliminación de grasas y de sólidos en suspensión para reducir la saturación de la membrana e incrementar la permeabilidad en las sucesivas etapas de filtración por membrana. El pretratamiento consiste en adición de floculantes, centrifugación, flotación de aceites y filtración tipo prensa.

Los OMWW pretratados sufren entonces sucesivos pasos de filtración por membrana con cada vez menor tamaño de poro.

El primer paso es microfiltración de membrana cerámica.

En este tipo de filtración cruzada, el líquido a tratar fluye en paralelo a la superficie de filtración mientras que el permeado se extrae a través de la superficie de la membrana activa de una forma continua (figura 3). El flujo tangencial permite mantener una eficiencia de filtración estable durante un largo tiempo.

Los pasos siguientes (ultrafiltración, nanofiltración y ósmosis inversa) se llevan a cabo con membranas poliméricas espirales. Este tipo de membrana está hecha con muchas láminas enrolladas a través de un tubo central (colector de permeado). Entre dos láminas de membrana adyacentes se

deja un espacio que permite el flujo a través de ellas (Figura 4).

El esquema del proceso es el de la figura 5. El OMWW pretratado sufre sucesivos pasos de microfiltración MF (tamaño de poro 0.2 µm), ultrafiltración UF (tamaño de poro 6 kDa), nanofiltración NF (tamaño de poro 200-300 Da) y ósmosis inversa RO.

El permeado de cada etapa de filtración sufre las siguientes etapas de filtración, hasta la ósmosis inversa, cuyo permeado es agua purificada que puede ser reutilizada en el proceso industrial, por ejemplo en la fase de lavado de la aceituna (Figura 6).

Los concentrados de la microfiltración y la ultrafiltración son fracciones orgánicas pobres en compuestos fenólicos, que podrían ser sometidos a tratamiento biológico y eliminados, pero sería más interesante que fuesen utilizados para la producción de compost, para la producción de alimentación animal o para la producción de biogás por medio de digestión anaeróbica.

El concentrado de la nanofiltración es rico en compuestos fenólicos de alto peso molecular, mientras que el concentrado de la ósmosis inversa es rico en compuestos fenólicos de bajo peso molecular, principalmente hidroxitirosol. Estos dos concentrados pueden ser utilizados en cosmética, fitoterapia o en la industria alimentaria como extractos antioxidantes después de ser secados o purificados.

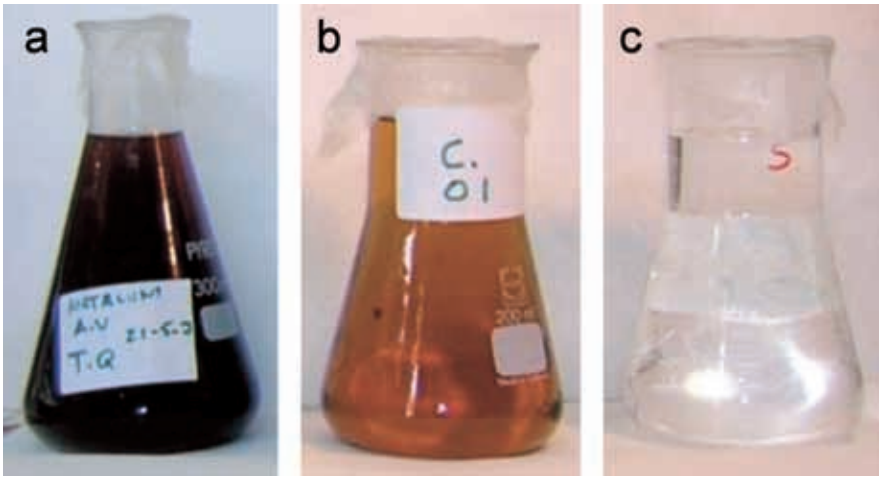


Figura 6. *Permeados de diversas etapas.*

El secado por atomización ha sido utilizado en los concentrados de nanofiltración y de ósmosis inversa, añadiendo dextran como agente compactante a una concentración de 2,5% obteniendo un extracto antioxidante (Figura 7).

Para información adicional sobre este proyecto contacten con Ángel Martínez en el CTC, angel@ctnc.es.

Re-waste
Recovery · Recycling · Resource

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 yTecnológico de Salerno y del Área Interna de la Campania (PST) y el CTC.

LIFE + Environment Policy and Governance

CTC Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación

CIBUS 2010 ABRE LOS MERCADOS MUNDIALES AL MADE IN ITALY AGROALIMENTARIO

Estarán presentes las empresas líder del sector agroalimentario italiano, las grandes cadenas de distribución italianas y europeas, las empresas de la restauración organizada y el mundo del "fuera de casa"

Las empresas líderes en todos los sectores del agroalimentario made in Italy han asegurado su presencia en la 15a edición de Cibus, el Salón internacional de la alimentación, que tendrá lugar en Parma del lunes 10 al jueves 13 de mayo de 2010.

Unos 2.500 expositores presentarán más de 11.000 productos en una superficie expositiva que pasa de los 120.000 m^2 de la anterior edición a los 130.000 m^2 de Cibus 2010, gracias a la realización de un nuevo pabellón de entrada.

Se espera la participación de 7.000 operadores profesionales extranjeros, procedentes de 110 países, gracias también a la extraordinaria inversión del Instituto para el Comercio Exterior y a los vuelos charter desde París organizados por Fiere di Parma en colaboración con la institución bancaria Cariparma – Credit Agricole. Entre ellos, los buyers de la Gran Distribución italiana y una significativa representación de la Gran Distribución europea e internacional.

Por primera vez se ha organizado un área expositiva para las

“La creciente atención por los mercados extranjeros será el carácter distintivo de esta edición

cadenas de distribución extranjeras, que mostrarán sus líneas de marca premium y encontrarán las empresas para implementarlas con los productos Made in Italy, un área donde los distribuidores extranjeros efectuarán seminarios sobre sus experiencias en las elecciones de surtido, y con la atribución del premio “Cibus International Export Awards” a las cadenas de supermercados que, por categoría, mejor han sabido valorizar la producción italiana y a aquellas empresas que se han distinguido especialmente en el mercado extranjero de la distribución.

Además de la Gran Distribución y de los representantes de los distintos países, en Cibus 2010 estará presente la restauración organizada, el mundo de la restauración "fuera de casa", operadores de la intermediación comercial, importadores, representantes del sector Minorista, Universidades y Centros de Estudios, la prensa nacional, especializada y no especializada, y otras figuras aún.

“La creciente atención por los mercados extranjeros – explica Elda Ghiretti, Cibus Manager – será el carácter distintivo de esta edición para la que se han incrementado ulteriormente los ya significativas inversiones en el incoming. Gracias a la colaboración con el ICE, Instituto para el Comercio con el Extranjero, el Ministerio del Desarrollo Económico y la Región Emilia Romana, tendremos una mayor participación de los representantes de los países extranjeros: Francia país ‘de honor’, Japón y China sudoriental áreas focus, Estados Unidos y Suiza países ‘objetivo’, con áreas y proyectos dedicados, además de la tradicional focalización en los mercados extranjeros para el food Made in Italy, como Gran Bretaña, Alemania, Rusia, Benelux y Países Balcánicos”.

Entre las novedades de mayor relieve, la “Plaza de los productos DOP e IGP”, que verá expuestos por vez primera los principales productos DOP e IGP italianos junto con los DOP europeos (realizada en colaboración con AICIG, la Asociación Italiana de Consorcios de Indicaciones Geográficas).

Paralelamente a Cibus, se celebrarán “Dolce Italia, il Salone del Dolciario” y “Pianeta Nutrizione”. La tradicional cita expositiva de “Dolce Italia” se renovará gracias a la colaboración con Fipe/Confcommercio, la Federación de Locales Públicos, que favorecerá el encuentro entre empresas confiteras y representantes del canal “Impulso/Fuera de casa”, y a la potenciación de la presencia de buyers italianos y extranjeros del sector del dulce. “Pianeta Nutrizione”, por su parte, es una nueva iniciativa paralela, articulada en cuatro jornadas de cursos ECM (Educación Continua en Medicina) y seminarios sobre temáticas como los alimentos para niños, alimentación y deporte, la alimentación de los ancianos, etc.

En la gran plaza dedicada a la restauración “fuera de casa”, FIPE montará las áreas de la restauración organizada (con la implicación de las mayores sociedades, ya iniciado el pasado junio con la primera edición de “CibusPro”), el área bar y el área restaurante. El tema central de la plaza este año será el desayuno, con demostraciones y tasting session de los productos propios, de los bollos al café, de los zumos de fruta a los productos a base de cereales.

Más allá del momento expositivo, Cibus representa también un momento de confrontación y reflexión para los operadores del sector: numerosos serán los congresos y los seminarios, se celebrará, como siempre la Junta anual de Federalimentare/Confindustria, y otras citas de nivel internacional en que participarán los protagonistas de la industria y de la distribución, así como los representantes de la comunidad científica.

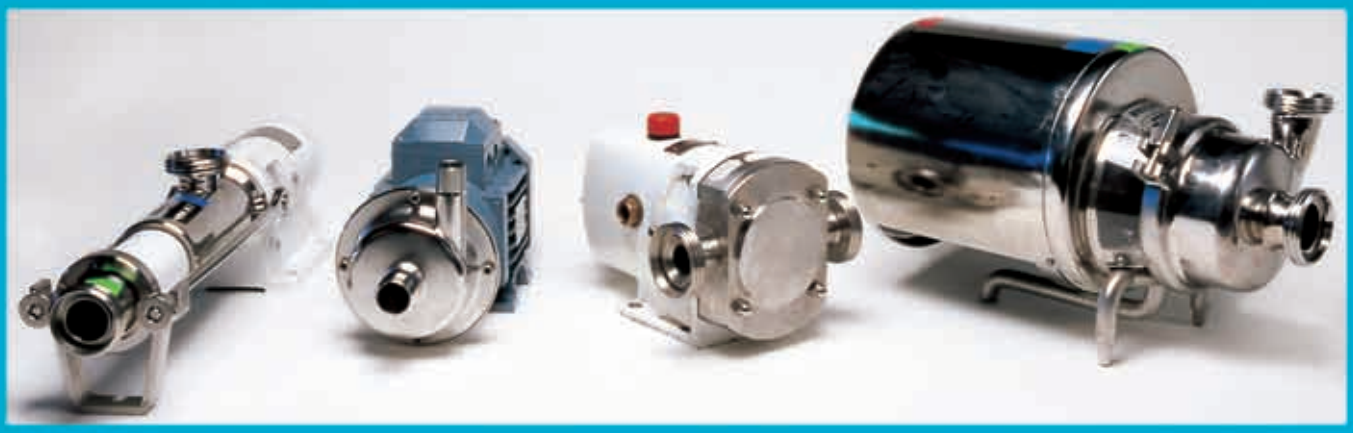
Otra novedad de esta edición será “Cibus in città”, con la presencia de stands de empresas líder en las calles y plazas de Parma, en busca de un encuentro directo, de conocimiento pero también de degustación, con los consumidores. Y en el centro de Parma se abrirá también un espacio informativo sobre la exposición internacional “Expo Milano 2015”, cuyo tema será la educación alimentaria y verá desempeñarse en Parma uno de los eventos más significativos entre los de acercamiento a la Expo 2015.

También el recinto ferial se presenta renovado, con el nuevo pabellón de entrada, de aproximadamente 10.000 m^2 y dotado de centro de servicios, recepción, vip lounge y un área expositiva adicional, mientras que los pabellones 5 y 6 han sido climatizados y en el pabellón 5 se ha realizado una instalación fotovoltaica de 1,8 MW de cobertura total, uno de los mayores del mundo. La acogida hotelera ha sido potenciada del 20% y será gestionada directamente por un help desk puesto a disposición por Fiere di Parma, tanto para los expositores como para los visitantes. Todas ellas intervenciones de mejora que van a sumarse al funcional enlace de la autopista, ya experimentado la pasada edición, que permite llegar a la feria evitando caravanas y congestión vial.

Ficha: los números de la pasada edición de Cibus 2008

Expositores:	2.350
Visitantes:	60.750
Buyers extranjeros:	5.000, procedentes de 60 países
Marcas presentes:	2.400
Productos expuestos:	10.000
Periodistas presentes:	878

MÁS INFORMACIÓN:
Oficina de Prensa Cibus 2010 - Marco Fanini
Tel: 339-6668750 - e-mail: m.fanini@alice.it



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 CATÁLOGO 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

Pol. Ind. El Tapiado. Molina de Segura. Murcia. Tel. 968 010 500 info@comercialgarcia.es

El CTC nombra socio honorario al rector de la Universidad de Murcia, José Antonio Cobacho

Entrega de Placa de Socio Honorario por el Delegado de Gobierno D. Rafael González Tovar en la Asamblea General del 29 de diciembre de 2009

Los inicios del CTC se remontan a 1962 donde nació por iniciativa de varios empresarios de la Agrupación de Conserveros y el departamento de Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Murcia, donde estuvo físicamente ubicado durante unos años.

Desde entonces la relación del CTC con la Universidad de Murcia ha sido más que estrecha materializándose esta colaboración en temas de investigación como tesis doctorales y proyectos de I+D, temas de transferencia tecnológica formando parte catedráticos de la UMU del Consejo Editorial de la Revista CTC Alimentación, temas de formación con la colaboración del CTC en Masters de la UMU, formación de alumnos de la UMU en las instalaciones del CTC, etc.

Es por todo ello por lo que El Consejo Rector de la Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación, reunido el 30 de noviembre de 2009, acordó por unanimidad el nombramiento del Excmo. y Magnífico. Sr. D. José Antonio Cobacho Gómez, Rector de la Universidad de Murcia, como Socio Honorario en reconocimiento a su colaboración con este Centro, en el mejor cumplimiento de sus fines sociales.

Reunión del Food Cluster Initiative en Holanda

Miguel Rivas de Grupo Taso, socio del proyecto Agforise.

Del 7 al 9 de octubre de 2009 se celebró en Wageningen (Holanda) la cuarta reunión oficial del Food Cluster Initiative. Este encuentro contó con más de 500 participantes Europeos, empresas agroalimentarias, clusters y centros de investigación, que discutieron sobre cooperación Europea, desarrollo de proyectos, financiación de la innovación y desarrollo de clusters. Paralelamente y compartiendo parte del programa tuvieron lugar otros dos eventos: Food Valley Conference y Food Fast Forward.

El Food Fast Forward es un evento, organizado por CDTI y en Ministerio de Asuntos Económicos de Holanda, que reunió a empresas y centros de investigación del sector agroalimentario con el fin de generar proyectos de Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i). El programa incluyó sesiones informativas sobre financiación disponible para proyectos de I+D, talleres temáticos, reuniones bilaterales y visitas a empresas y centros de investigación.

La Iniciativa Food Cluster está financiada por los programas "Regiones del Conocimiento" y "Potencial Investigador de las Regiones de Convergencia"del Séptimo Programa Marco de la Comisión Europea. En esta iniciativa participa el CTC como socio del proyecto europeo AGFORISE.

SEIMED: Herramientas para las PYMES

Para fomentar la cooperación empresarial entre empresas de distintas regiones y países, el Consorcio SEIMED (apoyo a la innovación y la internacionalización), del que el Instituto de Fomento de la Región de Murcia es socio desde 2008, ha desarrollado unas herramientas muy interesantes para las pequeñas y medianas empresas de esta región.

Se trata de 3 buscadores activos a los que se accede desde la web del consorcio: www.seimed.eu, y que sirven para localizar:

Ofertas y demandas de Cooperación Empresarial, donde las empresas puede encontrar clientes y proveedores. Cooperación Tecnológica, donde puede encontrar socios que le permitirán resolver necesidades o problemas tecnológicos de su empresa. Buscador de Proyectos Europeos de I+D para la localización de socios internacionales. Además, gratuitamente, las empresas se pueden registrar en dos Boletines electrónicos, que les mantendrán informados sobre las oportunidades de negocio y cooperación que se publican en cuarenta países. Las empresas suscritas recibirán semanalmente alertas en su correo con una selección de ofertas según sus sectores de interés.

Salvador Marín presenta en el CTC los últimos avances en la Producción de Alimentos de 5ª Gama

El Consejero de Universidades, Empresa e Investigación de la Región de Murcia, Salvador Marín, junto con el Alcalde de Molina de Segura, el Director del INFO y el Presidente del CTC, presentó el 10 de noviembre de 2009 en el Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y la Alimentación los últimos avances tecnológicos en productos de 5ª gama en el sector de la alimentación.

Se trata de productos cocinados, de caducidad corta, listos para consumir y que se comercializan refrigerados. Para su consumo se requiere un calentamiento previo, generalmente en horno normal o en microondas, sin necesidad de grandes manipulaciones.

El avance más significativo que se ha conseguido en este tipo de alimentos con la nueva tecnología ensayada en el CTC de Molina de Segura, en colaboración con la empresa HRS, ha sido mantener la calidad y las propiedades originales de los platos, que recuerdan a la cocina casera tradicional, y todo ello a un coste reducido.

La comida de toda la vida es una de las más aceptadas por la mayor parte de los consumidores pero cada día se hace más difícil disfrutar de ella a diario por el ritmo de vida que llevamos, y es que la dieta mediterránea requiere su tiempo.

La industria alimentaria, sabedora de esta situación, está interesada en hacer llegar a los consumidores platos precocinados con los que responder a esta demanda. Así han surgido los llamados "Alimentos de 5ª gama", los cuales se perfilan como alternativa a la comida rápida.

El Presidente del CTC, José García Gómez, ha comentado que la nueva tecnología es el fruto de una investigación que se ha prolongado durante años y permite recuperar el recetario tradicional para platos precocinados, salsas y sopas.

El Alcalde de Molina de Segura, Eduardo Contreras Linares, ha destacado el referente que en el campo de la investigación supone el municipio al estar implantado en él el CTC.

La empresa HRS ha instalado en El Ejido (Almería) una gran planta que elabora 7 toneladas de alimentos aprovechando tomates y pimientos de los invernaderos de la zona, y esta empresa ha diseñado otra máquina que puede producir 400 kilogramos y que ha sido pensada para abastecer por ejemplo a 50 restaurantes o para una gran cocina central de un hospital.

La presentación de la nueva tecnología concluyó con la degustación de varios platos preparados como pisto de la huerta con anchoas, aceitunas y ventresca de atún, callos con patatas y morro, ensaladilla de merluza con langostinos, tortilla huertana, caldereta de bonito con gambas, chipirón en salsa, marmitako, etc.

Imagen del nuevo Instituto de Biorecursos Alimentarios

Nastasia Belc, Directora General del IBA

Instituto de Biorrecursos Alimentarios de Bucarest IBA

El Instituto de Biorrecursos Alimentarios de Bucarest (Rumania) está ya en fase de construcción de un nuevo centro que lo convertirá en uno de los más avanzados de toda Europa. La gran inversión económica que esto supone se podrá realizar gracias al proyecto "Incremento de la Calidad y Competitividad de las Actividades de I+D del Instituto de Biorrecursos Alimentarios" con acrónimo BIOCALIT subvencionados con fondos FEDER.

El objetivo general de este proyecto es la organización estructural y funcional del Instituto desarrollando actividades de Investigación y Desarrollo del más alto nivel.

Los objetivos específicos son:

- Construcción y equipamiento de cinco laboratorios en nuevas áreas: análisis sensorial, bioquímica coloidal, RMN, nutrición y cromatografía.
- Construcción y equipamiento de tres nuevas plantas piloto: una primera de procesado de frutas y hortalizas, la segunda de procesado de productos cárnicos y por último una dedicada al procesado de cereales y harinas, todas ellas con laboratorios de control y Departamento de Producción.
- Organización funcional y estructural de un nuevo departamento para investigación interdisciplinaria
- Construcción y equipamiento de una Oficina de Documentación y Transferencia Tecnológica
- Construcción de laboratorios para actividades ya existentes.

Han sido numerosas las actividades y proyectos que el CTC ha desarrollado junto con este Instituto perteneciente al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Forestal de Rumania, y se espera que se incremente la colaboración con la inauguración de este nuevo centro que está prevista para febrero de 2012.

IV Curso Internacional de Tecnología Postcosecha y Procesado Mínimo Hortofrutícola

Del 22 al 28 de abril de 2010 el Grupo de Postrrecolección y Refrigeración (GPR) de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) en España, realizará el IV Curso Internacional de Tecnología Postcosecha y Procesado Mínimo Hortofrutícola. El Curso será impartido por profesores e investigadores de destacadas Universidades y Centros de Iberoamérica, Universidades de EE.UU., Francia e Italia, así como por directores y técnicos de relevantes empresas del sector. Está dirigido a la formación de profesionales, técnicos de empresas e investigadores y estudiantes de ingenierías y licenciaturas afines, tanto de Europa como de Iberoamérica.

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

Para más información y preinscripción consultar la página web www.upct.es/gpostref/

Prof. Dr. Francisco Artés Calero
Dra. Perla Gómez Di Marco
Dr. Francisco Artés Hernández
Grupo de Postrrecolección y Refrigeración (GPR)
ETS Ingeniería Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena
Paseo Alfonso XIII, 48 - 30203. Cartagena. Murcia. España
gpostref@upct.es
www.upct.es/gpostref/

Los profesores Adel A. Kader y Gustavo V. Barbosa nuevos Drs. Honoris Causa por la Universidad Politécnica de Cartagena

Profesor Dr. Adel A. Kader

Profesor Dr. Gustavo V. Barbosa

Con motivo de cumplirse en 2009 el XXV Aniversario de los estudios de ingeniería agronómica, el Equipo Rectoral de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) solicitó de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica (ETSIA) que efectuara al Claustro una propuesta de dos prestigiosos especialistas que, por su vinculación a la ETSIA, merecieran la distinción de Dr. Honoris causa por la UPCT. Siguiendo los trámites reglamentarios, el Departamento de Ingeniería de Alimentos y del Equipamiento Agrícola elevó a la Junta de la ETSIA la propuesta de los Prof. Drs. Adel A. Kader, de la Universidad de California y Gustavo V. Barbosa, de la Universidad de Washington, presentados respectivamente por los Grupos de Investigación de Postrrecolección y Refrigeración y de Ingeniería del Frío y del Control Microbiano. La Junta de la ETSIA los aprobó e hizo suya la propuesta en su sesión del 14 de julio de 2009, que se remitió al Rectorado para su presentación al Claustro de la UPCT en su sesión del 3 de diciembre de 2009, el cual los aprobó tras la votación nominal correspondiente.

El solemne acto académico de investidura tendrá lugar, en una sesión pública, el 29 de abril de 2010 en el paraninfo de la UPCT, en el Campus de la Muralla del Mar en Cartagena.

Catering para alérgicos y celiacos

Teba, porque todo el mundo tiene derecho a comer fuera de casa.

En la actualidad existe un crecimiento exponencial del número de alergias, intolerancias y enfermedades relacionadas con el tipo de alimentación. Las personas (niños o adultos) que lo sufren, les es difícil acceder a servicios tan comunes como los comedores de empresa, restaurantes de hoteles o comedores escolares, donde les aseguren la fiabilidad de ausencia del alimento "prohibido".

Teba quiere cubrir las necesidades de catering de los
celiacos, alérgicos, intolerancias, etc.

En este sentido es hacia donde dirige Teba su mirada. Elaborar comidas normales para personas con una necesidad especial: eliminar un determinado ingrediente de su dieta.

Pero, ¿por qué un catering especializado? La realización de este tipo de alimentos requiere un especial cuidado en los proveedores, la higiene del proceso y la mezcla de ingredientes. Incluir este tipo de comidas en el proceso de elaboración de un catering general es tremendamente complicado y siempre supone un riesgo de contaminación cruzada, ya que preparar un menú especial implica no cocinar ni elaborar menús estándares en la misma cocina, ni almacenar las materias primas en el mismo lugar, ni utilizar los mismos utensilios, etc.

En Teba han desarrollado un programa de control y supervisión en la elaboración tan estricto, que hasta los productos de limpieza deben ser testados para garantizar la ausencia de alergenos. Se trata de CONTROL con mayúsculas.

Teba ofrece total seguridad a los intermediarios y al consumidor final.

El resultado es un catering que ofrece comidas seguras, sanas y de elaboración casera, sin ningún tipo de aditivos. Tras su elaboración la envasamos en raciones individuales y termoselladas, para evitar que cualquier otro alimento las contamine y provoque alguna reacción no deseada en alérgicos y celiacos.

Referencias bibliográficas

Marian Pedrero Torres
Departamento de Documentación CTC

Sanitation: Cleaning and Disinfection in the Food Industry

Mario Stanga
Alemania: Wiley-VCH, 2010. 612 pgs.
I.S.B.N.: 978–3–527–32685–3

Finally, an up-to-date guide to cleaning and disinfection for the food preparation and processing industries. It discusses a host of examples from various food industries as well as topics universal to many industries, including biofilm formation, general sanitizing, and clean-in-place systems. Equally, the principles related to contamination, cleaning compounds, sanitizers and cleaning equipment are addressed. As a result, concepts of applied detergency are developed in order to understand and solve problems related to the cleaning and disinfection of laboratories, plants and other industrial environments where foods and beverages are prepared. Essential reading for food industry personnel.

Glucose Syrups: Technology and Applications

Hull, P.
Pérez de VArgas Luque, Alberto
Reino Unido: Wiley-Blackwell, 2010. 392 p.
I.S.B.N.: 978–1–4051–7556–2

Glucose syrups (commonly known as corn syrups in North America) are derived from starch sources such as maize, wheat and potatoes. Offering alternative functional properties to sugar as well as economic benefits, glucose syrups are extremely versatile sweeteners, and are widely used in food manufacturing and other industries. They are a key ingredient in confectionery products, beer, soft drinks, sports drinks, jams, sauces and ice creams, as well as in pharmaceuticals and industrial fermentations.

Innovations in food labelling

J. Albert
Tonbridge: Woodhead, 2010. 184 pag.
I.S.B.N.: 978–1–84569–676–4

Increasingly, consumers desire information about the health, safety, environmental and socioeconomic characteristics of food products. These traits often cannot be detected by sight, smell or taste. Therefore, consumers must use food labels to select products that meet their needs and preferences. The growing consumer and industry interest in food labels presents challenges for governments, which must ensure that the product information is accurate, truthful and not misleading to consumers. Governments must decide whether provision of information should be mandatory or voluntary. With the increase in global trade in food, there is a need to harmonize food labels so that product information is understood and relevant to foreign markets.

Biotecnología básica

RATLEDGE, C.
London: Willey:2009. 636 p.
I.S.B.N.: 9788420011332

Índice de contenido: Colaboradores - Prefacio a la segunda edición - Prefacio a la tercera edición - Parte primera. Fundamentos y principios básicos - Percepción pública de la biotecnología - Bioquímica y fisiología del crecimiento y del metabolismo - Estequiometría y cinética del crecimiento microbiano desde la perspectiva termodinámica - Manejo y análisis de genomas: ...

Thermal processing of ready-to-eat meat products

Knipe, C. Lynn
Rust, Robert E.
Estados Unidos: Lowa State University, 2009. 248 p.
I.S.B.N.: 978–0–8138–0148–3

Regulation of Ready-to-Eat (RTE) meat products requires processors to select an alternative approach to producing safe RTE products, and the more desirable alternatives require greater technical expertise on the part of processors regarding the sufficiency of cooking (lethality) and chilling (stabilization). Thermal Processing of Ready-to-Eat Meat Products provides critical technical information on all aspects of thermal processing of RTE meat products. Compiling and expanding information from their successful one-of-a-kind university short course, the editors and authors are the most experienced and knowledgeable people in the meat industry on this subject. Thermal Processing of Ready-to-Eat Meat Products addresses all technical and regulatory aspects of the production of RTE meat products, such as heat and mass transfer, pathogen lethality, post-packaging pasteurization, sanitary design, predictive equations and supportive documentation for HACCP.

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.

Substanciación científica de alegaciones de salud de alimentos

Oferta 09 ES 25E2 3FOM

Un centro tecnológico catalán ha desarrollado un modelo que permite diseñar la estrategia científica indicada para generar e integrar datos obtenidos de diferentes modelos biológicos y de estudios de intervención nutricional en humanos para obtener el nivel de evidencia científica que pruebe la eficacia biológica de alimentos funcionales. Todos estos datos son demandados por la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria) para que las empresas puedan vender alimentos funcionales según los nuevos reglamentos. El centro tecnológico busca cooperación técnica.

Bebidas lácteas a base de proteína de suero

Oferta 09 DK 20B7 3FNX

Un consultor danés especializado en gestión de proyectos y desarrollo de productos para la industria alimentaria ha desarrollado un proceso para producir bebidas lácteas basadas en proteína de suero. El proceso incluye un tratamiento de suero que se emplea en la elaboración de leche, leche con chocolate, yogur líquido, refrescos o alimentos funcionales. Las bebidas lácteas tienen un gran sabor, pocas calorías y no tienen caseína. La empresa busca compañías del sector lácteo en Europa del Este y Centroeuropa interesadas en utilizar el know-how para desarrollar bebidas lácteas basadas en suero.

Sistema de producción de chocolate con frutas orgánicas

Oferta 09 ES 29h3 3FPL

Una empresa española del sector agroalimentario está especializada en la producción y procesamiento de fruta orgánica. En respuesta a la demanda de los clientes y a su interés en entrar en nuevos mercados, la empresa quiere expandir su actividad y producir chocolate con frutas orgánicas. Específicamente busca un sistema que cubra todas las fases de producción, desde la colocación de la fruta y control de daños de la fruta hasta el proceso de corte, recubrimiento de chocolate y etiquetado final. La empresa está interesada en establecer acuerdos comerciales con asistencia técnica para implementar este sistema.

Equipo automático flexible de envasado de alimentos en bolsas termorretráctiles para líneas de procesamiento

Oferta 09 RO 662B 3FOE

Una empresa rumana ha desarrollado una línea de envasado de alimentos que ofrece una gran flexibilidad y que se adapta fácilmente a las demandas de producción. El sistema permite establecer los siguientes parámetros: tiempo del proceso de vacío, tiempo para el termosellado y temperatura del agua en el depósito de inmersión. La tecnología está indicada para envasar carne, queso y pasteles y mantener la frescura de los productos durante la línea de distribución. La empresa busc! a socios interesados en establecer acuerdos de licencia y comercialización con asistencia técnica.

Cinta transportadora para satisfacer los requisitos más altos de higiene

Oferta 09 DE 1592 3FQL

Una PYME alemana con más de 30 años de experiencia en el desarrollo y producción de cintas transportadoras para las industrias de agricultura y procesamiento de alimentos ofrece una nueva cinta transportadora que cumple los requisitos más altos de higiene. La cinta transportadora tiene una estructura con conductos de acero inoxidable de fácil acceso que facilita el proceso de limpieza y evita la acumulación de suciedad en las esquinas. La empresa busca socios interesados en integrar la tecnología en sus líneas de procesamiento.

Tecnología de separación física-química de materias primas que contienen azúcar para la producción de jarabe de glucosa, fructosa, glucosa-fructosa y sacarosa-glucosa-fructosa

Oferta 09 RU 86FG 3FMH

Una PYME rusa ha desarrollado una tecnología y equipo de separación física-química de cualquier materia prima que contenga azúcar para obtener productos ecológicos, sin conservantes ni sustancias químicas. La tecnología, que no produce residuos y ahorra energía, garantiza la extracción de azúcares, incluyendo glucosa, fructosa, glucosa-fructosa y sacarosa-glucosa-fructosa. El equipo comprende líneas de producción asistidas por ordenador con diversas configuraciones para procesar distintos tipos de productos: desde azúcar convencional hasta productos alimenticios dietéticos. La empresa busca socios para producir conjuntamente el equipo.

Envase de alimentos de ración única para microondas

Oferta 09 IT 53U6 3FC2

Una empresa italiana del sector de envasado ha desarrollado un envase de ración única que contiene dos compartimentos separados con productos alimenticios que se mezclan antes del consumo una vez calentado el envase en el microondas. El nuevo método de cocción permite conservar las sustancias nutritivas de los alimentos. El envase se presenta en diversas variedades: pasta y salsa, arroz y salsa, sopa y condimentos, vegetales y aliño, carne y condimentos, pescado en salsa, frutas y chocolate, etc. La empresa busca investigadores y colaboración comercial.

Tecnologías para aumentar la conservación de vegetales frescos cortados

Oferta 09 IT 53V2 3FAG

Un laboratorio de un parque científico italiano ha desarrollado nuevas tecnologías para aumentar la conservación de vegetales frescos cortados. El laboratorio ha investigado la cadena de productos frescos cortados, desde la selección de variedades hasta las técnicas agronómicas y tratamientos, y ha desarrollado una serie de protocolos con diferentes soluciones de estabilización y sistemas de envasado. El sistema permite aumentar la conservación y mantener las características microbianas y la calidad sin afectar al color, sabor ni textura. El laboratorio busca socios para explotar los resultados de la investigación.

Nuevo mecanismo para abrir latas de conserva

Oferta 09 GB 46P4 3FBO

Una empresa escocesa ofrece a compañías del sector de envasado una nueva lata que se abre y cierra de forma segura y sencilla utilizando la mínima cantidad posible de material, ahorrando materia prima y costes de procesamiento. Esta lata puede fabricarse con el mismo proceso utilizado en latas convencionales pero reduce el riesgo de daños. El abrelatas es totalmente reutilizable y se asemeja a los tapones de plástico para botellas. La empresa busca socios para continuar con el desarrollo, fabricar y distribuir el producto.

Nuevos usos de sub-productos cítricos (pulpa y piel)

Demanda 09 ES 23C6 3FLM

Una empresa española dedicada a la producción de zumo de cítricos busca nuevos usos de sub-productos cítricos. La empresa solo utiliza aceite y zumo y el resto del producto (pulpa y piel) se destina a alimentación animal. La tecnología buscada debe estar disponible en el mercado. La empresa busca compañías interesadas en establecer acuerdos comerciales con asistencia técnica.

Contacto:
INFO (Instituto de Fomento de la Región de Murcia)

División de Innovación:
Victoria Díaz
victoria.diaz@info.carm.es – http://www.ifrm-murcia.es/

Marian Pedrero Torres
Departamento de Documentación CTC

CTC Alimentación

EN LA RED

A través de la página web del Centro Tecnológico Nacional de la Conserva,

www.ctnc.es

puede descargar en su ordenador la publicación "CTC Alimentación".

El servidor del CTC dispone de la última revista publicada, así como números atrasados.

El archivo es en formato PDF y será necesario tener instalado Adobe Acrobat versión 3.0 o superior.

www.ctnc.es

Referencias legislativas

Resolución de 9 de diciembre de 2009 de la Secretaría de Estado de Medio Rural y Agua, por la que se publica, para el ejercicio 2010, la convocatoria de ayudas destinadas a potenciar la creación, funcionamiento y desarrollo de las estructuras de los productos agroalimentarios protegidos con signos de calidad diferenciada.
BOE 12/01/2010

Real Decreto 40/2010, de 15 de enero por el que se modifica el Real Decreto 2242/1984, de 26 de septiembre, por el que se aprueba la reglamentación técnico sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de condimentos y especias.
BOE 25/01/2010

Directiva 2009/163/UE de la Comisión, de 22 de diciembre de 2009 por la que se modifica en lo que respecta al neotamo la Directiva 94/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los edulcorantes utilizados en los productos alimenticios.
DOUE 23/12/2009

Orden de 15 de diciembre de 2009 Orden de 15 de diciembre de 2009 de la Consejería de Agricultura y Agua, por la que se modifica la Orden de la Consejería de Agricultura y Agua de 22 de enero de 2007, sobre el Sistema de Vigilancia e Información de la Gestión Industrial del Agua (VIGIA).
BORM 22/12/2009

Reglamento (CE) nº 1167/2009 de la Comisión, de 30 de noviembre de 2009 Reglamento (CE) nº 1167/2009 de la Comisión, de 30 de noviembre de 2009, por el que se deniega la autorización de determinadas declaraciones de propiedades saludables en los alimentos relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños.
DOUE 01/12/2009

Reglamento (CE) nº 1170/2009 de la Comisión, de 30 de noviembre de 2009 Reglamento (CE) nº 1170/2009 de la Comisión, de 30 de noviembre de 2009, por la que se modifican la Directiva 2002/46/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y el Reglamento (CE) nº 1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a las listas de vitaminas y minerales y sus formas que pueden añadirse a los alimentos, incluidos los complementos alimenticios.
DOUE 01/12/2009

Real Decreto 1669/2009, de 6 de noviembre Real Decreto 1669/2009, de 6 de noviembre, por el que se modifica la norma de etiquetado sobre propiedades nutritivas de los productos alimenticios, aprobada por el Real Decreto 930/1992, de 17 de julio.
BOE 07/11/2009

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.cmgsl.com
- CONSERVAS MARTÍNEZ, S.A.
- CONSERVAS MIRA - www.serconet.com/conservas
- CONSERVAS MORATALLA, S.A. www.conservasmoratalla.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.CL.
- PEDRO GUILLÉN GOMARIZ, S.L. - www.soldearchena.com
- POLGRI, S.A.
- POSTRES Y DULCES REINA, S.L.
- PREMIUM INGREDIENTS, S.L.
- PRODUCTOS BIONATURALES CALASPARRA, S.A.
- PRODUCTOS JAUJA, S.A. - www.productosjauja.com
- PRODUCTOS QUÍMICOS J. ARQUES
- PRODUCTOS SUR, S.L.
- PRODUCTOS VEGATORIO, S.LL.
- 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.

Para lo que necesite **tu empresa ...**

Porque apostamos por los empresarios dinámicos e innovadores y porque aspiramos a establecer una relación continua y duradera con nuestros clientes, basada en la confianza y en un servicio de calidad, te ofrecemos las mejores soluciones financieras para hacer realidad los proyectos de tu empresa.

Cuenta con nosotros, estamos cerca de ti.

cajamar

901 511 000
www.cajamar.es

PROGRAMA INFO FINANCIACIÓN 2009

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.

Región de Murcia

INFO
INSTITUTO DE FOMENTO
REGION DE MURCIA

ifrm-murcia.es